Prof. Dr. C. Hartung

TK '94
Technik im Krankenhaus

Krankenhaustechnik und Gesundheitsreform: Neuorientierung mit bewährter Technik

Medizinische Hochschule Hannover
26.–28. September 1994

Herausgeber und wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. C. Hartung
Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik
Medizinische Hochschule Hannover

Durchgeführt in Verbindung mit der
Wissenschaftlichen Gesellschaft für Krankenhaustechnik gem. e.V.
(WGKT)

Ordentliches Mitglied der International Federation of Hospital Engineering (IFHE)

Alle Rechte bei den Herausgebern.
Sämtliche Manuskripte wurden original-offset abgedruckt. Die Herausgeber übernehmen keine Haftung für den Inhalt der Beiträge; auch braucht dieser sich nicht mit der Meinung der Herausgeber zu decken.

Grußwort - TK'94 "Krankenhaustechnik und Gesundheitsreform: Neuorientierung mit bewährter Technik"

Die >>T-echnik im K-rankenhaus<< in der Medizinischen Hochschule Hannover ist eine Informations- und Fortbildungsveranstaltung, die jährlich allen, mit dem Gesundheitswesen Befaßten, einen Überblick über die Maßnahmen gibt, die getroffen werden müssen, damit die Krankenhaustechnik weiter sicher, verfügbar und wirtschaftlich funktioniert.

Seit der Wende haben sich die Rahmenverhältnisse in Deutschland dramatisch verändert:

1993 - Vereinigtes Europa
1993 - Anhebung der Mehrwertsteuer
1993 - Gesundheitsstrukturgesetz

Die gegenwärtigen, politischen und wirtschaftlichen Ereignisse wirken auf das Gesundheitssystem und hier die Krankenhaustechnik unterschiedlich heftig und schnell.

Ihre Wirkungen gilt es rechtzeitig zu erkennen, damit künftiges Handeln möglichst keine Qualitätseinbußen nach sich zieht.

Da die Position des Krankenhaustechnikers kaum Einflußnahme auf diese Prozesse zuläßt, kann seine Strategie nur lauten:

Neuorientierung mit bewährter Technik

Anläßlich der TK'94 in Hannover wird in **Vorträgen** und **Diskussionen** die Praxis der Krankenhaustechnik behandelt, die in betriebs- und medizintechnischen und administrativen Krankenhausbereichen unter diesen veränderten Umständen gefordert ist und sich künftig bewähren muß. Im Mittelpunkt des Vortragsgeschehens stehen die Themenkomplexe:

Umfelder der Krankenhaustechnik
Medizintechnische Versorgung
Betriebstechnik "vor Ort"
Technische Administration
Ökologie und Hygiene
EDV und Krankenhaustechnik

Das Vortragsprogramm wird durch **Exkursionen** unter fachlicher, medizinischer und technischer Kompetenz vertieft. Besucht werden die Bereiche:

OP-Kuppeln: visuelle Teilnahme an OP's
der Herz-Thorax- Gefäß-Chirurgie
Sicherheitsstromversorgung mit Probelauf
MHH-Leitwarte
Zentralsterilisation

Eine **Podiumsdiskussion** zur Gesundheitsreform über die Frage: "Gesundheitsstrukturgesetz - Wegweiser für die Krankenhaustechnik?" wird die TK'94 beschließen.

Im Namen der Medizinischen Hochschule Hannover, vertreten durch das Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik, und im Namen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Krankenhaustechnik heißen Herr Kollege Anna und ich Sie in Hannover herzlich willkommen.

Hannover, im September 1994 C. Hartung

TK '94 Hannover • Programmübersicht

>> Krankenhaustechnik und Gesundheitsreform: Neuorientierung mit bewährter Technik <<

Dienstag, 27. September 1994

Hörsaal A **Umfelder der Krankenhaustechnik**	Hörsaal D **Medizintechnische Versorgung**	Hörsaal E **Betriebstechnik "vor Ort"**
09.30h - 10.30h Eröffnung: Krankenhaustechnik im Umbruch	/	/
Pause		
11.00h - 12.30h Das Unternehmen "Krankenhaus"	11.00h - 12.30h Technische Gebäude-ausrüstung für die Medizintechnik	11.00h - 12.30h Kälte Heizung Klima
Mittagspause		
14.00h - 15.30h Instanzen und Finanzen	14.00h - 15.30h Neue Strukturen Neue Techniken Neue Tätigkeiten	14.00h - 15.30h Energie-einsparung
Pause		
16.00h - 18.00h Zeitgerechte Aus- und Fortbildung	16.00h - 18.00h Gerätesicherheit Prüfmittel EG-Vorschriften	16.00h - 18.00h Automation und Überwachung

Mittwoch, 28. September 1994

Hörsaal A **Technische Administration**	Hörsaal D **Ökologie und Hygiene**	Hörsaal E **EDV und Krankenhaustechnik**
09.00h - 10.30h Status "Technischer Dienst"	09.00h - 10.30h Hygiene-controlling	09.00h - 10.30h EDV-Netze und Kommunikation im Krankenhaus
Pause		
11.00h - 12.30h Management statt Verwaltung	11.00h - 12.30h Hygiene-technik	11.00h - 12.30h EDV-gestützte Instandhaltung
Mittagspause		
14.00h - 15.30h Service - Outsourcing ?	14.00h - 15.30h Umweltschutz im Krankenhaus	14.00h - 15.30h Informations- und Dokumentations-systeme
Pause		
16.00h - 17.30h Podiumsdiskussion: Gesundheitsreform - Konsequenzen für die Krankenhaustechnik	/	/

Aussteller-Sektion: Vorstellung und Vortragsprogramm im Hörsaal C

Exkursionen: OP - Kuppeln, Sicherheitsstromversorgung mit Probelauf, Zentralsterilisation, MHH-Leitwarte

WGKT-Jahreshauptversammlung: Konferenzraum MHH - Bettenhaus, Montag, 26. September 1994, 16.00h

PROGRAMM UND INHALT

Montag, 26. September 1994

16.00 Uhr **Jahreshauptversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Krankenhaustechnik gem. e.V. (WGKT)**
im Konferenzraum des Bettenhauses der Medizinischen Hochschule Hannover

18.00 Uhr **Ende**

Hörsaal A — Dienstag, 27. September 1994

Eröffnung — »Krankenhaustechnik im Umbruch«

9.30 Uhr Grußwort
des Rektors der Medizinischen Hochschule Hannover
Prof. Dr. R. Pabst

9.45 Uhr Krankenhaustechnik 1994 —
Qualitätssicherung unter Bewährungsdruck
C. Hartung, Hannover

10.30 Uhr **Pause**

Das Unternehmen »Krankenhaus«

Vorsitz:	I. Schoppe, Hildesheim	
11.00 Uhr	Auswirkungen des Gesundheitsstrukturgesetzes auf die Krankenhäuser, insbesondere in Niedersachsen E. Bruckenberger, Hannover	1
11.20 Uhr	Neuorientierung vor dem Hintergrund sich verändernder Strukturen F. Klingenburg, Düsseldorf	8
11.40 Uhr	Ist Privatisierung eine Chance? — Diskussion von Rechtsform und Trägerschaft J. Wernick, Köln	17
12.00 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	**Mittag**	

Instanzen und Finanzen

Vorsitz:	I. Schoppe, Hildesheim	
14.00 Uhr	Auswirkung der Gesundheitsreform bei der Beantragung, Prüfung und Genehmigung von Maßnahmen K. W. Deutsch, Hannover	25
14.20 Uhr	Finanzierung der Technik im Entgeltsystem der Bundespflegesatzverordnung 1995 E. Starke, Hannover	31
14.40 Uhr	Und so könnten Kalkulation und Abrechnung einmal aussehen! H. Sorgatz, Nürnberg	37
15.30 Uhr	**Pause**	

Zeitgemäße Aus- und Fortbildung

Vorsitz:	R. Flechsig, Wilhelmshaven	
16.00 Uhr	Das Berufsbild der Technik-Verantwortlichen im Krankenhaus — heute W. Knicker, Herford	45
16.20 Uhr	Erste berufliche Erfahrungen einer FH-Absolventin — Richtig vorbereitet? J. Mörl, Darmstadt	60
16.40 Uhr	Weiterentwicklung von Curricula des Studienganges »Technisches Gesundheitswesen« der FH-Lübeck H. Frankenberger, Lübeck	70
17.00 Uhr	Schulungen im Krankenhaus — was wird gewußt, was nicht? U. Kammerhoff, Neumünster	80
17.20 Uhr	Diskussion	
18.00 Uhr	**Ende**	

Status »Technischer Dienst«

Vorsitz: W. Riedel, Braunschweig

9.00 Uhr Die Position der Technischen Abteilung im Krankenhaus — heute
Es berichten die Technischen Leiter:
- C. Dürr, Chur 88
- D. Mostler, Klagenfurt 94
- D. Jaeckel, Berlin 103

10.00 Uhr Diskussion

10.30 Uhr **Pause**

Management statt Verwaltung

Vorsitz: N. Adler, München

11.00 Uhr Qualitätsmanagement im Technischen Dienst
— Ansätze und Umsetzungen
M. Kindler, Kassel 110

11.20 Uhr Controlling im Krankenhaus:
Optimierung von Abläufen bei vorgegebenem Rahmen
K. Steffen, Reiskirchen 117

11.40 Uhr Wie krieg' ich's auf die Reihe?
Analyse und Auffinden von tragfähigen Lösungen bei lückenhaften und widersprüchlichen Vorgaben
H. A. Jopp, Königstein 128

12.00 Uhr Diskussion

12.30 Uhr **Mittag**

Service-Outsourcing

Vorsitz: K. Below, Hamburg

14.00 Uhr Vergeben oder selbst machen?
Die permanente Kernfrage
C. Hartung, Hannover 150

14.20 Uhr Gestuftes Service-Outsourcing:
von der Einzelanlage bis zur Komplettübernahme
- Betriebstechnik
  H. Zacharias, Hameln 154
- Medizintechnik
  D. Borgell, Kassel 161

15.00 Uhr Diskussion

15.30 Uhr **Pause**

16.00 Uhr **Podiumsdiskussion Gesundheitsreform — Hörsaal A**

Technische Gebäudeausrüstung für die Medizintechnik

Vorsitz: K.-W. Graff, Stuttgart

11.00 Uhr Medizinische Gas-, Druckluft- und Vakuumversorgung — worauf sollte die »Technik« achten?
P. Fleischer, Auetal 167

11.20 Uhr Elektrische Sicherheit in bestehenden Krankenhäusern und Arztpraxen unter dem Einfluß des Kostendämpfungsgesetzes und eingeengter öffentlicher Haushalte aus der Sicht des Elektroinstallateurs
H. Ziesemer, Hannover 176

11.40 Uhr Moduläre Versorgung — Timing, Montageablauf und Kosten

- Klimasysteme und -anlagen für schlüsselfertige OP-Raumzellen
H. Bartz et al., Reiskirchen 182
- Deckenversorgungseinheiten für Op und Intensiv-Abteilung
F. Kreuzer, Puchheim 188

12.20 Uhr Diskussion

12.45 Uhr **Mittag**

Neue Strukturen, neue Tätigkeiten, neue Techniken

Vorsitz: K.-W. Graff, Stuttgart

14.00 Uhr Ambulantes Operieren im Krankenhaus

- Ärztliche Aufgabenstellung und Durchführung ambulanter Operationen
F. Tschubar, Köln 195
- Bau- und betriebstechnische Erfordernisse für das ambulante Operieren
R. H. Randel, Heidelberg 200

14.40 Uhr Clinical Engineering: Mitwirkung als Partner unter der Verantwortung des Arztes
A. Obermayer, Erlangen 204

15.00 Uhr Diskussion

15.30 Uhr **Pause**

Gerätesicherheit, Prüfmittel, EG-Vorschriften

Vorsitz: R.-D. Böckmann, Wettenberg

16.00 Uhr Orientierende Gedanken zur Bedienbarkeit medizinisch-technischer Geräte
O. Anna, Hannover 208

16.20 Uhr Gestaltung der Geräteschulung in Anästhesiologie und Intensivmedizin
A. Obermayer, Erlangen 217

16.40 Uhr Prüfmittel und -techniken zur Reduzierung des Prüfaufwandes in der Medizintechnik.
Über ihre Erfahrungen berichten:

- T. Pleiss, Kirchheimbolanden 222
- J. H. Nippa, Gießen 228

17.20 Uhr Neues aus Brüssel: Medizinproduktegesetz — was ist für Krankenhäuser wichtig?
W. Albrecht, Stuttgart 235

Pressemitteilung — Zentralstelle der Länder für Gesundheitsschutz bei Medizinprodukten 239

17.40 Uhr Diskussion

18.00 Uhr **Ende**

Hygiene-Controlling

Vorsitz: J. Drescher, Hannover

9.00 Uhr	Hygiene-Monitoring U. Soltau, Düsseldorf	242
9.20 Uhr	Der Elektronikteil medizintechnischer Geräte aus hygienischer Sicht R. Jaeschke, Hannover	247
9.40 Uhr	Hygienesicherheit und -kontrolle bei gebäudlichen Sanierungen im Betrieb befindlicher Krankenhäuser H. Bösenberg, Münster	257
10.00 Uhr	Diskussion	
10.30 Uhr	**Pause**	

Hygienetechnik

Vorsitz: J. Sander, Hannover

11.00 Uhr	Systemanalyse bei der Krankenhausreinigung W. Lutz, Dettingen	262
11.20 Uhr	Gerätepflegezentrum H. Gerstenberg, Lübeck	269
11.40 Uhr	Zentralsterilisation — Dokumentations- und Überwachungssysteme I. Würffel, Frankfurt/Oder	276
12.00 Uhr	RLT-Qualität: Zur Leistungsfähigkeit von Zuluftsystemen unter Labor- und Operationsbedingungen H.-M. Seipp, Gießen	281
12.20 Uhr	Diskussion	
12.45 Uhr	**Mittag**	

Umweltschutz im Krankenhaus

Vorsitz: M. Rimpler, Hannover

14.00 Uhr	Evaluierung und Beseitigung ökologischer und hygienischer Schwachstellen bei der Entsorgung von Abfällen M. Nöthe, Gladbeck	296
14.20 Uhr	Interne Entsorgung, Zwischenlagerung und Übergabe von Sonderabfällen	
	● Chemische und radioaktive Sonderabfälle R. Caletka, Ulm	307
	● Arzneimittel und Zytostatika H. Giraud, Bruchsal	321
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	**Pause**	
16.00 Uhr	**Podiumsdiskussion Gesundheitsreform — Hörsaal A**	

Kälte, Heizung, Klima

Vorsitz: H. Börner, Hannover

Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit durch geordneten Anlagenbetrieb:

11.00 Uhr	Kälte K. Gäfgen, Springen	330
11.20 Uhr	Wartung und Inspektion von Raumlufttechnischen Anlagen im Krankenhaus K. Fitzner, Berlin	340
11.40 Uhr	Heizung: Solide Planungen unabdingbare Voraussetzung für den geordneten Anlagenbetrieb R. Schroers-Canzler, Mülheim	347
12.00 Uhr	Beratung, Überwachung und Abnahme bei der Sanierung von Feuerungsanlagen durch das Schornsteinfegerhandwerk P. Theißen, Hannover	360
12.20 Uhr	Diskussion	
12.45 Uhr	**Mittag**	

Energieeinsparung

Vorsitz: H. E. Brachetti, Springe

14.00 Uhr	Eliminierung energietechnischer Schwachstellen in Krankenhäusern U. Rotermund, Braunschweig	371
14.20 Uhr	Vergleich der Strom- und Heizenergieerzeugung in gekoppelten und ungekoppelten Anlagen vor dem Hintergrund der Einsparmöglichkeiten durch Wärmedämmung S. Damberger, Hannover	385
14.40 Uhr	Contracting-Modelle zur Energielieferung P. Eilers, Ibbenbüren	399
15.00 Uhr	Neue Finanzierungshorizonte für Energieeinsparungsmaßnahmen J. Raven, Dortmund	412
15.20 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	**Pause**	

Automation und Überwachung

Vorsitz: S. Baumgarth, Braunschweig

16.00 Uhr	Nutzwertoptimierung durch integrales Gebäudemanagement im Krankenhaus D. Frutig, Bern	427
16.20 Uhr	Systemintegration für das Anlagenmanagement K. Müller, Braunschweig	436
16.40 Uhr	Automation und Überwachung der Krankenhäuser Günzburg G. Looser, Günzburg	442
17.00 Uhr	Nur funktionierende Gefahrenmeldeanlagen dienen der Sicherheit von Leben und Sachwerten! D. Schultheis, München	455
17.20 Uhr	Verbesserte Informationstransparenz der Anlagenbetriebszustände, und zwar mit funktionellen »Tableaus« H.-J. Felge, Grünberg	459
17.40 Uhr	Diskussion	
18.00 Uhr	**Ende**	

EDV-Netze und Kommunikation im Krankenhaus

Vorsitz: C. Hartung, Hannover

9.00 Uhr	EDV — unabdingbare Voraussetzung für differenziertes Management nach dem GSG R. Hildebrand, Pritzwalk	469
9.20 Uhr	*Der* Knackpunkt: »Welches System ist das für meine Bedürfnisse geeignete?« M. Wessel-Ellermann, Aachen	477
9.40 Uhr	Fallbeispiel: Evaluierungsvorgehen im Rahmen der Vernetzung des Krankenhauses N. Adler, München	488
10.00 Uhr	Diskussion	
10.30 Uhr	**Pause**	

Kommunikation und EDV-gestützte Instandhaltung

Vorsitz: C. Hartung, Hannover

11.00 Uhr	Erfahrungen mit der Chipkarte als Informationsträger für Kommunikation im Krankenhaus R. Göbel, Köln	498
11.20 Uhr	Rechnergestütztes Instandhaltungsmanagement oder wie ich meine Instandhaltung rechnergestützt organisiert habe! J. H. Nippa, Gießen	503
11.40 Uhr	Das Instandhaltungsmanagement mit der Gebäudeleittechnik und die Einbindung in Material- und Finanzwirtschaft R. Frodl, Frankfurt	511
12.00 Uhr	Die Gestaltung der Schnittstelle zwischen Service-Kontraktor »Medizintechnik« und Krankenhaus unter besonderer Berücksichtigung des Datenaustausches W. Blank, Sulzbach	518
12.20 Uhr	Diskussion	
12.45 Uhr	**Mittag**	

Informations- und Dokumentationssysteme

Vorsitz: O. Anna, Hannover

14.00 Uhr	CAD im Krankenhaus — Erstellung von Bestandsplänen und Raumbüchern für Neuplanungen und Sanierungen J. Brandl, Frankfurt	521
14.20 Uhr	Erfahrungen mit einem Materialinformationssystem C. Lensing, Borken	529
14.40 Uhr	Patientendaten-Management-Systeme St. Kropp, Bad Salzdetfurth	537
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	**Pause**	
16.00 Uhr	**Podiumsdiskussion Gesundheitsreform — Hörsaal A**	

16.00 Uhr **Podiumsdiskussion Gesundheitsreform**
Gesundheitsstrukturgesetz
— Wegweiser für die Krankenhaustechnik?
Kurzreferate mit anschließender Diskussion:
O. Anna, Hannover
W. v. Eiff, Münster
C. Hartung, Hannover

Verzeichnis der Vortragenden und Vorsitzenden 544

Fachliteratur Krankenhaustechnik 550

9.00 – 10.30 Uhr
— OP-Kuppeln: visuelle Teilnahme an OPs der Herz-Thorax-Gefäß-Chirurgie
— Sicherheitsstromversorgung mit Probelauf, die neue MHH-Leitwarte

14.00 – 15.30 Uhr
— Zentralsterilisation

Alle Exkursionen finden unter fachlicher, medizinischer und/oder technischer Führung statt. Die Teilnehmerzahl jeder einzelnen Führung ist aus Gründen der Sicherheit und Hygiene begrenzt. Teilnehmen dürfen nur diejenigen, die sich in die im Tagungsbüro ausliegenden Exkursionslisten eingetragen haben.

Aussteller-Sektion

Die Vorträge und Demonstrationen der Aussteller finden im Hörsaal C statt. Hierüber informiert das Programm »Aussteller-Sektion«, das in den Hörsälen verteilt wird und auch am Tagungsbüro vorliegt.

Umfelder der Krankenhaustechnik

Auswirkungen des Gesundheitsstrukturgesetzes auf die Krankenhäuser, insbesondere in Niedersachsen

E. Bruckenberger, Hannover

Das Gesundheitsstrukturgesetz ist am 1. Januar 1993 in Kraft getreten. Im Hinblick auf die daran geknüpften Erwartungen wird sorgfältig zu beobachten sein, wie sich unter anderem die Neuregelungen bezüglich der vor- und nachstationären sowie der teilstationären Versorgung und des ambulanten Operierens auf den tatsächlich zu versorgenden Bedarf an Krankenhausbetten auswirken werden.

Entwicklung der Nachfrage im ersten Halbjahr 1993

Nach einer vom Niedersächsischen Sozialministerium durchgeführten Umfrage über die Nachfrageentwicklung in der stationären Krankenversorgung im ersten Halbjahr 1993 im Vergleich zum ersten Halbjahr 1992 sind bisher keine besonderen Auffälligkeiten feststellbar (s. Abb. 1). Allerdings dürfte der Zeitraum nicht ausreichen, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Der Patientenzuwachs lag im ersten Halbjahr mit rund 1,7 Prozent unter dem Vergleichswert des Vorjahres, in dem er 2,3 Prozent betrug. Demgegenüber war der Rückgang der Pflegetage als Folge der Verweildauerreduzierung mit 3,1 Prozent merklich höher als der Vergleichswert des Vorjahres mit 2,2 Prozent (s. Tab. 1 und 2). Die Werte liegen im Trend, der als Auswirkung des GSG im Krankenhausbereich erwartet wird.

Eine überdurchschnittliche Steigerung der Krankenhauseinweisungen, wie von manchen befürchtet wurde, ist nicht feststellbar. Die Nachfrage nach Krankenhausbehandlung zugeordnet nach Krankenhausgrößenklassen bewegt sich ebenfalls innerhalb der üblichen

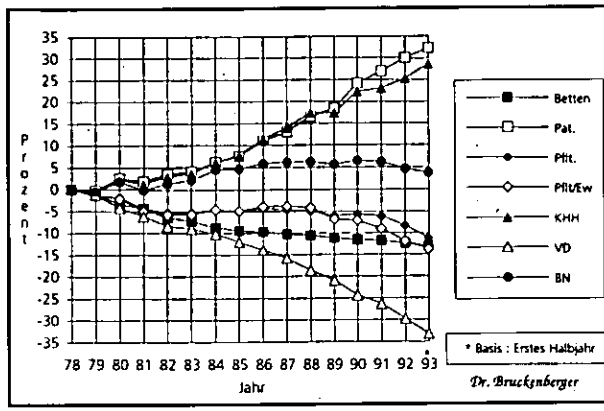


Abbildung 1: Entwicklung der Patienten und Pflegetage nach Krankenhausgrößenklassen

Veränderung nach Krankenhausgrössenklassen	Vergleich 1. Halbjahr 1993 zu 1. Halbjahr 1992			
	Patienten		Pflegetage	
	abs.	%	abs.	%
1 bis 100 Betten	288	0,69%	-15.973	-3,16%
101 bis 200 Betten	2.640	2,23%	-40.485	-2,61%
201 bis 300 Betten	3.578	3,49%	-35.920	-2,90%
301 bis 400 Betten	498	0,41%	-52.893	-3,66%
401 bis 500 Betten	532	0,67%	-41.110	-3,89%
501 bis 600 Betten	576	0,88%	-57.071	-5,63%
601 bis 700 Betten	1.129	1,78%	-13.599	-2,13%
701 bis 800 Betten	515	1,15%	-16.252	-3,48%
über 800 Betten	1.862	2,88%	6.187	0,91%
Niedersachsen	**11.618**	**1,65%**	**-267.116**	**-3,10%**

Tabelle 1: Entwicklung der Patienten und Pflegetage nach Krankenhausgrößenklassen

Veränderung nach Krankenhausgrössenklassen	Vergleich 1992 zu 1991			
	Patienten		Pflegetage	
	abs.	%	abs.	%
1 bis 100 Betten	719	0,88%	-57.453	-5,43%
101 bis 200 Betten	5.975	2,65%	-50.280	-1,62%
201 bis 300 Betten	5.395	2,75%	-40.435	-1,65%
301 bis 400 Betten	2.987	1,25%	-69.861	-2,38%
401 bis 500 Betten	3.637	2,38%	-28.595	-1,35%
501 bis 600 Betten	4.393	3,54%	-106.017	-5,16%
601 bis 700 Betten	4.508	3,86%	-10.491	-0,85%
701 bis 800 Betten	1.266	1,46%	-23.188	-2,46%
über 800 Betten	1.635	1,30%	13.353	0,98%
Niedersachsen	**30.515**	**2,26%**	**-372.967**	**-2,16%**

Tabelle 2: Entwicklung der Patienten und Pflegetage nach Krankenhausgrößenklassen

Schweregrad der stationären Behandlungen möglicherweise erhöht hat, kann anhand dieser Umfrage allerdings nicht gemacht werden. Analysiert man die Häufigkeitsverteilung der prozentualen Zu- und Abnahme der Patientenzahlen und Pflegetage bei den 217 niedersächsischen Krankenhäusern einmal im Halbjahresvergleich 1993/1992 und einmal im Jahresvergleich 1992/1991, sind gleichfalls bisher keine Besonderheiten ersichtlich (Abb. 2 und 3).

Vor- und nachstationäre Behandlung

Gemäß § 115a SGB V soll die Vergütung der Leistungen der vor-und nachstationären Behandlung in den Krankenhäusern von den Beteiligten auf Landesebene vereinbart werden. Die Spitzenverbände der Krankenkassen gemeinsam und die Deutsche Krankenhausgesellschaft sollen Empfehlungen zur Vergütung geben. Diese Empfehlungen stehen jetzt kurz vor dem Abschluß.

Für die Vergütung wurden Pauschalen vereinbart. Sie sollen bei der vorstationären Behandlung fallweise in der Höhe des 1,8fachen, bei der nachstationären Behandlung tageweise in Höhe des 0,6fachen des zuletzt genehmigten allgemeinen Pflegesatzes abgerechnet werden. Diese Vereinbarung soll rückwirkend zum 1.7.1993 in Kraft treten.

Nach Abschluß der Empfehlungsvereinbarung könnten sie auf der Landesebene von den Beteiligten übernommen werden. Die Krankenhäuser könnten dann endlich die seit Jahren von Ihnen geforderte vor- und nachstationäre Behandlung vornehmen. Dabei wird sich auch herausstellen, ob mit dieser Vergütung die tatsächlich entstehenden Kosten gedeckt werden können, ebenso ob die in diesem Zusammenhang vermuteten Einsparungseffekte tatsächlich eintreten.

Bisher findet in Niedersachsen eine Abrechnung derartiger Leistungen mangels Vereinbarungen nicht statt.

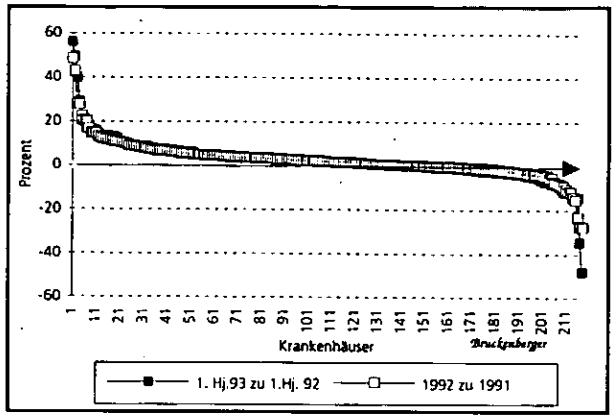


Abbildung 2: Ab- und Zunahme der Patientenzahlen in Vergleich- Häufigkeitsverteilung

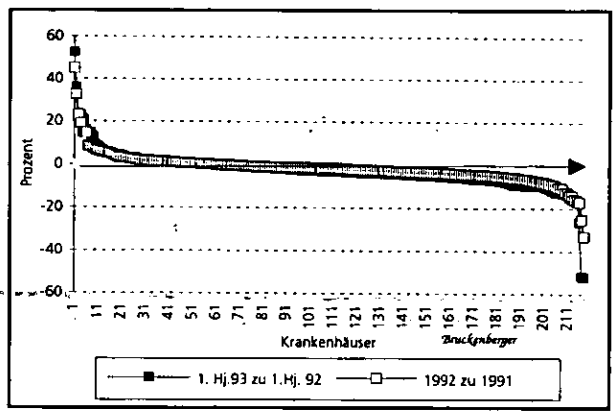


Abbildung 3: Ab- und Zunahme der Pflegetage im Vergleich -Häufigkeitsverteilung

Ambulantes Operieren	Anzahl	
Krankenhäuser insgesamt	217	100,00%
davon mit operativen Abteilungen	189	87,10%
Es beabsichtigen ambulant zu operieren	107	100,00%
bereits angezeigt haben	12	11,21%
beabsichtigter Beginn 1993	18	16,82%
beabsichtigter Beginn 1994	32	29,91%
beabsichtigter Beginn später	16	14,95%
beabsichtigter Beginn noch unklar	29	27,10%
teilnehmende Abteilungen		In % aller Abteilungen
Chirurgie	79	50,97%
Urologie	24	44,44%
Frauenheilkunde	51	38,06%
Orthopädie	11	31,43%
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie	8	29,63%
HNO-Heilkunde	25	22,52%
Augenheilkunde	11	20,37%
Neurochirurgie	1	10,00%
Haut- und Geschlechtskrankheiten	1	7,69%
Innere Medizin	4	2,45%

Tabelle 3: Ambulantes Operieren nach § 115b SGB V in Niedersachsen

Ambulantes Operieren

Gemäß § 115b SGB V haben die Beteiligten auf Bundesebene einen Katalog ambulant durchführbarer Operationen, die einheitliche Vergütung für Krankenhäuser und Vertragsärzte sowie Maßnahmen zur Sicherung der Qualität und der Wirtschaftlichkeit zu vereinbaren. Bereits am 31.3.1993 wurde zwischen den Beteiligten ein Vertrag über ambulantes Operieren mit einem entsprechenden Katalog geschlossen. Der inzwischen überarbeitete Katalog ambulant durchführbarer Operationen ist am 1.1.1994 in Kraft getreten. In den anderen Bereichen wird zur Zeit noch verhandelt.

Am 1.9.1993 haben die DKG, die Spitzenverbände der GKV und die Kassenärztliche Bundesvereinigung eine Vereinbarung über die Vergütung und Abrechnung ambulanter Operationen abgeschlossen. Die ärztlichen Leistungen werden aufgrund eines in der vertragsärztlichen Versorgung üblichen Punktwertes vergütet. Für Arznei-, Heil- und Hilfsmittel sowie für Verbandsmaterialien erfolgt ein Zuschlag in Höhe von 10 Prozent auf die Gesamthonorarsumme, soweit diese 250,-- Mark nicht überschreitet, und in Höhe von acht Prozent bei einer Honorarsumme von mehr als 250,-- Mark.

Umstritten ist die Finanzierung der mit dem ambulanten Operieren verbundenen Investitionskosten. In der Vergütung sind Investitionskostenanteile enthalten. Aufgrund der gesetzlich vorgegebenen Erlösrechnung in voller Höhe steht dieser Anteil aber den Krankenhäusern für Investitionen nicht mehr zur Verfügung. Er mindert - obwohl Erlösanteil für Investitionen - die für von den Benutzern des stationären Bereichs zu zahlenden Behandlungskosten, d. h. mit dem Investitiosanteil aus ambulanten Behandlungserlösen werden die Betriebskosten der stationär behandelten Patienten subventioniert.

Andererseits werden die Investitionskosten für ambulantes Operieren von den Ländern nicht nach dem KHG gefördert. Diese Haltung wird mit dem Hinweis begründet, daß in der Vergütung für das ambulante Operieren - gleiche Vergütung wie der vertragsärztlichen Versorgung - Investitionsanteile enthalten sind.

Da die Länder formal korrekt keine Investitionsmittel nach dem KHG zur Verfügung stellen können, die in der Vergütung enthaltenen Investitionsanteile von den Krankenkassen zumindest für die beiden nächsten Jahre (Ausgabendeckelung) ebenso formal korrekt einbehalten werden, müssen die Krankenhäuser die notwendigen Investitionskosten aus Eigenmitteln begleichen.

Daß sich unter solchen Voraussetzungen die Begeisterung der Krankenhäuser für das ambulante Operieren in Grenzen hält, ist verständlich. Weniger verständlich ist, daß die jahrelange Forderung der Deutschen Krankenhausgesellschaft nach dem Zugang der Krankenhäuser zur ambulanten Operationstätigkeit immer mit den vorhandenen baulichen und apparativen Einrichtungen begründet wurde. Von zusätzlichen Investitionen war in diesem Zusammenhang nie die Rede.

Zudem taucht offtensichtlich bei der Klärung der baulich-betrieblichen Voraussetzungen in Verbindung mit der notwendigen Änderung der Betriebsabläufe als Folge des ambulanten Operierens immer häufiger die Frage auf, ob die neu zu schaffende Infrastruktur für das ambulante Operieren im Hinblick auf den beabsichtigten Leistungsumfang eine wirtschaftliche Leistungserbringung in vielen Fällen überhaupt ermöglicht.

Nach einer vom Niedersächsischen Sozialministerium im August/ September durchgeführten Umfrage beabsichtigt mittelfristig etwa die Hälfte der niedersächsischen Krankenhäuser sich am ambulanten Operieren zu beteiligen. Mit Stichtag vom 20.10.1993 haben zwölf Krankenhäuser ihre Absicht, mit dem ambulanten Operieren zu beginnen, bei den dafür gesetzlich vorgesehenen Institutionen angezeigt. Achtzehn weitere wollen noch in diesem Jahr folgen, nächstes Jahr sind es 32. Die niedersächsischen Krankenhäuser verhalten sich damit nicht anders als die Krankenhäuser in anderen Bundesländern.

Am meisten wollen am ambulanten Operieren die Abteilungen für Chirurgie, gefolgt von Urologie, Frauenheilkunde und Orthopädie teilnehmen (s. Tab. 3). Der geringe Anteil der Abteilungen für

HNO-Heilkunde und Augenheilkunde erklärt sich daraus, daß die meisten dieser Abteilungen belegärztlich betreut werden.

Zusammenfassung

Sollten sich die Annahmen des Gesetzgebers und verschiedener Experten bestätigen, daß die neuen nichtstationären Behandlungsformen die Zahl der erbrachten und abgerechneten Pflegetage merklich reduzieren, bereitet es bei der in Niedersachsen gesetzlich vorgegebenen generellen jährlichen Fortschreibung des Krankenhausplanes keinerlei Schwierigkeiten, die Zahl der Krankenhausbetten kurzfristig zu reduzieren, allerdings auch in dieser Reihenfolge. Die Vorschläge für die in diesem Jahr noch vorgesehenen Bettenreduzierungen sind in den letzten Tagen versandt worden.

Dr. Ernst Bruckenberger
Leitender Ministerialrat
Krankenhausreferent im Niedersächsischen Sozialministerium
Hinrich-Wilhelm-Kopf-Platz 2
30159 Hannover

Neuorientierung vor dem Hintergrund sich verändernder Strukturen

1. Ausgangslage

Je näher der Termin 1996 rückt, umso größer ist die Sorge der Krankenhausträger, besonders der öffentlichen Träger, daß ihre ohnehin schwere finanzielle Last weiter ins Uferlose anwächst. Die Verantwortlichen sind sich darüber im klaren, daß jetzt und hier die Weichen für die Zukunft gestellt werden.

Analysiert man die Kostenverläufe im Krankenhaussektor, so wird man ein interessantes Phänomen feststellen. Während vor rund 10 Jahren die Jahresfehlbeträge in den deutschen Kliniken primär durch die nichtpflegesatzrelevanten Kosten entstanden, bedingt durch Investitionen zur flächendeckenden Gesundheitsversorgung, zeigt sich heute das Bild ständig steigender Kosten im pflegesatzrelevanten Bereich. Diese konnten auch nicht durch eine ständige Steigerung der Pflegesätze durch die Krankenkassen abgedeckt werden. Das hierdurch entstandene finanzielle Defizit muß in vollem Umfang durch die Träger ausgeglichen werden.

Worin sind nun die Ursachen für die in der Tat explosionsartig steigenden Kosten zur Gewährleistung einer optimalen Gesundheitsversorgung zu sehen? Gängige Erklärungsansätze dazu sind u.a.:

- die Veränderung der Alters- und Morbiditätsstruktur der Bevölkerung,
- ein gestiegenes Anspruchsniveau an die Medizin,
- die ständige Ausdifferenzierung und Verbesserung der Diagnose- und Therapiemöglichkeiten.

Sicherlich könnte man diese Diskussion immer weiter fortführen. Tatsache ist, daß es zur Zeit, bei einer permanent auf den neuesten Stand der medizinischen Forschung ausgerichteten Gesundheitsversorgung, keine Anzeichen gibt, daß die finanziellen Defizite abgebaut werden können. Sicherlich ist auch kein Bürger bereit, auf die hervorragenden Erfolge der Medizin zu verzichten. Daher sind wir aufgefordert, Konzepte zu entwickeln, um die von uns allen gewünschte Versorgung der Bevölkerung mit Krankenhausleistungen hoher Qualität[1] zu gewährleisten.

Zu dem imensen Kostendruck kommen gesetzliche Einflußfaktoren wie das GSG (Gesundheitsstrukturgesetzt), die Psych-PV (Psychiatrie-Personalverordnung) und die Pflege-PR (Pflegepersonalregelung), die den Krankenhäusern den Weg in die positiven Deckungsbeitragszonen erschweren. So bewirkt die Pflege-PR einen finanziell belastenden Personalausbau im Pflegedienst. In noch größerem Umfang gilt dies auch für die Psych-PV, die durch die Abkopplung von der bisherigen Bezugsgröße "Bett" eine noch umfassendere Personalaufstockung mit sich bringt.

Ein Aspekt, der bislang in diesem Zusammenhang noch mehr oder weniger unausgesprochen ist, ist der des freien Wettbewerbs. Betrachtet man die medizinische Versorgung in den Krankenhäusern als eine frei wählbare Dienstleistung, so bewegt sich jedes Krankenhaus damit auf einem konkurrierenden Markt. Dieser Markt läßt sich in einen Nachfrager- und einen Angebotsmarkt differenzieren.

Als klassischer Nachfrager nach Krankenhausleistungen wird in der Regel der einzelne Patient gesehen. Doch wer steuert diese Nachfrage tatsächlich? Es ist der niedergelassene Arzt, der die Überweisung an das Krankenhaus ausstellt und somit quasi die Funktion eines "Absatzmittlers" einnimmt.

Von der Angebotsseite her sind neben anderen ortsansässigen Häusern auch Spezialkliniken im gesamten Bundesgebiet und im abrechnungsfähigen Ausland Mitkonkurrenten

---

[1] Vgl. Landeskrankenhauspläne

um die Gunst des Patienten, respektive des überweisenden Arztes. Doch nicht nur in der klinischen Versorgung gibt es Mitwettbewerber zu den Krankenhäusern. Darüber hinaus etablieren sich immer stärker private Anbieter im Diagnostik- und Therapiebereich, deren Kosten und Preise zum Teil weit unter denen der Serviceeinheiten der Krankenhäuser liegen.

Gleiches gilt für ambulante Chirurgieleistungen, deren Anteil - forciert durch das GSG - ständig zunimmt. Allein seit 1988 stieg die Anzahl ambulanter Eingriffe von ca. 1,3 Mio auf 1,8 Mio[2].

Ein bislang auch noch zu sehr vernachlässigter Themenkreis ist der der Qualitätssicherung. Die nur gering standardisierten Verfahrensabläufe in sämtlichen medizinischen und pflegerischen Bereichen sowie eine zumeist mangelhafte Dokumentation der Krankheitsverläufe behindern eine optimale Qualitätssicherung. Aber genau die wird spätestens dann an Bedeutung gewinnen, wenn das Beweislastumkehrprinzip im klinischen Bereich auch an deutschen Gerichten Einzug hält.

Der folgende Beitrag soll Anstöße für eine Neuausrichtung der Krankenhäuser unter den veränderten Rahmenbedingungen geben. Daher soll auch nicht im Detail auf die einzelnen beschriebenen Elemente eingegangen werden, sondern bewußt die Gesamtthematik erörtert werden.

2. Handlungsbedarf

Die finanziellen sowie personellen Probleme besonders im pflegerischen Bereich erfordern unverzügliche und effiziente Abhilfe.

Der zu bewältigende Problemkomplex kann in folgende Handlungsfelder gegliedert werden:

- 1. Krankenhausleitbild,
- 2. Markt- und Kundenorientierung,
- 3. Rechts- und Unternehmensform,
- 4. Organisation,
- 5. Personalwesen,
- 6. Kosten- und Leistungsrechnung/Controlling,
- 7. Information und Kommunikation sowie
- 8. EDV.

2.1. Krankenhausleitbild

In defizitären Krankenhäusern ist häufig ein Organisationsleitbild nicht existent. Die unterschiedlichen Interessenvertretungen innerhalb der Krankenhäuser und auf der Seite des Trägers verhindern meist das Entstehen eines Zusammengehörigkeitsgefühles. Besonders innerhalb der Häuser ist durch ein extremes Standesbewußtsein der Fachdisziplinen sowie durch Bereichsegoismen mehr ein "Ich-Gefühl" anzutreffen, als ein für derartig große Institutionen notwendiges "Wir-Gefühl".

---

2 Vgl. Krankenhausumschau, 1/93, 62. Jahrgang, Seite 10

Durch das Fehlen eines einheitlichen und auf ein gemeinsames Ziel ausgerichteten Unternehmensleitbildes werden nicht nur die Verfahrensprozesse behindert, was automatisch zu Effizienzverlusten führt, zusätzlich leidet die Gesamtqualität des Hauses darunter. Und das wiederum führt zu Unterauslastungen in den nicht akuten Bereichen.

2.2. Markt- und Kundenorientierung

Die Krankenhäuser von heute sind a priori auf die Erfüllung des Krankenhausplanes bzw. des Versorgungsauftrages ausgerichtet. Eine auf die Bedürfnisse der Kunden (Patienten und niedergelassene Ärzte) ausgerichtete Dienstleistung und eine Orientierung an der Leistungserbringung anderer Krankenhäuser (in- und ausländischer) sowie die Berücksichtigung der Anbieterseite im Bereich Diagnostik und Therapie wird besonders in öffentlichen Kliniken nicht durchgeführt.

Wir müssen uns aber darüber im klaren sein, daß zukünftig die Krankenhäuser, unabhängig von ihrem Versorgungsauftrag, in einen starken Wettbewerb, besonders bezüglich Leistungen mit hohem Deckungsbeitrag, eintreten. Ist es doch mittlerweile nicht mehr unüblich, Patienten für Behandlungen ohne akute Gefährdung der Gesundheit in ein weiter entfernes Krankenhaus zu überweisen, wenn dort die Bedürfnisse des Patienten stärker berücksichtigt werden. Zudem erhält der niedergelassene Arzt eine entsprechende Reputation durch seinen zufriedenen Patienten.

Außerdem drängen immer mehr private Anbieter in den Bereich der Serviceleistungen wie Labor, Reinigung, Beschaffung, EDV, Krankenhausverwaltungsgesellschaften, usw. ein, die mit teilweise erheblichen Kosten- und Qualitätsvorteilen aufwarten. Es ist bekannt, daß die Krankenhauslabors während ihrer Arbeitszeiten erhebliche Belastungsspitzen zwischen $9.^{00}$ und $13.^{00}$ Uhr zu verzeichnen haben.

In vielen Kliniken der Bundesrepublik werden bereits Anstrengungen unternommen, die für die Aufrechterhaltung des Betriebsablaufes notwendigen Aufgaben nicht mehr vollkommen autonom durchzuführen. Dies bezieht sich nicht mehr nur auf das administrativen Segment allein, immer öfter sind Outsourcingbestrebungen im medizinischen Bereichen wahrzunehmen.

2.3. Rechts- und Unternehmensform

Im Zuge der Entstehung des GSG wurden heftige Diskussionen um die Rechtsformänderung von nichtprivatrechtlichen in privatrechtliche Unternehmensformen geführt. Die Rechtsform der GmbH wurde besonders favorisiert.

Doch stellt sich hierbei die Frage, ob durch die Veränderung der Rechtsform auch faktisch Verbesserungen zu erwarten sind. Die Experten sind sich darin einig, daß eine bloße Rechtsformänderung nichts an der finanziellen Situation wie an den Verfahrensabläufen oder der Struktur ändern wird. Denn ein öffentlicher Träger z.B. wird auch dann die Defizite abdecken müssen, wenn er bei einer GmbH als Gesellschafter fungiert. Es sei denn, der Träger ist in der Lage, entsprechende Argumente für die Stillegung eines Krankenhauses vorzuweisen. Dies ist wiederum nur dann möglich, wenn dadurch die Sicherstellung des gesamten Versorgungsauftrages nicht gefährdet wird.

Letztlich entscheidend bei der Rechtsformänderung ist die Ausgestaltung des Gesellschaftsvertrages bzw. des Geschäftsführungsvertrages sowie die Frage nach der

Gestaltung der Management- und Entscheidungsstrukturen innerhalb des Krankenhauses (Singularinstanz mit einem Geschäftsführer versus Pluralinstanz durch das Krankenhausdirektorium). Außerdem müssen die festgelegten Ziele und Leitbilder durch das oberste Entscheidungsorgan der Klinik nach den Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit erfüllt werden.

2.4. Organisation

Die bestehenden Organisationsstrukturen in den bundesdeutschen Krankenhäusern sind gekennzeichnet durch die Dreigliederung der Linieninstanzen in Medizin, Pflege und Verwaltung. Innerhalb der Instanzen werden unterschiedlich tiefgegliederte Abteilungen, Unterabteilungen und Stationen geführt, die auch in der Leitungsspanne sehr von einander abweichen.

Die Fach- und Dienstaufsichten sind nicht immer klar von einander abgrenzbar. Dies betrifft besonders die Ebene der Pflege. Hier obliegt die Dienstaufsicht der Pflegedienstleitung, während die Fachaufsicht den Stationsärzten vorbehalten ist.

Auch die Inanspruchnahme der medizinischen, technischen und administrativen Serviceeinheiten ist in der Regel nicht eindeutig festgelegt, sondern wird dem eigendynamischen Spiel der Kräfte überlassen. Dies liegt darin begründet, daß diese Einheiten nicht in einer Matrixstruktur verankert, sondern hierarchisch eingebunden sind (vgl. Abb. I).

Diese seit Jahrzehnten existierenden Strukturen genügen allerdings den Anforderungen eines modernen Gesundheitssystems nicht mehr. Hier empfiehlt sich eine Neuausrichtung mit einer klaren und eindeutigen Markt- und Kundenorientierung und einem nach innen und außen gerichteten einheitlichen Unternehmensleitbild.

2.5. Personalwesen

Einer der wichtigsten, wenn nicht gar der wichtigste Faktor im Dienstleistungsgewerbe, ist der Mensch. Dies gilt entsprechend auch für den Bereich des Gesundheitswesens.

Die Suche, Auswahl und Entwicklung qualifizierter Fach- und Führungskräfte muß dringends professionalisiert werden. Die Neueinstellung von Managern für den Krankenhausbereich hat heute noch zu sehr den stark bürokratischen Charakter von Berufungsverfahren. Im Vordergrund stehen formelle Kriterien der Personalfindung. Sich wechselseitig bedingende umfeldspezifische Anforderungen fachlicher und zwischenmenschlicher Art (Sozialkompetenz) werden nur selten systematisch eruiert. Auch die Tatsache, daß neben der Eignungsdiagnose (Filterung der Besten) Personalmarketing (Ansaugen der Besten)zu betreiben ist, muß sich in den Köpfen der Entscheider zügig verfestigen. Erfolgreiches Krankenhausmanagement heißt auch im Personalwesen sich dem "State of the Art" der freien Wirtschaft anzupassen.

Für die richtige Auswahl und einen gesteuerten Einsatz dieses Faktors benötigen Organisationen dieser Größenordnung Stellenbeschreibungen und Anforderungsprofile. Doch aus der Erfahrung wissen wir, daß die Stellenbeschreibungen zumeist veraltet sind und nur unvollständig den Aufgabenstellungen eines modernen Krankenhauses entsprechen. Anforderungsprofile sind nur in den seltensten Fällen vorhanden. Zudem sind diese "selbstgestrickt" und daher nicht übertragbar.

Dringend notwendig ist auch die Verbesserung der Personaleinsatzplanung. Dazu wäre z. B. die Entwicklung von flexibleren Arbeitszeitmodellen zu forcieren, die sich an der Belastungsverteilung orientiert.

2.6. Information und Kommunikation

Eine permanente und zielgerichtete Informationsversorgung sowohl auf der Ebene der internen Entscheidungsinstanzen als auch des Trägers ist für eine Organisation mit der Größenordnung eines Krankenhauses überlebenswichtig. Um eine derartige Informationsstruktur zu erhalten, bedarf es der Berücksichtigung u.a. von

- regelungsrelevanten Kommunikationsbeziehungen,
- einem allgemeingültigen Berichtswesen inklusive der Kommunikationsinhalte (wer ist zu informieren, wann ist zu informieren, was ist zu kommunizieren, etc.) und
- der Bereitstellung entsprechender DV-technischer Unterstützung.

Die derzeitigen Kommunikationswege orientieren sich noch stark an den bestehenden, zumeist starren hierarchischen Strukturen. Dadurch wird eine gut funktionierende Kommunikation tendenziell eher erschwert, da Reaktionsgeschwindigkeit und Flexibilität an den verharrenden Strukturen scheitern.

Durch empirische Untersuchungen im Rahmen der Information und Kommunikation konnte als häufigste Schwachstellen festgestellt werden, daß Informationen den Empfänger nicht selten zu spät erreichen und die Wertigkeit von empfangenen Informationen nur schwer beurteilt werden kann.

Für das Entstehen dieser Defizite sind im wesentlichen die nachfolgend aufgeführten Ursachen zu identifizieren:

- Konflikte auf der zwischenmenschlichen Ebene,
- Defizite hinsichtlich der eingesetzten Medien und Kommunikationswege,
- Defizite begründet in den Kommunikationsinhalten (nicht ausreichende Informationen erfordern Rücksprache etc.) usw.

Hier gilt es künftig ein zufriedenstellendes, zielorientiertes und vor allem zeitnahes Informations- und Kommunikationssystem aufzubauen, das eine optimale Versorgung aller am Kommunikationsprozeß beteiligten Personen sicherstellt.

2.7. Kosten- und Leistungsrechnung/Controlling

Die betriebswirtschaftliche Kosten- und Leistungsrechnung, die auf einer zeitnahen Ermittlung und Zurverfügungstellung zielgerichteter Informationen aufbaut, ist die Grundlage für die Kontrolle und Planung kostenrelevanter Entscheidungen[3].

Zum überwiegenden Teil ist das in den Krankenhäusern zur Zeit praktizierte interne Rechnungswesen nicht dazu geeignet, eine solide Kosten- und Leistungsrechnung durchzuführen, mit der die Wirtschaftlichkeit eines Krankenhauses beurteilt werden kann. Das Rechnungswesen der Krankenhäuser beschränkt sich weitestgehend auf die

---

3 Vgl. Breyer, Paffrath, Preuß, Schmidt, Die Krankenhaus-Kostenfunktion, AOK-Verlag, Bonn, 1988, S. 33

Finanzbuchhaltung und die Aufzeichnung der für die Erstellung des KLN (Kosten-Leitungs-Nachweis) benötigten Angaben.

Darüber hinaus ist auch eine patientenbezogene Abrechnung erstaunlicherweise auch nicht durchführbar, obwohl doch grundsätzlich die Erfassung der Daten patientenorientiert vorgenommen wird. Die Abrechnung erfolgt dann allerdings nicht nach den erbrachten Leistungen, sondern pauschal. Daher sind die meisten Krankenhäuser auch nicht in der Lage, fallbezogene Kosten und Leistungen festzustellen. Dies wird aber spätestens 1996 von erheblicher Bedeutung sein, wenn die Behandlungskosten nicht mehr einheitlich, sondern fallbezogen "bezahlt" werden.

Die Aufhebung des Selbstkostendeckungsprinzips fordert die Krankenhäuser auf, unverzüglich einen permanenten Budget-Ist-Vergleich zur Sicherstellung der Kostendeckung zu gewährleisten. Und spätestens ab 1996 wird dies erweitert durch die Einführung der Fallpauschalen, die dann eine fallbezogene Kostenzuordnung unabdingbar macht.

Mit der Einführung einer entsprechenden Kosten- und Leistungsrechnung und der damit verbundenen gezielten Datenerhebung, werden die Voraussetzungen für ein effizientes Controllingsystem geschaffen.

Ein mangelhaftes Controlling führt dazu, daß sich die Krankenhäuser bei Verhandlungen mit den Kassen ihre Argumentationsketten nicht mit einem entsprechenden Zahlenwerk untermauert können. Sie schaffen sich so von vornherein eine schlechte Ausgangsbasis für die Gespräche.

Als effizientes und zielorientiertes Steuerungsinstrument für die Krankenhausleitung ist das existierende Controllingsystem in der Regel nicht ausreichend.

2.8. EDV

Der richtige Einsatz der modernen DV-Technik ist im Bereich des Krankenhauses ein wichtiger Aspekt, um Synergien hinsichtlich des Controllings, der Kosten- und Leistungsrechnung und der gesamten medizinischen und pflegerischen Leistungserfassung zu erzielen. Leider sind die heutigen DV-Ausstattungen zu unflexibel, um auf die neuen Anforderungen schnell reagieren zu können.

Das moderne Krankenhausmanagement wird zukünftig nicht ohne einen autonomen und dezentralen DV-Einsatz auskommen. Ein Indiz dafür ist der Weg, den die Krankenkassen mit der Einführung der Chipkarte gegangen sind. Bei konsequenter Weiterverfolgung dieses Weges wird es dazu kommen, daß die erbrachten Leistungen, angefangen bei der ersten Diagnose bis hin zur Entlassung des Patienten, vollautomatisch ohne manuellen Aufwand erfaßt werden. Allein unter Kostengesichtspunkten, aber auch im Hinblick auf die künftigen Anforderungen an die Dokumentation und das Berichtswesen, ist diese Entwicklung unausweichlich und muß bereits jetzt in Aktivitäten umgesetzt werden.

3. Lösungsansätze

Es besteht Einigkeit darüber, daß besonders die Herausforderungen durch das GSG enormen Handlungsbedarf für den gesamten Krankenhaussektor mit sich bringen. Einen allgemeingültigen und standardisierten Lösungsansatz zur Behebung der finanziellen Engpässe und zur Optimierung der innerbetrieblichen Abläufe gibt es jedoch sicherlich nicht.

Um eine Klinik zukünftig wirtschaftlich effizienter führen zu können, bedarf es einer Neuausrichtung der Krankenhaus-Dienstleistung. Hierfür muß zunächst einmal die von den Häusern angebotene Dienstleistung an sich (= Produkt) definiert werden.

Woraus besteht also die Dienstleistung? Sie läßt sich grob in die folgenden Teilleistungen differenzieren:

- Medizinische Versorgung,
- Pflegerische Betreuung,
- Unterkunft,
- Gastronomie und
- Administration.

Der heutige Patient erwartet von einer Klinik beste medizinische Versorgung. Ferner verlangt er nach einer optimalen vor- und nachoperativen Betreuung durch das pflegerische und Funktions-Personal (z.B Physiotherapeuten, Krankengymnasten, etc.). Darüber hinaus möchte er in einem Umfeld untergebracht werden, das ihm den Aufenthalt so angenehm wie möglich macht. Das Bedürfnis nach "guter" Küche ist allerdings auch nicht zu vernachlässigen, da der Patient mit voranschreitender Genesung immer mehr Wert auf eine entsprechende gastronomische Versorgung legt. Nicht zuletzt liegt es sehr im Interesse des Patienten, wenn ihm soviel verwaltungstechnische Verpflichtungen abgenommen werden wie nur eben möglich. Ein erster Schritt ist durch die o.e. Chipkarten der Krankenkassen getan. Dadurch wird der Aufnahmeaufwand bereits vermindert. Hier können sicherlich noch weitere kostenreduzierende und patientenorientierte Verbesserungen erzielt werden.

Nachdem wir nun das Produkt "Krankenhausdienstleistung" etwas abgrenzt haben, sollten wir uns vertiefend der Frage widmen, wer denn dieses Gut nachfragt. Wer entscheidet bzw. empfiehlt dem Patienten, in dieses oder jenes Krankenhaus zu gehen? Diese Aufgabe obliegt dem niedergelassenen "Haus-" Arzt. Denn er stellt die Überweisung aus, die den Patienten zum ersten Mal in Kontakt mit der Klinik bringt. Daher müssen die Krankenhäuser verstärkt ein auf die niedergelassenen Mediziner ausgerichtetes Marketing betreiben, um eine ausgeprägte Kundenbindung zu erreichen.

Doch die Marktausrichtung endet nicht bei der Beeinflussung des Arztes bzw. des Patienten. Sie geht weiter bis hinein in die Servicebereiche wie Diagnostik und Therapie (Röntgen, Nachbehandlung bei ambulanten Operationen, Krankengymnastik usw.), aber auch in die Bereiche der Verwaltung (Beschaffung, Reinigung, Wäscherei, etc.). Auf diesen unterschiedlichen Teilmärkten gibt es eine harte Konkurrenz durch private Anbieter. Daher müssen sich Krankenhausleitungen zukünftig stärker mit der Frage des Out- bzw. In-Sourcing beschäftigen. Werden Leistungen an private Anbieter abgegeben, wenn diese kostengünstiger in der Leistungserstellung sind? Oder sollen Leistungen (z.B. Diagnostik) für Dritte (z.B. niedergelassene Ärzte) ausgeführt werden, sofern dadurch Fixkosten abgedeckt werden können?

Jede Organisation muß mit einer Vielzahl von Einflußfaktoren leben, die sie begleiten. Innerhalb des Krankenhaussegmentes sollen hier stellvertretend die folgenden Einflußfaktoren, differenziert nach Internen und Externen genannt werden:

- Interne Einflußfaktoren
  - Individualzielsetzungen der Fachdisziplinen,
  - ineffiziente Verfahrensabläufe,
  - Investitionsengpässe.
  - usw.
- Externe Einflußfaktoren
  - Kostenträger,
  - andere Leistungsanbieter (in- und ausländische Kliniken),
  - Laboratorien,
  - niedergelassene Ärzte im ambulanten OP-Bereich,
  - Patienten (vgl. Abb. II).

Eine Neuausrichtung der Krankenhäuser muß darauf abzielen, so auf die Einflußfaktoren einzuwirken, daß eine Krankenhausleistung höchster Qualität kostenminimal angeboten werden kann. Dies erfordert eine ganzheitliche, systematische Betrachtung des Krankenhauses und die konsequente Ausrichtung aller Ressourcen auf die Erreichung dieses Zieles.

Verfasser:

Diplom-Kaufmann Friedhelm Klingenburg, Seniorberater bei der Kienbaum Unternehmensberatung GmbH (Frankfurt), zuständig für den Geschäftsbereich Krankenhaus-Management-Beratung.

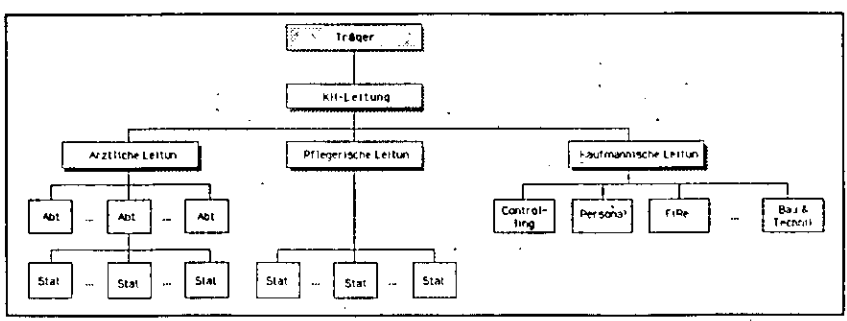


Abb. I: Organisationsstrukturen im Krankenhaus
Quelle: Kienbaum Unternehmensberatung GmbH 1993

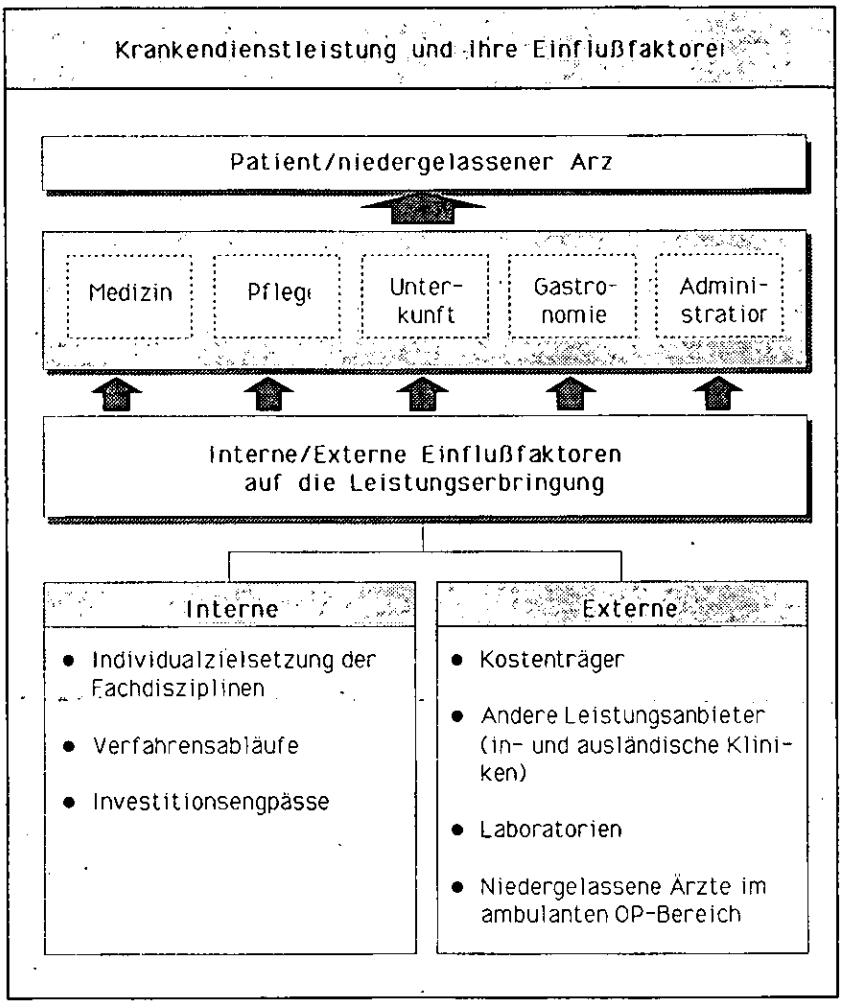


Abb. II: Krankenhausdienstleistung und ihre Einflußfaktoren
Quelle: Kienbaum Unternehmensberatung GmbH 1993

Ist Privatisierung eine Chance

Diskussion von Rechtsform und Trägerschaft

A. Vorbemerkung

Aufgrund der Gesetzgebung der letzten Jahre auf dem Gebiet des Gesundheitswesens ist ein stetiger Wandel der Rahmenbedingungen für die Krankenhäuser festzustellen. Schlagwörter wie "Beitragssatzstabilität", "Deckelung", "monistische Finanzierung", "Budgetierung" werden mittlerweile auf jeder Ebene des Krankenhausbetriebes, gleichgültig ob es sich dabei um eine Trägerverwaltung, den ärztlichen Dienst oder etwa die Medizintechnik handelt, intensiv diskutiert. In dieser Diskussion wird auch immer wieder die "Privatisierung" von Krankenhäusern oder Funktionseinheiten von Krankenhäusern als mögliche Antwort auf die Anforderungen der neuen Strukturen im Gesundheitswesen genannt. Die Praxis hat gezeigt, daß mit dem Begriff der "Privatisierung" oft unterschiedliche Tatbestände assoziiert werden, je nachdem, ob man sich dem Begriff eher von einer juristischen, politischen oder eher betriebswirtschaftlichen Seite nähert. Die mit dem Begriff der Privatisierung oftmals verbundenen Klischees tragen das Ihre zur Verwirrung bei. Nachfolgend soll deshalb zunächst der Versuch unternommen werden, den Begriff der Privatisierung systematisch zu klären um dann anhand einiger Fallgruppen zu zeigen, wo die Chancen und Risiken der Privatisierung liegen. Die Erörterung wird sich an im Krankenhauswesen üblichen Fallgestaltungen orientieren. Das Ergebnis kann nicht in einer ablehnenden oder zustimmenden Stellungnahme bestehen, sondern im Verdeutlichen von Grundsätzen, anhand derer Privatisierungsmaßnahmen beurteilt werden können.

B. Begriffsklärung und Erörterung

1. Begriffsklärung

Unter Privatisierung versteht man die Umwandlung eines staatlichen oder kommunalen Betriebes, der öffentlich-rechtlich organisiert ist, in ein privates Unternehmen durch Änderung der Rechtsform[1]. Diese Definition wird der Fülle der Probleme, die im Bereich der Krankenhäuser mit dem Stichwort "Privatisierung" verbunden werden, kaum gerecht. So wird auch bei der Rechtsformgestaltung konfessioneller Krankenhäuser bisweilen von Privatisierung gesprochen, ohne daß es sich hier um die Umwandlung eines staatlichen oder kommunalen Betriebes in ein privates Unternehmen handelt. Schließlich werden in der Praxis unter Privatisierung auch Maßnahmen verstanden, die sich nicht in der Änderung der Rechtsform erschöpfen. Die Ausrichtung des Vortragsthemas zeigt, daß insbesondere auch die Frage der Trägerschaft mit dem Begriff der Privatisierung verknüpft wird.

Um die Chancen der Privatisierung richtig einschätzen zu können, ist es sinnvoll, Privatisierung als ein System unterschiedlich ausgeprägter Strukturierungsmaßnahmen gesellschafts- oder schuldrechtlicher Natur zu verstehen. Diese Maßnahmen können auch für nicht öffentlich-rechtliche Krankenhausträger relevant sein.

a) Echte Privatisierung

Unter einer echten Privatisierung versteht man die oben beschriebene Umwandlung eines staatlichen oder kommunalen Unternehmens in eine privatrechtliche Rechtsform,

wobei das Unternehmen gänzlich in private Hand gelegt wird. Der Staat oder die Kommune überträgt etwa im Falle einer GmbH-Gründung die Gesellschaftsanteile auf einen oder mehrere private Dritte. Eine völlige Lösung des vormals öffentlichen Unternehmens von dem öffentlich-rechtlichen Träger ist die Folge.

b) Unechte Privatisierung

Unechte Privatisierungen haben nicht die völlige Loslösung des öffentlich-rechtlichen Trägers von seinem Betrieb zur Folge. Sie können in einer Änderung der Organisationsform oder in einer Übertragung von Aufgaben auf externe Dritte bestehen.

aa) Organisationsprivatisierung

Im Gegensatz zur echten Privatisierung erfolgt bei der Organisationsprivatisierung eine Umwandlung des öffentlich-rechtlichen Unternehmens in eine private Rechtsform, ohne daß damit der Rückzug der öffentlichen Hand aus dem Unternehmen verbunden ist. Nach der Umwandlung ist der Staat oder die Kommune entweder alleiniger Gesellschafter der Gesellschaft oder er hält zumindest eine Mehrheitsbeteiligung. Der öffentlich-rechtliche Träger übt beherrschenden Einfluß aus.

bb) Aufgabenprivatisierung

Bei der Aufgabenprivatisierung bedienen sich Staat oder Kommune zur Erfüllung der ihnen obliegenden Aufgaben privater Dritter. Dies kann so weit gehen, daß sich etwa ein Landkreis zur Erfüllung des ihm obliegenden kommunalen Versorgungsauftrages hinsichtlich der Versorgung der Bevölkerung mit akutstationären Behandlungseinrichtungen eines privaten Krankenhausunternehmers bedient, indem er diesem sein Krankenhaus überträgt. Es liegt dann gleichzeitig eine echte Privatisierung vor[2].

Weitaus häufiger sind aber im Krankenhauswesen diejenigen Fälle, in denen öffentlich-rechtliche Krankenhausträger einzelne Aufgaben aus dem Bereich des Krankenhauses auf private Unternehmer übertragen. Als Beispiel hierfür kann die Vergabe von Wäscherei- oder Apothekenleistungen genannt werden. Neuerdings kann auch ein Trend zur sg. Ausgliederung von Funktionsabteilungen beobachtet werden. Radiologie- oder Laborabteilungen werden auf die vormaligen Abteilungsärzte übertragen mit der Maßgabe, daß diese ihren Sitz am Krankenhaus nehmen und die Versorgung des Hauses aufgrund schuldrechtlicher Vereinbarungen sicherstellen.

Schließlich kommt auch die Vergabe der gesamten Führungsaufgaben an private Unternehmer in Betracht. Diese "Management-" , "Betriebsführungs-" oder auch "Treuhandverwaltungsverträge" genannten Konstruktionen sind in letzter Zeit verstärkt in der Fachpresse diskutiert worden[3]. In diesem Fall bleibt das Krankenhaus weiterhin ein öffentliches Unternehmen, lediglich die Funktionsträger sind keine Angestellten bzw. Beamte des Trägers, sondern werden dem Träger zu Verfügung gestellt. Die entsandten Betriebsführer können in einem vertraglich genau bestimmten Rahmen das Krankenhaus eigenverantwortlich

führen. Träger bleibt jedoch die Kommune. Auf die Einzelheiten wird später noch einzugehen sein.

2. Chancen der Privatisierung

Privatisierung kann als Maßnahme verstanden werden, mit der die öffentlich-rechtlichen Krankenhausträger auf veränderte Rahmenbedingungen, insbesondere im Hinblick auf die Strukturänderungen des Gesundheitswesens, der angespannten Haushaltssituationen und dem sich ändernden politischen Selbstverständnis als Versorgungsträger reagieren können.

Ob und ggfs. welche Chancen mit Privatisierung verbunden sind, ergibt sich deshalb aus einer näheren Untersuchung des konkreten Vorhabens im Hinblick auf diese Motive. Dabei sind die gesetzlichen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen im konkreten Fall zu untersuchen. Es muß zwischen den oben dargestellten "Privatisierungsarten" differenziert werden

a) Echte Privatisierung (Trägerwechsel)

Der Trägerwechsel kann als die radikalste Privatisierungsmaßnahme bezeichnet werden, denn sie ist mit dem völligen Rückzug des Krankenhausträgers aus dem Krankenhaus verbunden. An die Stelle eines aufgrund seiner kommunalen Aufgabenstellung am Gemeinwohl orientierten Versorgungsträgers tritt ein Wirtschaftsunternehmen, das nicht nur durch eine privatrechtlich organisierte Rechtsform, sondern auch durch eine nicht vom Gesichtspunkt der Daseinsvorsorge geprägten Motivation des oder der Träger gekennzeichnet ist. Die Vorteile, die durch eine unternehmerisch geprägte Krankenhausführung und etwa den Wegfall einer Belastung des kommunalen Haushaltes erreicht werden, stehen einer völligen Aufgabe der kommunalen Einwirkung auf die Sicherstellung der Versorgung gegenüber.

Gleichwohl muß nicht in jedem Fall befürchtet werden, daß mit dem Rückzug der Kommune aus der Krankenhausversorgung die "Zwei-Klassenmedizin Einzug" hält. So unterliegen auch die Krankenhäuser in privater und frei-gemeinnütziger Trägerschaft aufgrund des Krankenhausfinanzierungsgesetzes einem Versorgungsauftrag, den sie erfüllen müssen, wenn sie weiterhin in den Genuß der staatlichen Förderung ihrer Investitionskosten gelangen wollen. Dieser verbietet es etwa auch den erwerbswirtschaftlich ausgerichteten Krankenhäusern, über einen bestimmten Umfang hinaus Privatpatienten zu behandeln[4].

Bei frei-gemeinnützigen Trägern tritt zudem an die Stelle des kommunalrechtlich verankerten Versorgungsauftrages aus der Daseinsvorsorge oft ein konfessionell oder karitativ geprägter besonderer Trägerauftrag. Nur aus diesem Grund erhalten diese Träger die Befreiung von den meisten Steuerarten nach §§51 ff. AO. Die Gemeinnützigkeit mit ihrem Gebot der zeitnahen Mittelverwendung und dem Begünstigungsverbot legt dem Krankenhausträger starke Beschränkungen auf. Zu Recht wird deshalb in der gesellschaftsrechtlichen Literatur von der **"entprivatisierenden Wirkung der Gemeinnützigkeit"** gesprochen[5].

Allerdings bietet auch die Übertragung eines Krankenhauses auf einen gemeinnützigen Krankenhausträger nicht die Gewähr dafür, daß die kommunale Krankenhausversor-

gung auf alle Zeit sichergestellt ist. Der kommunale Versorgungsauftrag muß auch nicht in jedem Fall deckungsgleich mit dem Versorgungsauftrag nach dem Krankenhausfinanzierungsgesetz sein, so daß ein bestimmter "Restsicherstellungsauftrag" dann bei der Kommune verbleibt, wenn etwa die Krankenhausversorgung kommunale Pflichtaufgabe ist, von der sich insbesondere die Landkreise und Bezirke nicht freizeichnen können[6]. Wird die Versorgung der Bevölkerung nicht durch die vorhandenen Krankenhäuser in privater und/oder frei-gemeinnütziger Trägerschaft vollständig sichergestellt, kann die Kommune im Extremfall dazu verpflichtet sein, eigene Einrichtungen zu errichten und zu unterhalten, auch wenn damit keine kostendeckenden Erlöse erzielt werden können.

Im Ergebnis kommen echte Privatisierungen deshalb vorrangig für kommunale Krankenhausträger in Betracht, die Krankenhausversorgung im Rahmen einer freiwilligen kommunalen Aufgabenerfüllung betreiben. Erfolgt die Krankenhausversorgung als kommunale Pflichtaufgabe, so sind die Krankenhausträger gehalten, Vorsorge dafür zutreffen, daß sie selbst wieder die Initiative ergreifen können. Für sie kommt deshalb die echte Privatisierung allenfalls in abgewandelter Form, etwa in Kombination mit Aufgaben- und Organisationsprivatisierungen, in Frage.

Es kann keine generelle Aussage darüber getroffen werden, ob der Übertragung des Krankenhauses auf einen privaten oder frei-gemeinnützigen Träger der Vorzug zu geben ist. Die Entscheidung ist vom konkreten Einzelfall abhängig, wobei nicht nur die Bonität und Fachkompetenz der Bewerber, sondern auch ihre politische Vermittelbarkeit eine entscheidende Rolle spielen.

b) Organisationsprivatisierung (Rechtsformumwandlung)

Im Unterschied zur echten Privatisierung bedient sich bei der Organisationsprivatisierung eine Kommune der privatrechtlichen Organisationsform der GmbH, wobei allerdings die Gesellschaftsanteile bei der Kommune verbleiben. Haushaltstechnisch gesehen findet eine Umwandlung des "Sondervermögens Krankenhaus" in eine Beteiligung an einer Kapitalgesellschaft statt.

Die Einwirkungsmöglichkeiten des Trägers ergeben sich dann nicht mehr aus den Kommunalgesetzen mit ihren Sondervorschriften über die Verwaltung kommunaler Einrichtungen, sondern aus einer Gesamtschau dieser Bestimmungen und der einschlägigen Vorschriften des GmbH-Rechts. Dies führt insbesondere zu folgenden Grundsätzen:

- Die Kommune und ihre Organe können nicht mehr direkt Einfluß auf die Betriebsführung im Krankenhaus nehmen, sondern nur noch kraft ihrer gesellschaftsrechtlichen Stellung, etwa im Rahmen der Gesellschafterversammlung oder im Aufsichtsrat.

- Die Krankenhaus-GmbH erlangt mit ihrer Eintragung in das Handelsregister nicht nur ihre wirtschaftliche und organisatorische, sondern auch ihre volle juristische Selbständigkeit. D.h., es kann etwa dann zu Interessenkonflikten kommen, wenn in der Kommune aus politischen Aspekten bestimmte Maßnahmen für das Krankenhaus beschlossen werden, die sich ungünstig für das Haus auswirken (z.B. Aufrechterhaltung einer unwirtschaftlichen Abteilung aus Si-

cherstellungsaspekten). Dies ist mit Hinweis auf die Haftungsbegrenzung, als typischem Merkmal der juristischen Verselbständigung hinzunehmen.

- Die Krankenhaus-GmbH ist nicht mehr Bestandteil der Kommunalverwaltung, sondern Unternehmen in kommunaler Trägerschaft. Insbesondere der Aufsichtsrat ist - auch wenn er mit politisch legitimierten Vertretern besetzt ist - nicht Verwaltungsgremium der Kommune, sondern Kontroll- und Beratungsorgan der Gesellschaft. Die Aufsichtsratsmitglieder unterliegen einer Verschwiegenheitspflicht auch gegenüber den entsendenden Fraktionen. Angelegenheiten der Gesellschaft sind nicht in der Öffentlichkeit zu diskutieren.

Die Umwandlung eines öffentlich-rechtlichen Krankenhauses in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung setzt deshalb eine bewußte Entscheidung des Trägergemeinwesens für die Einführung unternehmerischer Strukturen und die Reduktion der politischen Einflußnahmemöglichkeit auf ein Minimum voraus. Die in der Öffentlichkeit bereits diskutierten Fälle, in denen dieser Schritt gewagt wurde, haben gezeigt, daß die wirtschaftlichen Ergebnisse[7] den Verlust an direkter Einflußnahmemöglichkeit rechtfertigen.

c) Aufgabenprivatisierung (Ausgliederung)

Mit der Aufgabenprivatisierung werden Teilaufgaben aus dem Krankenhausbereich mittels schuldrechtlicher Verträge einem privaten Dritten zur selbständigen Erledigung übertragen. Im vorliegenden Zusammenhang sollen insbesondere die sogenannten "Management", "Betriebsführungs-" oder "Treuhandgeschäftsführungsverträge" betrachtet werden.

Vertragsgegenstand ist hier die Entsendung eines Managers, der das Krankenhaus im Rahmen eines vertraglich festgelegten Aufgaben- und Kompetenzkataloges selbständig führt, sich aber im übrigen der vorhandenen betrieblichen Strukturen (Rechnungswesen, Personalabteilung etc.) - ganz oder teilweise - bedient. Die Beauftragung eines externen Managers kann auch in Verbindung mit der Umwandlung des Hauses in eine GmbH erfolgen. Der Manager wird dann als Geschäftsführer bestellt. Regelmäßig werden im Rahmen des Managementvertrages auch zusätzliche Leistungen angeboten, etwa die Inanspruchnahme besonderer Stabsabteilungen (Projektsteuerung) oder die Einbindung in ein überregionales Personalbeschaffungs- oder Einkaufssystem. Der kommunale Krankenhausträger kann auf diese Weise Mengenvorteile ausnutzen, die sich aus der Verbindung mit anderen Krankenhäusern ergeben.

Folgende Gesichtspunkte sollten bei einer Fremdvergabe des Managements berücksichtigt werden:

- Die dem Manager zur eigenverantwortlichen Erledigung übertragenen Aufgaben und die zu diesem Zweck eingeräumten Kompetenzen müssen klar und deutlich abgegrenzt werden. Der Krankenhausträger muß sich auch hier - wie bei der Rechtsformumwandlung - darüber im klaren sein, daß er auf direkte Einwirkungsmöglichkeiten verzichtet. Soll etwa das private Management vorhandene Defizite abbauen und für das Krankenhaus ein positives Ergebnis erwirtschaften, so hat es keinen Sinn, das Einsparungspotential des Managers übermäßig einzuengen.

- Auf der anderen Seite muß auch die Frage der Trägerschaft und die Mitwirkung des Trägers bei grundlegenden Entscheidungen (Investitionsförderung/Pflegesatzvereinbarungen) klar geregelt sein. Erfahrungen in der Praxis haben gezeigt, daß es zu juristischen Auseinandersetzungen kommen kann.

- Die Auswahl des in das Krankenhaus zu entsendenden Managers muß im Einvernehmen mit dem Krankenhausträger erfolgen. Dieser muß die Abberufung zumindest dann verlangen können, wenn schwerwiegende Bedenken gegen die Qualifikation des entsandten Managers bestehen.

- Managementverträge sind üblicherweise mit einer mittel- bis langfristigen Vertragsdauer ausgestattet, weil die Managementgesellschaft ein legitimes Interesse daran hat, wirtschaftliche Dispositionen im Hinblick auf das von ihr vorzuhaltende Personal zu treffen. Den Interessen des Krankenhausträgers ist bei der Formulierung von Sonderkündigungsrechten Rechnung zu tragen.

- Es kann im Einzelfall zu Interessenkonflikten auf der Seite der Managementgesellschaft kommen, wenn diese nicht nur fremde Einrichtungen treuhänderisch verwaltet, sondern selbst als Anbieter auf dem Krankenhausmarkt auftritt oder sonstige Dienstleistungen anbietet. Dem ist durch eine entsprechende Formulierung von Abstimmungs- und Entscheidungsregeln vorzubeugen.

3. Entscheidungsfindung

Aus der vorstehenden Begriffsklärung wird erkennbar, daß es sich bei den verschiedenen Privatisierungsarten um Maßnahmen handelt, bei denen der Einrichtungsträger in nicht unerheblichem Maße auf Eingriffs- und Kontrollmöglichkeiten verzichtet, um eine wirtschaftlichere und effizientere Versorgung der Bevölkerung mit Krankenhausleistungen zu erreichen.

Die Entscheidung hierüber sollte deshalb das Resultat einer Abwägung aller positiven und negativen Aspekte sein. Chancen und Risiken der Privatisierung sind einander gegenüberzustellen, zu gewichten und in Übereinstimmung miteinander zu bringen.

a) Zielfindungsprozeß

Am Anfang einer Entscheidung über mögliche Umstrukturierungsmaßnahmen sollte ein Zielfindungsprozeß stehen, in dem der Krankenhausträger alle maßgeblichen Ziele für die Führung seines Krankenhauses festlegt. In diesem Schritt erfolgt nichts anderes, als daß der Krankenhausträger sein Selbstverständnis - oder mit anderen Worten seine Unternehmensphilosophie - definiert. Diese Unternehmensgrundsätze sollten nicht nur die übergeordneten Trägeraspekte darstellen, sondern darüber hinaus auch klare Anweisungen für deren Umsetzung in der praktischen Arbeit enthalten. In dem Zielsystem müssen sich zumindest die leitenden Mitarbeiter des Krankenhauses wiederfinden. Maßgeblich können insbesondere

- Aspekte aus der kommunalrechtlichen Stellung des Trägers (etwa die Auswirkungen des kommunalen Versorgungsauftrages, z.B. die bewußte Entscheidung, auch solche Leistungen in dem Krankenhaus anzubieten, die nicht primär kostendeckend erbracht werden können);

- politische Aspekte (sollen mit dem Betrieb des Krankenhauses etwa auch andere Zwecke als die der Versorgung der Bevölkerung verfolgt werden);
- das Maß der unternehmerischen Ausrichtung des Krankenhauses;
- die Frage, ob und in welchem Umfang die Möglichkeit unmittelbarer Einflußnahme auf die Betriebsführung gewünscht wird;
- die Frage der Mitarbeitermotivation durch aktive Teilhabe an der Unternehmensgestaltung (corporate identity)

sein.

b) Auswahl der geeigneten Gestaltungsform

Wenn die Unternehmensgrundsätze zumindest für die übergeordneten Trägerziele festgelegt worden sind, muß als nächstes der geeignete Rahmen für ihre Realisierung gefunden werden. Die oben beschriebenen Privatisierungsformen können diesen Rahmen darstellen. Dabei kann es durchaus zu einer Korrektur des Zielsystems kommen, wenn sich etwa herausstellt, daß ein Zielkonflikt mit dem zur Verfügung stehenden Instrumentarium an Gestaltungsmöglichkeiten nicht zu lösen ist. Keinesfalls sollte aber die Entscheidung für eine bestimmte Gestaltungsform das Zielsystem diktieren, insbesondere die Organisationsprivatisierung durch Rechtsformumwandlung hat eindeutig dienenden Charakter.

c) Realisierung

In der Realisierungsphase werden die für die konkrete Strukturmaßnahme erforderlichen Vertragswerke erarbeitet und in Kraft gesetzt. Auch in dieser Phase kann es noch zu Korrekturen des Zielsystems in der oben dargestellten Weise kommen.

d) Zielkontrolle

Nach Abschluß der Realisierung sollte eine Überprüfung stattfinden, ob die zu Beginn der Maßnahme definierten und später gegebenenfalls korrigierten Unternehmensziele erreicht worden sind, um nötigenfalls entsprechende Reaktionen durchzusetzen. Privatisierung sollte - auch wenn es sich um eine echte Privatisierung handelt - als dynamischer Prozeß verstanden werden, der nicht mit dem Abschluß der konkreten Maßnahme endet. Der öffentlich-rechtliche Krankenhausträger bleibt zumindest politisch weiterhin in der Verantwortung, auch wenn er sich weitestgehend aus der aktiven Versorgung der Bevölkerung mit Krankenhausleistungen zurückgezogen hat.

C. Zusammenfassung

Privatisierung kann als ein Bündel von Umstrukturierungsmaßnahmen von kommunalrechtlicher, gesellschaftsrechtlicher und schuldrechtlicher Qualität verstanden werden, die dem öffentlich-rechtlichen Krankenhausträger die Möglichkeit bietet, Instrumente aus dem Bereich der Privatwirtschaft für sich nutzbar zumachen. Der Erfolg einer solchen Maßnahme hängt deshalb entscheidend davon ab, daß ein Interessenausgleich zwischen den unterschiedlichen Rechtsystemen des öffentlichen und des privaten Rechts gefunden wird.

Die Vorteile gesteigerter Wirtschaftlichkeit und effektiverer Leistungserbringung stehen einem Verlust an direkter Einwirkungsmöglichkeit gegenüber, der, je nachdem, ob es sich um eine echte Privatiserung, oder um unechte Privatiserung (Organisations-/Aufgabenprivatiserung) handelt, unterschiedlich stark ausgeprägt sein kann.

Ob Privatiserung eine Chance ist oder ob die Risiken überwiegen, ergibt sich aus der im Einzelfall durchzuführenden Kosten-/Nutzenanalyse. Diese sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, um eine Anpassung an die sich ändernden Rahmenbedingungen zu gewährleisten.

---

[1] Münchner Rechtslexikon, München 1987, Stichwort "Privatisierung"

[2] man könnte auch festhalten: echte Privatisierung besteht aus Organisations- und Aufgabenprivatisierung

[3] z.B. Privates Management für kommunale Krankenhäuser? Interview mit Dr. Rolf Thieringer, Erster Bürgermeister von Stuttgart, ehemaliger Präsident der Deutschen Krankenhausgesellschaft, in f & w 1992/ S. 264/265

[4] vgl. §§5 Abs.1 Nr.2 KHG i.V.m. 67 AO

[5] vgl. Karsten Schmidt, Gesellschaftsrecht, Köln/Berlin/Bonn/München 1986, S. 138

[6] vgl. z.B. Art.51 Abs.3 Nr.1 BayLkrO, 57 Abs.1 u. 9 Abs.2 BayGO; § 1 Abs.3 KG NW

[7] vgl. etwa Westphal, Krankenhausorganisation und -management, Vom kommunalen Regiebetrieb zur gemeinnützigen GmbH, in: f&w 1991, S.316 ff.

Ass. jur. Jens Wernick
Konrad-Adenauer-Ufer 79/81
50668 Köln

Auswirkung der Gesundheitsreform
bei der Beantragung, Prüfung und Genehmigung von Maßnahmen

von K. W. Deutsch, Hannover

ÄNDERUNG DES LEISTUNGSSPEKTRUMS

Alt:
gemäß § 2 KHG sind Krankenhäuser Einrichtungen, in denen durch ärztliche und pflegerische Hilfeleistung Krankheiten, Leiden oder Körperschäden festgestellt, geheilt oder gelindert werden sollen oder Geburtshilfe geleistet wird und in denen die zu versorgenden Personen untergebracht und verpflegt werden können (vollstationäre/teilstationäre Versorgung).

Neu:
nach § 39 SGB V (Artikel 1, Ziffer 23 GSG) wird Krankenhausbehandlung in zugelassenen Krankenhäusern (§ 108 SGB V) nicht nur wie bisher voll- und teilstationär, sondern künftig auch vor- und nachstationär sowie bei bestimmten Operationen ambulant erbracht.

- **Teilstationäre** Krankenhausleistungen umfassen Leistungen für die Diagnose und Therapie derjenigen Patienten, die für ihre Grundbedürfnisse - z. B. in Tages- oder Nachtkliniken - selbst sorgen können.

- Zur Vermeidung der stationären Kosten kann das Krankenhaus Patienten künftig **vor-** bzw. **nachstationär** behandeln, und zwar an maximal drei von fünf Tagen vor dem Krankenhausaufenthalt, um die Erforderlichkeit einer vollstationären Krankenhausbehandlung zu klären bzw. vorzubereiten, oder an maximal sieben von 14 Tagen im Anschluß an vollstationärer Krankenhausbehandlung zur Sicherung und Festigung des Behandlungserfolges (§ 115 a SGB V).

- Schließlich können bestimmte Operationen, die bisher mit einem mehrtägigen Krankenhausaufenthalt verbunden waren, künftig **ambulant** durchgeführt werden (§ 115 b SGB V).

Auswirkungen:
Die Einführung des ambulanten Operierens bedingt die Schaffung von neuen Funktionsräumen (z. B. für Aufnahme, Umkleiden, Ruhen) und führt zu einem Abbau von Plan-Betten. Da Fördermittel nur für die stationäre Krankenversorgung eingesetzt werden können, müssen die Investitionen, welche für die Einrichtung des ambulanten Operierens erforderlich werden, von den Investitionen für förderungsfähige Maßnahmen getrennt werden.

Die beabsichtigte Aufhebung des Selbstkostendeckungsprinzips führt zu einer Ökonomisierung des Krankenhauses. Die Folge sind Veränderungen des bisher gewohnten Leistungsspektrums durch Konzentration und Spezialisierung von medizinischen Leistungen. Dementsprechend wird sich auch die bauliche Struktur der Krankenhäuser verändern bis hin zur Gefährdung der flächendeckenden Versorgung mit allgemeinen Krankenhäusern.

FALLPAUSCHALEN/BETTENABBAU

Alt:
Gemäß § 9.3 KHG fördern die Länder die Wiederbeschaffung kurzfristiger Anlagegüter sowie kleiner baulicher Maßnahmen durch feste jährliche Pauschalbeträge, mit denen das Krankenhaus im Rahmen der Zweckbindung der Fördermittel frei wirtschaften kann.

Neu:
Die Pauschalbeträge sollen nicht ausschließlich nach der Zahl der in den Krankenhausplan aufgenommenen Betten bemessen werden.
(GSG Art. 11 Ziff. 4b)

Auswirkungen:
Da die Höhe der jährlichen Pauschalbeträge an die Zahl der Planbetten gekoppelt war, waren Krankenhäusern in der Regel nicht an einem Bettenabbau interessiert, weil damit auch die Pauschalbeträge reduziert wurden.

Das GSG eröffnet nun für die Krankenhäuser Anreize, ohne finanzielle Einbußen Krankenhausbetten abzubauen.

EIGENBETEILIGUNG DER KRANKENHÄUSER AN INVESTITIONEN

Alt:
Gemäß § 8 KHG haben die Krankenhäuser nach Maßgabe des Gesetzes Anspruch auf Förderung soweit und solange sie in den Krankenhausplan des Landes und bei Investitonen nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 in das Investitionsprogramm aufgenommen sind.

Neu:
Die zuständige Landesbehörde und der Krankenhausträger können für ein Investitionsvorhaben nach § 9 Abs. 1 eine nur teilweise Förderung mit Restfinanzierung durch den Krankenhausträger vereinbaren
(GSG Art. 11 § 4 Ziff. 3)

Auswirkungen:
Intention der Verfasser des Krankenhausfinanzierungsgesetzes (1972) war es u.a., sämtliche erforderlichen Investitionsmaßnahmen bei Krankenhäusern in vollem Umfang aus Fördermitteln zu finanzieren.

Aufgrund knapper öffentlicher Haushalte stehen seit vielen Jahren nicht mehr ausreichend bemessene Fördermittel zur Verfügung, so daß eine Anzahl von Baumaßnahmen nur deshalb begonnen werden konnten, weil Krankenhausträger bereit waren, sich an der Finanzierung ihrer Maßnahme zu beteiligen.

Das GSG entspricht mit der Vereinbarung einer Restfinanzierung seitens des Krankenhausträgers eigentlich nur Verhältnissen, die sich bereits längst eingebürgert haben.

Der Vorteil der Regelung liegt u. a. darin, daß die Krankenhausträger auf diese Weise an einem sparsamen und wirtschaftlichen Ergebnis der Investitionsmaßnahme interessiert sind, weil jeder überzogene bauliche Aufwand auch zu ihren Lasten geht.

Die Modalitäten der Restfinanzierung können vielgestaltig sein (z. B. Anteilsfinanzierung, Festbetragsfinanzierung seitens der Förderbehörde oder seitens des Trägers).

Die Förderbehörde läßt i.d.R. jede Investitionsmaßnahme vor ihrer Billigung hinsichtlich der zu erwartenden Kosten prüfen (in Niedersachsen ist hierfür die OFD Hannover zuständig), um sich vor finanziellen Überraschungen durch Mehrkosten bei der Bauausführung zu schützen.

Bei einer Festbetragsfinanzierung seitens der Förderbehörde verbleibt das Risiko der eventuell entstehenden Mehrkosten beim Krankenhausträger, der deshalb umso mehr daran interessiert ist, daß die vom Planer genannten Kosten auch seitens der baufachlichen Prüfbehörde genau geprüft und abgesichert werden. In der Regel kann sich ein Krankenhausträger nur dann auf eine Festbetragsfinanzierung seitens der Förderbehörde einlassen, wenn auch sein finanzielles Risiko überschaubar bleibt.

In jedem Falle führt die Beteiligung der Krankenhausträger an der Finanzierung zur Disziplinierung der Bauabsichten des Antragstellers.

BETEILIGUNG DER KOSTENTRÄGER AN INVESTITIONSMASSNAHMEN

Alt:
~~Gemäß §-17-Abs.-1-KHG-sind-die-Pflegesätze-auf-der-Grundlage-der-voraus-~~
kalkulierten Selbstkosten eines sparsam wirtschaftenden und leistungsfähigen Krankenhauses für alle Benutzer nach einheitlichen Grundsätzen zu bemessen. Sie müssen gewährleisten, daß das Krankenhaus bei sparsamer und wirtschaftlicher Betriebsführung eine stationäre und teilstationäre Leistung im medizinisch-zweckmäßigen und erforderlichen Umfange erbringen kann (Selbstkostendeckungsprinzip).

Neu:
In den Jahren 1993, 1994 und 1995 ist die Entwicklung der beitragspflichtigen Einnahmen der Mitglieder aller Krankenkassen je Mitglied ..... der Bemessung der Pflegesätze zugrunde zu legen (Deckelung). (GSG Art. 11 Ziff. 7 b)

Auswirkungen:
In der Regel löst jede Baumaßnahme, die den medizinischen oder pflegerischen Leistungsumfang des Krankenhauses erweitern oder verbessern

soll, nach ihrer Fertigstellung zusätzliche pflegesatzrelevante Betriebskosten aus.
Dementsprechend muß die Förderbehörde vor Billigung einer jeden Maßnahme den Nachweis erbringen lassen, daß die mit der Maßnahme verbundenen Betriebskosten im Rahmen der Deckelung aufzufangen sind oder daß die Kostenträger der Pflegesätze sich bereiterklärt haben, den Deckel entsprechend anzuheben.

ÖKONOMISCHES DENKEN BEI INVESTITIONSMASSNAHMEN

Alt:
Gemäß § 17 Abs. 1 KHG werden die Pflegesätze nach dem Selbstkostendeckungsprinzip vereinbart.

Neu:
Gemäß § 17 Abs. 2a KHG sind Fallpauschalen und pauschalierte Sonderentgelte mit Vorgabe bundeseinheitlicher Bewertungsrelationen zu bestimmen, die der Abrechnung von Krankenhausleistungen spätestens vom 01.01.1996 an zugrunde zu legen sind (GSG Art. 11 Ziff. 7c).

Auswirkungen:
Die laufenden Betriebskosten eines Krankenhauses sollen ab 1996 einheitlich entsprechend den erbrachten Leistungen vergütet werden, ohne Rücksicht darauf, ob die baulichen Voraussetzungen der Liegenschaft des Krankenhauses geeignet sind, diese Leistungen entsprechend wirtschaftlich zu ermöglichen.

Im Hinblick darauf haben die Krankenhausträger ein gesteigertes Interesse, noch bis 1996 durch geeignete bauliche Investitionsmaßnahmen, die die Betriebsführung des Krankenhauses wirtschaftlicher gestalten können, ihre Ausgangsposition zu verbessern.

AUSBLICK
Erklärtes Ziel der Verfasser des GSG ist der schrittweise Übergang zum monistischen Finanzierungssystem.

Diese Absicht entspricht haushalterischem Denken (jeder Investitionsaufwand wird in Relation zum betrieblichen Aufwand gesehen).

Soweit das im Rahmen des geltenden Krankenhausfinanzierungsgesetzes möglich ist,berücksichtigt das derzeitige Förderverfahren im Lande Niedersachsen bereits diesen haushälterischen Denkansatz.
Das Nieders. Sozialministerium als Förderbehörde ist ureigens daran interessiert, mit seinen nur im begrenztem Umfange zur Verfügung stehenden Fördermitteln möglichst vielen Krankenhäusern Investitionsmaßnahmen zu ermöglichen (je weniger in eine Maßnahme investiert werden muß, desto mehr Fördermittel bleiben für andere Maßnahmen übrig).

Für die Beratung, Prüfung und Genehmigung der Fördermaßnahmen aus baufachlicher Sicht ist eine von dieser Interessenlage unabhängige Instanz zuständig, nämlich die Zentrale Prüfstelle für den Krankenhausbau nach dem nds. KHG bei der OFD Hannover. Deren Prüfergebnisse und die von ihr als erforderlich festgestellten Investitionsmitteln basieren auf gesamtwirtschaftlichen Betrachtungen und bilden die Grundlage der Finanzierungszusagen seitens des Nieders. Sozialministeriums.

Insofern wird im Rahmen eines dualistischen Finanzierungssystem die Grundidee einer monistschen Finanzierung in Niedersachsen bereits jetzt schon praktiziert.

Dipl.-Ing. Karl-Wilhelm Deutsch
Prüfstelle für den Krankenhausbau nach dem nds. KHG

Oberfinanzdirektion Hannover
- Referat Bau 25 -
Waterloostr. 4

30169 Hannover
Tel.: 0511 101-2918

Finanzierung der Technik im Entgeltsystem der Bundespflegesatzverordnung 1995

1. Stand der Gesetzgebung

Der Bundesgesetzgeber hat in § 17 des Gesetzes zur wirtschaftlichen Sicherung der Krankenhäuser und zur Regelung der Krankenhauspflegesätze (KHG) festgelegt, daß Fallpauschalen und pauschalierte Sonderentgelte in einer Rechtsverordnung zu bestimmen sind, "die der Abrechnung von Krankenhausleistungen spätestens vom 1. Januar 1996 an zugrunde zu legen sind. ... Mit den Fallpauschalen werden die gesamten Leistungen des Krankenhauses für einen bestimmten Behandlungsfall vergütet. Das vom Krankenhaus kalkulierte Budget ist für die Pflegesatzverhandlungen abteilungsbezogen zu gliedern. Zur Vergütung der Leistungen des Krankenhauses, die nicht durch Fallpauschalen oder Sonderentgelte vergütet werden, sind Abteilungspflegesätze als Entgelt für ärztliche und pflegerische Leistungen und ein für das Krankenhaus einheitlicher Basispflegesatz als Entgelt für nicht durch ärztliche oder pflegerische Tätigkeit veranlaßte Leistungen vorzusehen."

Die Rechtsverordnung hat das Bundeskabinett als Regierungsentwurf im April 1994 vorgelegt.

Diese Bundespflegesatzverordnung 1995 befindet sich gegenwärtig (Juni 1994) in bundesratsinternen Ausschußberatungen. Mit wesentlichen Änderungen wird allgemein nicht mehr gerechnet.

2. Merkmale der Krankenhausfinanzierung nach der Bundespflegesatzverordnung 1995

2.1 Vergütungsformen

Budgetanteile / Entgeltformen	Informationsbedarf
Fallpauschalen Sonderentgelte	) Grundsätzlich keine kranken-) hausindividuelle Preiskalku-) lation, sondern einheitliche) Entgelte für jedes Bundesland.)) Zu- oder Abschläge gem. § 11) Abs. 4 Diskuss.-Entwurf BPflV) 1995 in Ausnahmefällen vorge-) gesehen (erfordert Nachweis) der Kosten). Im übrigen Erlös-) abzug vom Budget.
Budgetbereich - Abteilungs- pflegesätze a) vollstationär b) teilstationär - Basispflegesatz a) vollstationär b) teilstationär Vor- und nachstationäre Versorgung Ambulantes Operieren	Kosten für ärztliche und pflege- riche Tätigkeiten und die durch diese veranlaßten Leistungen, so- weit die Leistungen nicht mit Fallpauschalen oder Sonderent- gelten vergütet werden. Kosten für nicht durch ärztliche oder pflegerische Tätigkeit ver- anlaßte Leistungen des Kranken- hauses) Einheitliche Vergütungen auf) Landes- bzw. Bundesebene))))

2.2 Zuordnung der Kosten auf Entgelte

K 3 Vereinbarung für den Pflegesatzzeitraum [2]

Tage insges.[7]:

lfd. Nr.	Kostenarten	Basispflegesatz nach § 13 Abs. 3	Innerbetriebliche Leistungsverrechnung [18] - insgesamt -	Abteilungspflegesätze nach § 13 Abs. 2 Satz 1 und 2 - insgesamt -	Pflegesätze nach § 13 Abs. 2 Satz 3 und 4 sowie Abs. 4 - insgesamt -	DM je Tag [7] (Sp. 2 - 5)
	1	2	3	4	5	6
1	Ärztlicher Dienst					
2	Pflegedienst					
3	Med.-technischer Dienst					
4	Funktionsdienst					
5	Klinisches Hauspersonal					
6	Wirtsch.- und Versorg.dienst					
7	Technischer Dienst [14]					
8	Verwaltungsdienst					
9	Sonderdienste					
10	Sonstiges Personal					
11	Nicht zurechenbare Pers.ko.					
12	Personalkosten insgesamt					
13	Lebensm. u. bezog. Leistungen					
14	Medizinischer Bedarf					
15	Wasser, [19] Energie, Brennstoffe					
16	Wirtschaftsbedarf					
17	Verwaltungsbedarf					
18	Zentrale Verwaltgs.dienste					
19	Zentrale Gemeinsch.dienste					
20	Steuern, Abgaben, Vers.					
21	Instandhaltung [20]					
22	Gebrauchsgüter [21]					
23	Sonstiges					
24	Sachkosten insgesamt					
25	Innerbetriebl. Leistungsverr.					
26	Zinsen für Betr.mittelkredite					
27	Krankenhaus insgesamt					
28	Pers. d. Ausbildungsstätten					
29	Sachko. d. Ausbildungsstätten					
30	Umlagen nach § 9 Abs. 3					
31	Ausbildungsstätten insges. [22]					
32	Insgesamt (Nr. 27 u. 31)					

3. Personal- und Sachkosten des technischen Bereiches im Entgeltsystem

3.1 Technischer Dienst

Gemäß Fußnote 13 zum Abschnitt K1 bis K3 der LKA ist der Personaleinsatz für medizinisch-technische Geräte den Abteilungspflegesätzen (ggf. zunächst der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung) zuzurechnen.

Aussagen darüber, wie nicht direkt zurechenbare Kosten zu schlüsseln sind, liegen bisher nicht vor. Denkbare Hilfsgrößen sind z. B. Fallzahlen, Pflegetage etc.

3.2 Instandhaltung

Die Instandhaltung als Oberbegriff schließt die Instandsetzung ein. Bei Abteilungspflegesätzen, Pflegesätzen für besondere Einrichtungen und Pflegesätzen für Belegärzte ist nur die Instandhaltung für medizinisch-technische Geräte anzusetzen.

Den Abteilungspflegesätzen, Pflegesätzen für besondere Einrichtungen und Pflegesätzen für Belegpatienten sind nur die Gebrauchsgüter für den medizinischen Bedarf zuzurechnen.

Zu den möglichen Verteilungsschlüsseln im Rahmen der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung, vgl. Technischer Dienst.

	Abt.-Pfleges.	Fall-pauschalen	Sonder-entgelt	einheitlicher Basis-pflegesatz
Instandh./Med.-Geräte und Gebr.-Güter/Medizin Bed.				
- Direkte Kosten	+			
davon Anteil Fallpausch.	./.	+		
- Innerbetriebl. Leistungs-verrechnung	+	+		

4. Rechtsunsicherheit in Anwendung der Abgrenzungsverordnung

Auswirkung des Bundesverwaltungsgerichtsurteils vom 21.01.93

In dem Verfahren war zu klären, ob die Sanierung einer Fassade (Ausbesserung von Betonschäden, Erneuerung des Anstrichs) pflegesatzfähig sei. Dies hat das BVG, im Gegensatz zum Schiedsspruch und zur Regelung des § 4 Nr. 2 a AbgrV., bejaht.

Das Gericht stützt sich dabei auf die allgemeinen Abgrenzungsmerkmale zwischen Erhaltungsaufwand und aktivierungspflichtigem Herstellungsaufwand entsprechend den handels- und steuerrechtlichen Bilanzierungsgrundsätzen.

In dem Urteil wird festgestellt, daß

- der "Investitionskostenbegriff für den Bereich des Krankenhausfinanzierungsgesetzes in § 2 KHG abschließend definiert worden" ist und "nur die Kosten der Anschaffung und Herstellung von bewertungsfähigen Anlagegütern umfaßt, nicht aber ihre Erhaltung"

- die Ermächtigungsgrundlage zu einer Erweiterung des Investitionskostenbegriffs (wie in § 4 Nr. 2 a AbgrV) fehlt, und der § 4 Nr. 2 a AbgrV damit unwirksam ist.

Vor dem Urteil waren Sanierungen im Krankenhaus überwiegend der Fördermittelfinanzierung zuzurechnen, da der in § 4 Nr. 2 a AbgrV geschaffene, krankenhausspezifische Investitionskostenbegriff bereits bei kleineren Maßnahmen erfüllt war.

Nunmehr müssen, um den Fördertatbestand zu erfüllen, Herstellungsaufwendungen entsprechend den handels- und steuerrechtlichen Kriterien vorliegen. Erhaltungsaufwendungen sind den Benutzerkosten zuzurechnen.

Dipl.-Kfm. Ernst Starke
WRG, Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Podbielskistraße 348
30659 Hannover
Telefon: (0511) 90 49 80

Literaturverzeichnis

Dietz/Bofinger
KHG § 17 S. 102e/102f

UND SO KÖNNTEN KALKULATION UND ABRECHNUNG EINMAL AUSSEHEN

- Kalkulation und Abrechnung nach dem neuen Entgeltsystem -

H. Sorgatz

1. Einleitung

Zumindest seit Inkrafttreten des Krankenhausfinanzierungsgesetzes im Jahre 1972 hat es keine gesetzliche Maßnahme gegeben, die dermaßen einschneidend die Strukturen und die Vergütungssituationen im Krankenhaus verändert wie das Gesundheitsstrukturgesetz (GSG).

Die Konsequenzen des GSG werden alle Bereiche des Krankenhauses berühren. Die Krankenhaustechnik als integraler Bestandteil eines funktions- und leistungsfähigen Krankenhauses wird sich in zweifacher Hinsicht auf das neue System einstellen müssen:

- Zum einen wird auch sie Rationalisierungsreserven erschließen müssen, um bei zunehmenden restriktiven Krankenhausbudgets auch weiterhin qualitativ hochwertige Leistungen erbringen zu können.

- Zum anderen wird sie gefordert sein, die notwendige Infrastruktur für die unabdingbare flächendeckende Einführung einer leistungsfähigen Kosten- und Leistungsrechnung in den Krankenhäusern zu schaffen.

Die Auswirkungen des GSG sind grob in drei Bereiche einzuteilen:

- **"Notbremse" ab 1993 (Budgetdeckelung, festes Budget):**

- **Strukturelle Veränderungen (Ambulantes Operieren im Krankenhaus, Vor- und Nachstationäre Behandlung):**

- **Veränderung des Entgeltsystems**

2. Neue Entgeltformen

Das seit 1972 im Prinzip geltende **Selbstkostendeckungsprinzip** wurde mit dem Gesundheitsstrukturgesetz aufgehoben. Nach der Deckelungsphase werden neue Entgeltformen eingeführt, die ab 1995 freiwillig und ab 1996 verpflichtend anzuwenden sind. Zu diesen Entgeltformen gehören:

- **Fallpauschalen**
- **Sonderentgelte**
- **Abteilungspflegesätze**
- **Basispflegesatz.**

Krankenhäuser, die die neuen 'Entgeltformen' bereits 1995 einführen, werden aus der Budgetierung entlassen.Das Spezifische an diesen Entgeltformen ist, daß sie zumindest, was die Fallpauschalen und Sonderentgelte anbelangt, Gebührencharakter besitzen. Das heißt, daß landesweite Preise für Fallpauschalen und Sonderentgelte vereinbart werden, die mit gewissen Ausnahmen für jedes Krankenhaus im Lande Gültigkeit haben (Festpreise).

Aber auch das sog. Restbudget, das über Abteilungspflegesätze und einen Basispflegesatz in etwa nach dem bekannten System über Berechnungstage erwirtschaftet werden soll, orientiert sich nicht mehr an den Selbstkosten des einzelnen Krankenhauses. Vielmehr sollen die gesamten Einnahmen, die das Krankenhaus erzielt, ausreichen, um **einem** Krankenhaus bei wirtschaftlicher Betriebsführung zu ermöglichen, den Versorgungsauftrag zu erfüllen. Damit ist gemeint, daß es im Prinzip einem modellhaften Krankenhaus möglich sein muß, mit dem Budget auszukommen. Ob dies so ist, soll anhand **landesweiter Krankenhausvergleiche** geprüft werden.

Durch all diese Änderungen wird es in der Folgezeit zu gravierenden Auswirkungen im Leistungsbereich Krankenhäuser kommen müssen. Diese Veränderungen werden neben einer Neuorientierung des Leistungsangebotes Konsequenzen auf das Krankenhaus-Management sowohl im ökonomischen, verwaltungs-mäßigen, medizinischen Bereich als auch für die Krankenhaustechnik haben. Auf einen Punkt gebracht,

muß die bislang vorherrschende **kostenorientierte Erlöspolitik durch eine erlösorientierte Leistungs- und Kostenpolitik** substituiert werden.

Während es bislang im Prinzip darauf ankam, für vorgegebene Leistungen adäquate Erlöse zu erzielen, werden zukünftig die Erlöse der Krankenhäuser weitgehend extern vorgegeben werden. Dies hat zur Folge, daß die erbrachten Leistungen nach Art, Menge und Struktur und den für diese Leistungen entstehenden Kosten den vorgegebenen Erlösen angepaßt werden müssen.

Die gesetzliche Grundlage hierfür bildet die neue **Bundespflegesatz**verordnung, deren **Regierungsentwurf** nunmehr vorliegt, und mit deren Verabschiedung nach Drucklegung dieses Referates im Juni 1994 zu rechnen ist.

3. Fallpauschalen und Sonderentgelte

Die Erlöse der Krankenhäuser werden sich zukünftig in Fallpauschalen und Sonderentgelte sowie Abteilungspflegesätze und einen Basispflegesatz gliedern.

Zunächst sind 40 **Fallpauschalen** für 25 Krankheitsarten und **105 Sonderentgelte** vorgesehen. In einer bereits jetzt konzipierten Novellierung sollen weitere Fallpauschalen und Sonderentgelte gebildet werden, so daß in einer ersten Etappe **60 Fallpauschalen** und **160 Sonderentgelte** kalkuliert sein werden. Erklärtes Ziel ist dabei, die Vergütung der Krankenhausleistungen zukünftig ausschließlich über Fallpauschalen abzuwickeln.

Mit den Fallpauschalen und Sonderentgelten sollen derzeit ca. **20 - 30 % der stationären Leistungen** vergütet werden. Die entsprechenden Kataloge sind im Anhang der Bundespflegesatzverordnung abgedruckt

Grundlage für die **Kalkulation** der Fallpauschalen und Sonderentgelte waren bei den **Fallpauschalen** im Schnitt ca. **300 Fälle,** bei den **Sonderentgelten ca. 200 Fälle.** Diese Fälle wurden in ca. 10 ausgewählten Krankenhäusern verschiedener Versorgungsstufen erhoben. Aus den dort ermittelten Kosten wurde für die Bewertung der Fallpauschalen und

Sonderentgelte der Durchschnitt gebildet, so daß es sich bei den Fallpauschalen und Sonderentgelten gleichsam um den **Durchschnitt eines Durchschnittes auf sehr schmaler Datenbasis** handelt.

Die vorliegenden Kataloge der Fallpauschalen und Sonderentgelte bilden das relative wertmäßige Verhältnis dieser Leistungskomplexe zueinander in **Punkten** ab. Bewertet werden diese Punkte durch **Punktwerte,** die zwischen den Landeskrankenhausgesellschaften und den Landesverbänden der Krankenkassen für **jedes Bundesland** ausgehandelt werden sollen. Seitens des Verordnungsgebers geht man dabei von **1 DM je Punkt** als Orientierungsgröße aus. Die somit gebildeten Preise sollen landesweit für jedes Krankenhaus Gültigkeit haben. **Zuschläge und Abschläge** sind in Ausnahmefällen möglich

Die **Fallpauschalen** haben in dem System der Krankenhausvergütung **absolute Priorität.** Wenn für einen Behandlungsfall eine Fallpauschale vorgesehen ist, darf statt dessen nicht ein Sonderentgelt und/oder Abteilungspflegesatz berechnet werden.

4. Kalkulation und Abrechnung

Nach der neuen Pflegesatzverordnung ist eine **Kalkulation der Kosten** gegenüber den Krankenkassen im Bereich der Fallpauschalen und Sonderentgelte nicht mehr vorgesehen ist. Eine Abrechnung der Ist-Kosten eines vorangegangenen Pflegesatzzeitraumes sowie die Vorlage einer Kalkulation der Kosten für einen zukünftigen Budgetzeitraum wird es im Bereich der Fallpauschalen und Sonderentgelte nicht mehr geben, so daß die Krankenhäuser nicht mehr verpflichtet sind, ihre tatsächlich angefallene Kostenstruktur nachzuweisen.

Die Krankenhäuser werden demnach nicht mehr Kosten nachweisen, sondern Leistungen kalkulieren müssen. In einer neuen **"Leistungs- und Kalkulationsaufstellung" (LKA),** die den bisherigen Kosten- und Leistungsnachweis (KLN) ablöst, werden nur noch die vereinbarten Budgets und Pflegesätze für den laufenden Pflegesatzzeitraum und die entsprechenden Forderungen für die Pflegesatzverhandlungen dargestellt. Diese Darstellung dient in erster Linie der internen Aufteilung der einzelnen Kostenarten auf die verschiedenen Entgeltformen. Ferner dient

diese Aufstellung der Vorauskalkulation der Leistungen in den verschiedenen Entgeltbereichen. Über relativ komplizierte Ausgleichsmechanismen soll verhindert werden, daß es zwischen den einzelnen Entgeltbereichen zu "Verschiebebahnhöfen" zu Lasten der Kostenträger kommt.

Der Wegfall einer externen Darstellung der Ist-Kosten des Krankenhauses gegenüber den Kostenträgern entbindet selbstverständlich nicht von der Notwendigkeit, sehr genau die für die jeweilige Krankenhausleistung erforderlichen Kosten zu erfassen und die Kostenverläufe zeitnah im Rahmen einer **internen Budgetierung** zu beobachten. Im Gegenteil wird die Notwendigkeit einer internen Kosten- und Leistungsrechnung durch den Festpreischarakter der neuen Entgeltformen für die Krankenhäuser existenziell.

In die Kalkulation der **Fallpauschalen** sind sämtliche Kostenarten des alten Kosten- und Leistungsnachweises (KLN) inklusive der Personalkosten für den technischen Dienst und die Instandhaltung und der Sachkosten für die Instandhaltung eingeflossen (Abb.1).
Die Investitionskosten für die Krankenhaustechnik, seien es die Kosten für die Erstausstattung und die Wiederbeschaffung von Anlagegütern mit einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von mehr als drei Jahren oder sei es die aus pauschalen Fördermitteln zu finanzierende Wiederbeschaffung kurzfristiger Anlagegüter und kleiner baulicher Maßnahmen, werden weiterhin im Prinzip nach dem **dualen Finanzierungssystem** durch die Bundesländer aufgebracht. Allerdings besteht der politische Wille auch hier darin, mittelfristig zu einer monistischen Finanzierung, d.h. einer vollständigen Finanzierung der Investitions- und Betriebskosten der Krankenhäuser über Entgelte zu gelangen. Insoweit reicht es zu einer Nachkalkulation der Fallpauschalen aus, die von den beauftragten Instituten bei der Kalkulation der Fallpauschalen berücksichtigten Kostenarten für die einzelnen Leistungen zu erfassen. Dabei handelt es sich um folgende, die Krankenhaustechnik berührende Kostenarten:

- Instandhaltung Medizintechnik im Bereich "Op / Anästhesie" (A-Artikel), die pro Fall des Fallpauschalenkataloges erfaßt werden

- Instandhaltung Medizintechnik nach Abzug der A-Artikel (B-Artikel), deren Kosten anhand der Pflegetage zugerechnet werden.

Abb. 1: **Kostenzurechnung Fallpauschale**

Kosten je Fall

Operationsleistung
Personalkosten:
Ärztl. Dienst, Funktionsdienst
(Med. Techn. Dienst)
Sachkosten:
medizin. Bedarf, Instandhaltung
med. Technik, Gebrauchsgüter

Medizinische Institutionen
Personalkosten:
Ärztl. Dienst, Funktionsdienst,
Med.Techn.Dienst
Sachkosten:
medizin. Bedarf, Gebrauchsgüter,
Instandhaltung med. Geräte

Stationsleistungen

Normal-Pflege	**Intensiv-Pflege**
Personalkosten:	
Pflegedienst	Ärztl. Dienst
	Pflegedienst

Sachkosten:
medizinischer Bedarf (A-Artikel)

Durchschnittskosten je Pflegetag x „Norm - Verweildauer"

Stationsleistungen
- Personalkosten Ärztl. Dienst
- Sachkosten B-Artikel (med. Bedarf, Rest)

Basisleistungen
Personalkosten:

Klinisches Hauspersonal
- Wirtschafts- und und Versorgungsdienst
- Technischer Dienst
- Verwaltungsdienst
- Sonderdienst
- Sonstiges Personal
- nicht zurechenbare Personalkosten

Sachkosten (C-Artikel)

- Lebensmittel
- Wasser, Energie, Brennstoffe
- Wirtschaftsbedarf
- Verwaltungsbedarf
- Zentrale Verwaltungsdienste
- Zentrale Gemeinschaftsdienste
- Steuern, Abgaben Versicherung
- sonst. Instandhaltung
- Gebrauchsgüter
- Sonstiges

(nach: Arbeitsgruppe „Entgeltsysteme" beim BMG)

- Sonstige Sachkosten Instandhaltung pro Pflegetag

- Personalkosten technischer Dienst pro Pflegetag.

Während also die außerhalb des Bereiches " Op / Anästhesie" entstehenden Kosten nicht fallbezogen ermittelt, sondern über die durchschnittlichen Pflegetage den einzelnen Fallpauschalen zugeordnet werden, werden die Sachkosten der Instandhaltung im Bereich "Op / Anästhesie" individuell den einzelnen Fällen zugeordnet. Eine Nachkalkulation der vorgegebenen Fallpauschalen bräuchte sich zunächst nur auf diese Kosten zu beschränken.

Im Unterschied zu den Fallpauschalen wurden für die Kalkulation der **Sonderentgelte** nur die Sachkosten des medizinischen Bedarfs berücksichtigt. Kosten der Krankenhaustechnik und der Instandhaltung gehen in die Abteilungspflegesätze ein. Eine Nachkalkulation der Sonderentgelte aus der Sicht der Krankenhaustechnik ist demnach nicht notwendig.

Die **Abteilungspflegesätze** kommen dem bislang kalkulierten prospektiven Pflegesatz in ihrem Charakter am nächsten. In sie gehen alle Kosten ein, die nicht den Sonderentgelten, den Fallpauschalen und dem Basispflegesatz zugeordnet sind (Basispflegesatz: Entgelt für nicht durch ärztliche und pflegerische Tätigkeit veranlaßte Leistungen des Krankenhauses inkl. Unterkunft und Verpflegung). Die Personal- und Sachkosten des technischen Dienstes einschließlich Instandhaltung werden in den Abteilungspflegesätzen nur insoweit berücksichtigt, als sie auf medizin-technische Geräte entfallen. Die übrigen Kosten gehen in den Basispflegesatz ein.

Es läßt sich also feststellen, daß die Kosten der Krankenhaustechnik auf die verschiedenen Entgeltarten aufgeteilt werden. Auch wenn der Bereich der Krankenhaustechnik durch diese Aufteilung prozentual einen relativ geringen Anteil an den Entgelten haben wird, wird es notwendig sein, anhand der veröffentlichten Kataloge und Kalkulationsschemata schon jetzt die krankenhausindividuelle Kostenstruktur und -höhe zu ermitteln, um frühzeitig Strategien entwickeln zu können, diese Leistungen auch unter dem Regime der pauschalierten Sonderentgelte und Fallpauschalen

kostendeckend zu erbringen bzw. im Zweifel eine Änderung der Leistungsstruktur oder -menge herbeizuführen. Von großer Bedeutung ist dabei eine sachgerechte Dokumentation des Personal- und Sachmitteleinsatzes.

Anschrift des Verfasser:

Dipl.-Sozw. Holger Sorgatz
Roritzerstraße 27
D-90419 Nürnberg

Das Berufsbild der Technik-Verantwortlichen im Krankenhaus - heute

Wilhelm Knicker

Vortrag·Medizinische Hochschule Hannover
26.bis 28. 9. 1994

Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Arbeit soll aufgezeigt werden, wie Bedeutung und zunehmender Stellenwert der Technik das Berufsbild der Technik-Verantwortlichen im Krankenhaus geprägt und verändert haben. Es soll der Versuch unternommen werden, vorherzusagen, wie dieser Prozeß sich zukünftig weiterentwickeln wird.

Die dabei anzuwendenden Denkmodelle müssen als wichtigstes Ziel eine optimale Be-triebsfüh-rung unter Eingrenzung der Betriebskosten zum Inhalt haben. Sie werden die Verantwortlichen wegführen von den heutigen hierarchischen Führungsstrukturen hin zu einem kooperativen Führungsstil, in der Einsparmöglichkeiten unter Brainstormingmethoden ebenso diskutiert werden wie die wechselseitige Ausnutzung von Diagnose- und Therapiemöglichkeiten in benachbarten Krankenhäusern.

Aus der letzten Forderung folgt ein Nachdenken über effektive Krankenfahrdienste zwischen allen kooperierenden Häusern und über einen geeigneten Datenverbund zur Lösung der erforderlichen Interkommunikation.

Investitionsforderungen aller Häuser müssen auf Notwendigkeit und Finanzierbarkeit geprüft werden und bereits im Planungsstadium gehören Amortisationsvorhersagen zu den unabdingbaren Voraussetzungen.

Bei Vorhaben im betriebstechnischen Bereich mit Zielstellung Kosteneinsparung, z.B. Blockheizkraftwerke, Isoliermaßnahmen an Fassaden und Fenstern, um nur einige zu nennen, sollten Bankkredite zugelassen sein, wenn keine anderen Mittel bereitstehen. Das gilt besonders dann, wenn sich solche Maßnahmen „rechnen"uund mit kurzem Mittelrückfluß zu rechnen ist. Dabei wird eine monistische Finanzierung vorausgesetzt.

Dem Controlling und begleitenden Studien, die unter Beteiligung der wissenschaftlichen Institute unserer Universitätskliniken erstellt werden, kommt hierbei eine große Bedeutung zu, wobei die Ergebnisse allen Interessierten zugänglich zu machen sind.

Die Erkenntnis der Industrie, daß sich wirkliche Erfolge dann einstellen, wenn man hierarchische Denkmodelle, wie das in reinen Verwaltungsbereichen noch immer beliebte *Harzburger Modell* zugunsten eines modernen Managementmodells verläßt und dabei dem Einzelnen ein Höchstmaß an Verantwortung in technischer, wie auch in finanzieller, Sicht überträgt, muß sehr schnell auch in Krankenhäusern Einzug halten, weil es die Mitarbeiter motiviert und zu höherer Leistung ansporn t.

Pessimistische Krankenhausmanager, die glauben, daß nichts ohne ihre eigene Beteiligung laufen kann, und die durch ständiges „persönliches Entscheiden"meinen, sich profilieren zu müssen, merken oft nicht, daß ihr Verhalten als Bevormundung angesehen wird und sogar zur „inneren Kündigung"ihrer Mitarbeiter führt, wie geschulte Psychologen immer wieder bestätigen. Statt Motivation kommt es zu Frustation.

Die Ingenieure, Techniker und Meister im Krankenhaus sind aufgrund ihres langen Bildungsweges und aufgrund ihrer Kenntnisse und Erfahrungen hochmotiviert und in der Lage, Verfahren zu analysieren, Daten zu erbringen, Vorschläge zu machen und Rationalisierungen im technischen Bereich umzusetzen, die zu wesentlichen und notwendigen Einsparungen im Bereich der Betriebskosten führen. Es wäre wünschenswert, wenn die Verantwortlichen in der Politik unsere Bereitschaft zur Mitarbeit -auch bei der Datenbeschaffung- akzeptieren würden und damit letztendlich auch uns selbst als vollwertige Partner.

Der Autor ist Technischer Leiter im Kreiskrankenhaus Herford, das am 1.Okt.1973 in Betrieb genommen wurde. Nach einem Studium der Elektrotechnik mit Schwerpunkt Nachrichtentechnik an der Staatl. Ingenieurschule Hannover (heute: Fachhochschule Hannover) und zahlreichen Jahren Industriepraxis bei AEG-Telefunken und Olympia International, sowie einem abgeschlossenen Universitätsstudium als Informatiker ist er seit der Inbetriebnahme des neuen Kreiskankenhauses in Herford tätig.

1 Krankenhaus und Technik heute

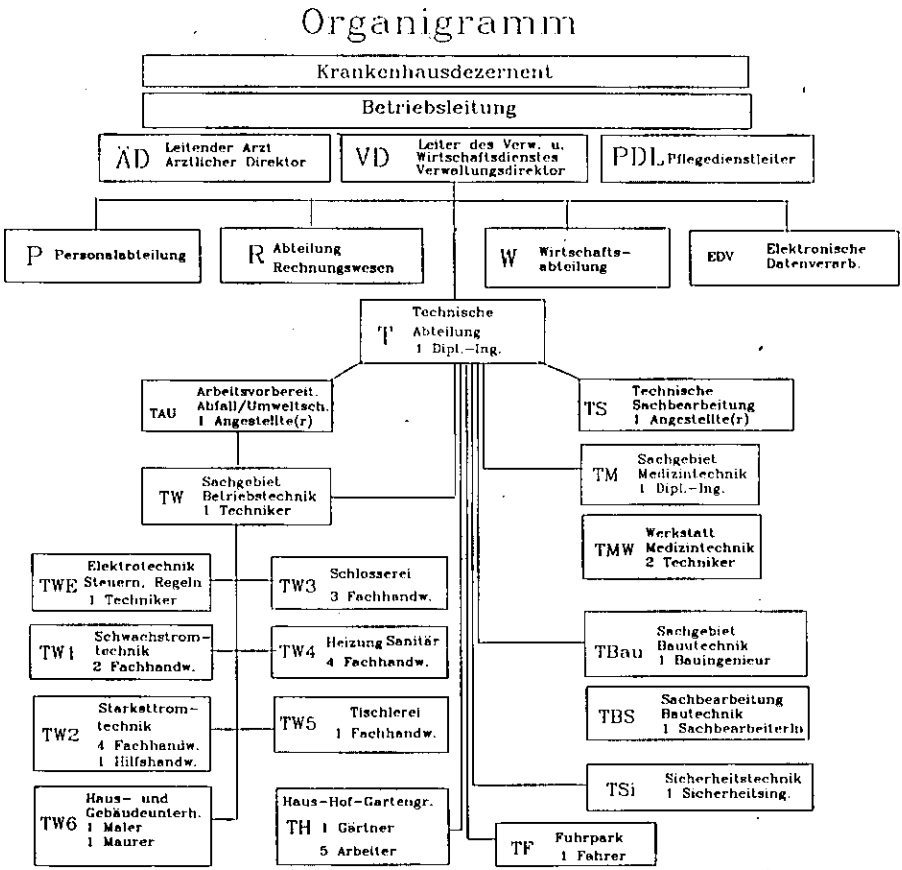
1.1 Vom Hausmeister zum Manager

In der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts war der Arzt die dominierende Persönlichkeit in unseren Krankenhäusern und für die Pflege standen ihm Schwestern zur Seite, die auch für die Reinigung der Krankenzimmer bis hin zur Küche verantwortlich waren. An Technik war herzlich wenig vorhanden und es genügten oft zwei bis drei Haushandwerker, von denen einer Ansprechpartner war und eine Art Hausmeisterfunktion bekleidete.
Mit den Jahren hat sich da nun aber einiges geändert. Die Ärzte haben sich immer mehr spezialisiert, so daß moderne Häuser mit einer größeren Zahl verschiedenartiger Kliniken ausgestattet sind. Den Schwestern wurden zunehmend männliche Berufskollegen zur Seite gestellt, so daß Wörter wie Schwesternschaft und Oberin mehr und mehr durch Pflegedienst und Pflegedienstleiter(in) ersetzt wurden und reine *Hausdienste*, wie Kochen, Putzen oder Wäsche waschen, wurden in einer Wirtschaftsabteilung zusammengefaßt.
Die Technisierung machte auch vor den Krankenhäusern nicht halt. Im Betriebsbereich wurde technisch aufgerüstet und ganz besonders in der medizinischen Diagnostik und Therapie hielt die Technik in einem Maße Einzug, der den Ruf nach technisch qualifizierten Mitarbeitern immer deutlicher werden ließ.
Man orientierte sich zunächst an den Universitätskliniken, wo der Ingenieur schon weitaus länger einen bedeutenden und eher gleichberechtigten Stellenwert neben den anderen Fachdisziplinen hatte, denn wo geforscht werden soll und neue Erkenntnisse zu neuen Verfahren führen sollen, sind eine Reihe von Fachleuten notwendig, die kooperativ miteinander umgehen und Lösungen entwickeln, die dann in der Industrie weiterverfolgt und zu serienreifen Produkten verfeinert werden.
Es ist überhaupt nicht verwunderlich, daß auch Allgemeinkrankenhäuser, die zunehmend komplexe Apparaturen anschafften und komplizierte Verfahren einsetzten, sich personalmäßig anpassen mußten. Etwa Ende der 60er Jahre erkannte die Fachwelt, daß man in den immer stärker technisierten Häusern ohne geeignete Ingenieure nicht mehr auskommen kann. Also wurde in Fachzeitschriften und in Tageszeitungen geworben und in der damaligen Zeit wurden die Schiffsingenieure ganz besonders stark umworben, denn man nahm zu Recht an, daß diese auf See völlig auf sich gestellten Männer insbesondere ein Improvisationstalent aufwiesen, wie man es in Krankenhäusern tatsächlich fordern muß. Nur leider machte man bereits in der damaligen Bundesrepublik den gravierenden Fehler, daß man die Technik einer fachfremden Verwaltung unterordnete, so daß das vorhandene Fachwissen und zahlreiche Verbesserungsvorschläge, Energiesparmodelle und zukunftsweisenden Änderungsvorschläge oft in einem Gerangel aus Inkompetenz, Neid und Abgunst auf der Strecke bleiben, da die Technik in der Betriebsleitung nicht vertreten ist. Ein für die heutige Zeit unmöglicher Zustand, der dringend einer Korrektur bedarf.
Die ehemalige DDR sah das anders und gab ihrer Technik einen ihr gebührenden Stellenwert. Nach der Wiedervereinigung war das genau einer der ersten Ansatzpunkte, der die Verwaltung ihr Augenmerk widmete. Ich selbst weiß das

aus vielen Gesprächen, in der mir frühere Technische Direktoren der ehemaligen DDR ihr Leid geklagt haben. Wir Techniker sollten eigentlich vielmehr daransetzen, um herauszufinden, wie unsere Kollegen von damals ihr Fachwissen so effizient einbringen und ihren Einfluß so stark geltend machen konnten. Am 22. Feb. 1974 wurde hier in Hannover unter fachlicher Beratung und auf Anregung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Anna, dem Direktor des Institutes für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik, der seinerzeit zusätzlich Technischer Direktor der MHH war, die Fachvereinigung Krankenhaustechnik e.V. gegründet, deren erster Vorsitzender Herr Wawra war, der bis zu seiner Pensionierung als Technischer Leiter die Technik der MHH betreute. Die FKT hat im vereinten Deutschland über 1600 Mitglieder und ist damit in der Lage, technisch fachliche Fragen häuserbezogen und wahlweise auch statistisch zu bearbeiten.
Krankenhäuser einer Größe von 500 bis 1000 und mehr Betten haben oft den Status eines Universitäts-Lehrkrankenhauses und verfügen meistens schon über zwei oder mehr Ingenieure, um alle auftretenden Probleme zum Wohle der Patienten lösen zu können.

1.2 Struktogramm eines Allgemeinkrankenhauses

Mit Ausnahme der Universitätskliniken und einiger kirchlicher oder privat geführter Häuser wird man das auf der folgenden Seite abgebildete Struktogramm als Grundlage der Krankenhausorganisation vorfinden.
Die Betriebsleitung besteht aus den drei Säulen Ärztliche Leitung, Pflegedienstleitung und Verwaltungsleitung, wobei die Technische Abteilung dem Verwaltungsdirektor als eine von mehreren Abteilungen zugeordnet ist.
Die Zahl *drei* scheint bei den für eine Krankenhausorganisation zuständigen Gremien eine magische Anziehungskraft auszuüben, denn anders ist es nicht zu verstehen, daß die Technik, die immerhin bis 60 % und mehr der Neubaukosten eines modernen Krankenhauses ausmacht, nicht selbständig und gleichberechtigt an der Leitung des Hauses beteiligt ist, wie das in jedem Industriebetrieb selbstverständlich ist. Es liegt im Entscheidungsbereich des Verwaltungsdirektors, den Wirkungsbereich und die Informationsbeschaffung im Finanzbereich für den Technischen Leiter einzuschränken und damit dessen Einfluß nach seinem Willen zu steuern. Dem Technischen Leiter verbleibt dann nur die Möglichkeit, durch Vermerke und Briefe auf notwendige Instandhaltungs- oder Investitionsmaßnahmen in der Technik hinzuweisen, die oft genug wegen anderer ehrgeiziger Vorhaben unberücksichtigt bleiben. Wohin das führen kann, haben wir alle deutlich sehen können an dem maroden Zustand vieler technischer Einrichtungen in den ostdeutschen Ländern, wo eine geordnete Instandhaltung oft aus einem anderen Grund, nämlich wegen fehlender Originalersatzteile nicht erfolgen konnte.



Struktogramm eines Krankenhauses in Nordrhein-Westfalen

Auch die Technische Abteilung ist in dem jetzigen Strukturmodell hierarchisch geordnet. Die Erfahrung in meinem eigenen Haus zeigt, daß dieses Modell in den Köpfen vieler verankert ist und nicht ohne nachhaltige und wiederholte Schulung zu ändern ist.
Zu Beginn meiner Krankenhauslaufbahn habe ich damit begonnen, die Technik nach diesem Organigramm zuu organisieren und einen regen Erfahrungs- und Arbeitsaustausch zu verlangen, wie er nach einem Regelkreismodell zu fordern wäre. Trotzdem erlebe ich es immer wieder, daß sich die einzelnen Fachgruppen untereinander abschotten und lieber ihren unmittelbaren Vorgesetzten um Unterstützung bitten, wenn eine benachbarte Fachgruppe an einer bestimmten Aufgabe beteiligt werden muß, statt den einzelnen Kollegen selbst zu bitten. Da existiert eine bestimmte Gruppendynamik und in fast allen Gruppen bildet sich automatisch wieder eine *Führungspersönlichkeit* heraus.
Wir müssen unbedingt dahin zurückkommen, daß jeder einzelne sein Bestes gibt, anstatt nur nach seinem Nachbarkollegen zu schielen, um herauszufinden, ob der mit gleicher Intensität arbeitet wie er. Fortbildungsprogramme über Motivation sollten zur Pflichtübung werden für alle Führungskräfte im öffentlichen Dienst und die laufende Fortbildung des Instandhaltungspersonals auf allen von der Technik zu bearbeitenden Spezialgebieten halte ich für eine unverzichtbare Forderung. Man sollte versuchen, einen festen Jahresetat durchzusetzen, über den man selbst, je nach vorliegender Notwendigkeit, entscheiden kann. Eine Technische Abteilung von 30 Personen hat einen Mindestbedarf an Fortbildungsmitteln von 20 000 DM pro Jahr, um die Mitarbeiter auf dem Stand der Technik zu halten. Verweigert man die Fortbildung, bezahlt man ein Mehrfaches allein dadurch, daß bei jedem komplizierteren Fehler der Werkskundendienst beauftragt werden muß. Ich glaube sogar, daß es Mitarbeiter gibt, die bei auftretenden Fehlern schon recht früh kapitulieren und das Argument der fehlenden Fortbildung nur vorschieben, weil ihnen die Arbeit lästig ist. Beweisen kann man das kaum, aber durch eine gezielte Fortbildung bekämpfen!

1.3 Aufgabenbereich nach heutigem Stand

- Organisation und Führung des Technischen Dienstes
- Beteiligung an Neubau- und Umbauplanung
- Durchführung der Instandhaltung nach vorgegebenem Etat
- Bearbeiten und Vorbereiten von Wartungsverträgen
- Organisation einer Rufbereitschaft
- Projektabgrenzung und Beteiligung bei Ausschreibungen
- Bearbeitung von Investitionen, Beteiligung bei der Finanzierung
- Organisation der Mitarbeiterfortbildung
- Durchführung kleinerer Bauvorhaben

- Wahrnehmung der Sicherheitstechnik
- Wahrnehmung des Brandschutzes
- Wahrnehmung des Umweltschutzes und der Abfallentsorgung
- Wahrnehmung von Bausitzungen mit Architekten und Ingenieuren
- Beteiligung an Investitionsgesprächen mit anderen Behörden.

1.4 Ein (unterbezahlter) Ingenieur im Spannungsfeld

Man kann ohne Überheblichkeit sagen, daß der Technische Leiter für ein ordnungsgemäßes technisch einwandfreies Funktionieren eines Hauses und alle auftretenden technischen Probleme verantwortlich ist und daß dafür alle notwendigen fachlichen Vollmachten delegiert wurden.
Er muß notwendige Änderungsmaßnahmen vorausschauend planen und geeignet bekanntgeben und manchmal auch gegen den Widerstand einzelner durchsetzen. Er muß Argumente und angedrohte Gefahren bedenken und abwägen und trägt dabei viel Verantwortung.
Es gibt immer wieder Situationen, da ist man als technisch verantwortliche Letztinstanz einsam, bedenkt noch einmal alle möglichen Konsequenzen, beispielsweise einer Schalthandlung beim Austausch eines Starkstromtransformators, und führt dann die notwendige gefährliche Schalthandlung selbst aus.
Ging alles gut, merkt niemand etwas davon. Das ist gottseidank die Regel! Im Versagensfall jedoch kann das gesamte Netz ausfallen und die Auswirkungen sind kaum vorhersagbar. Leider läßt sich diese Verantwortung, läßt sich der Streß und das In-Schweiß-gebadet-Sein nicht in einer Bewertungszahl ausdrücken und das ist wohl einer der Gründe dafür, daß wir Ingenieure es bis um die Jahrtausendwende nicht schaffen werden, daß unsere Leistung korrekt anerkannt und gerecht bewertet wird. Als zweiten Grund sehe ich die uns fehlende Lobby an. Wir Ingenieure sind doch oft *Seiteneinsteiger* mit industriell geprägten Denkstrukturen ohne Kenntnis der verwaltungsspezifischen Vorgehensweisen. Außerdem sind wir viel zu sehr mit uns und unseren Problemen beschäftigt, so daß wir kkaum eine Chance haben, unsere Ideen und technischen Fortschritte auch als **unsere Leistung** interpretieren und würdigen zu lassen. Uns fehlt der erforderliche *Stallgeruch* und damit jemand, der sich vehement für uns einsetzt und dafür sorgt, daß wir mindestens wie Apotheker, Chemiker oder Faschärzte im Krankenhaus bezahlt werden.
Wir haben die Hoffnung allerdings noch nicht aufgegeben und werden auch weiterhin für unsere Ziele kämpfen!

2 Zukunftsentwicklung

2.1 Privatisierung

Mit der Umwandlung vieler Krankenhäuser in einen selbständigen Wirtschaftsbetrieb in Form einer GmbH wird m.E. ein erster Schritt in die richtige Richtung getan, denn viele kommunale Krankenhäuser leiden unter den Zwängen einer Verwaltung, die sich zum großen Teil aus Bediensteten der kommunalen Trägerverwaltung zusammensetzt und von der man ein modernes industrieerprobtes Management kaum erwarten darf. Der Verwaltungsdirektor als Chef dieser Krankenhausverwaltung ist in die Betriebsleitung eingebunden und darüber stehen ein Krankenhausdezernent und der Oberkreisdirektor als oberster Behördenchef.
Alle Maßnahmen müssen vom Krankenhausausschuß oder einem anderen politischen Gremium abgesegnet werden und das Rechnungsprüfungsamt begleitet viele Einzelschritte, von der Ausschreibung über die Vergabe bis hin zur Rechnungsprüfung und letztlich der Mittelanweisung an die ausführenden Firmen, obwohl andererseits zusätzlich durch anerkannte Wirtschaftsprüfungsunternehmen geprüft werden muß.
Das Procedere ist sehr umständlich und die alten Denkweisen der Kameralistik treten für den Betrachter immer wieder zu Tage, obwohl sie natürlich auch in modernen Krankenhäusern nichts mehr zu suchen haben.
So wird in den Krankenhäusern noch immer um den Pflegesatz gerungen, der über die Zahl der Pflegetage zu einem Budget führt, daß man dann mit mehr oder weniger großem Aufwand und Geschick einsetzt, um finanziell über die Runden des Wirtschaftsjahres zu kommen.
Moderne Konzeptionen, die von studierten Betriebswirten und Ingenieuren vorgelegt werden, kommen meistens nicht einmal auf die Tagesordnung eines Entscheidungsgremiums oder werden bereits im Vorfeld zerredet.
Alle diese Erkenntnisse führen den Betrachter zu der Auffassung, daß die Krankenhäuser der Zukunft privat, wie Industriebetriebe geführt werden sollten, wenn man wirkliche Erfolge vorweisen will.

2.2 Managen statt Verwalten

Die Umwandlung eines Krankenhauses vom unselbständigen Regiebetrieb in einen selbständigen Wirtschaftsbetrieb allein ist noch keine Garantie für den erhofften Erfolg nach mehr Flexibilität und Kostentransparenz und viele Fachleute sind bereits heute der Meinung, daß sich der von dieser Umwandlung erhoffte Erfolg in den nächsten Jahren nicht einstellen wird.
Es wird daher unumgänglich sein, eine innerbetriebliche Umorganisation vorzunehmen. Das hierarchische Führungsmodell muß aufgegeben werden zugunsten eines modernen Managementmodells. Das Führungspersonal wird unter Qualitätsgesichtspunkten ausgesucht. Die ausgeschriebenen Positionen erhält, wer nach Vorbildung, Vorkenntnissen, Alter und Erfahrung die besten Voraussetzungen bietet.
So wird man für den Geschäftsführer einen hochbezahlten Topmanager gewinnen müssen, aber auch im mittleren und unteren Management werden

qualifizierte Fachleute benötigt, die gewillt sind, Einsatzbereitschaft zu zeigen und Verantwortung zu übernehmen für den ihnen übertragenen Bereich. Sie müssen durch eine den Aufgaben angemessene Bezahlung angeworben werden.
In der freien Wirtschaft ist es längst üblich geworden, die Gesamtleitung mit einem promovierten Hochschulabsolventen zu besetzen, weil dann am besten garantiert ist, daß auch die nachfolgenden Positionen mit Spitzenkräften besetzt werden. In Klarschrift: Ist der Topmanger eines Unternehmens ein Mann ohne herausragende fachliche und menschliche Qualifikation, also keine wirkliche Führungspersönlichkeit, wird er unterschwellig ängstlich seine Wahl bei der Einstellung so treffen, daß ihm kein nachgeordneter Mitarbeiter jemals gefährlich werden kann. Das ist allerdings keine geeignete Basis für Unternehmen der Größe unserer Krankenhäuser.

2.2.1 Betriebliche Kommunikation

Es ist von außerordentlicher Wichtigkeit, die Kommunikation -und darunter soll der Austausch von Information verstanden werden- im Bereich des Managements auf hohem Stand zu halten. Das bedeutet primär die Schaffung einer Infrastruktur mit EDV-Konzepten und Arbeitsgruppen für die Bereiche Betriebsorganisation und Management-Informationssystem mit der Aufgabenstellung, die räumliche Distanz, die zeitliche Distanz (unterschiedlich lange betriebliche Erfahrung) und die soziale Distanz (Zugehörigkeit zu verschiedenen Hierarchiestufen) zu optimieren.
In einer untereinander gut über die betrieblichen Ziele informierten Führungsmannschaft, in der jeder einzelne seine Aufgaben und Befugnisse beachtet, werden gute Ergebnisse erzielt.
Die Welt der Datenverarbeitung ist heute sehr vielschichtig, so daß es leicht möglich ist, verteilte Datenbanken aufzubauen, zu denen die verschiedenen Nutzer in unterschiedlicher Weise Zugriff haben.
Außer einem Mainframe Computer für Haltung zentraler Daten wie Patienten-Stammdaten, Anlagenbuchhaltung, Finanzbuchhaltung u.a. werden Client/-Server Architekturen in den Kliniken und Fachabteilungen benötigt, wobei die Domain-Server abteilungsspezifische Aufgaben erledigen und als Frontendrechner fungieren können für die zentrale Datenbank.
So benötigt der Technische Dienst außer seinem Instandhaltungsprogramm und seinem Leitsystem den lesenden Zugriff beispielsweise zur Anlagenbuchhaltung. Der Technische Leiter interessiert sich für den an einer Anlage betriebenen Einzelaufwand an Wartung und Instandsetzung, um abschätzen zu können, ob sein Betrieb optimal arbeitet. Außerdem interessiert ihn der Restbuchwert bei anstehenden Großreparaturen für die Abschätzung, ob die Instandsetzung wirtschaftlich überhaupt sinnvoll ist. Andererseits benötigt er diese Auskünfte laufend, so daß er mit einem entsprechenden Terminal auszustatten ist und mit dem erforderlichen Spezialwissen zur Beschaffung der Daten.

2.2.2 Kooperativer Führungsstil

Wenn ein Gesamtsystem optimal arbeiten soll, dann muß dafür gesorgt werden, daß derjenige, dem Aufgaben zur Erledigung übertragen werden auch Befugnisse bekommt, die ihm die Lösung des Problems ermöglichen. Eine funktionale Ordnung statt einer hierarchischen Ordnung ist zu fordern und ein kooperatives Führungsmodell statt eines dirigistischen. Das Harzburger Modell, dem ja anfänglich als Stab- Linienmodell viel Zuspruch zu Teil wurde, ist in seiner Grundstruktur hierarchisch und wird von den reinen Verwaltungen nach wie vor bevorzugt mit einer Organisationsstruktur in Form einer Pyramide. Jeder Mitarbeiter ist nur einem Vorgesetzten unterstellt, so daß sich als direkte Linie der „Dienstweg"einstellt. Ausgefeilte Kontrollverfahren, striktes Einhalten des Dienstweges und der Hierarchie, scharfes Abgrenzen der Verantwortungsbereiche und Kanalisation des Informationsflusses machen das System unbeweglich, zäh und zeitaufwendig, sichern aber andererseits der obersten Führungskraft seine Autorität.
Das Modell ist kaum demokratisch oder kooperativ, sondern versteckt autoritär und dirigistisch. Außerdem ist das Modell formalistisch und bürokratisch und damit für ein Krankenhaus, das wie ein Industrieunternehmen geführt werden muß, unbrauchbar.

Wie kann man sich einen kooperativen Führungsstil vorstellen? Zunächst einmal gilt, daß Vorgesetze dann optimal in ihrer Führungsfunktion anerkannt werden, wenn sie in ihren Verhaltensweisen mit den Erwartungen ihrer Mitarbeiter übereinstimmen.

Als Beispiel sei die Kontrolle von Mitarbeitern aufgezeigt. Bei kooperativem Verhalten wird eine Kontrolle angekündigt, denn durch sie sollen nicht nur Fehler aufgedeckt und dann gemeinsam besprochen und abgestellt werden, sondern die Vorgesetzten wollen dem Mitarbeiter auch eine Rückmeldung geben, wie weit sein Verhalten zielgerecht ist. Verstärkung eines gewünschten Verhaltens durch Lob und Anerkennung motivieren einen Mitarbeiter und spornen ihn zu höherer Leistung an.
Das folgende Negativbeispiel mit seinen Erläuterungen zeigt den anderen Fall:

1. Ein Mitarbeiter zeigt negatives Verhalten. Das bringt ihm trotzdem persönlichen Erfolg, z.B. auch die Zustimmung von Kollegen.

2. Durch das persönliche Erfolgserlebnis wird die negative Ver-hal-tens-weise ver-stärkt.

3. Bei der unvorangemeldeten Kontrolle führt das negative Verhalten zum Mißerfolgserlebnis.

4. Aufgrund dessen wird das falsche Verhalten seltener gezeigt.

5. Werden die Kontrollen nicht aktiviert oder entfallen ganz, flammt das Negativerhalten sofort wieder auf. Es entsteht ein Kreislauf

6. Zurück zu Nr. 1

Der Kreislauf kann nur durch häufige Kontrollen und disziplinarische Maßnahmen durchbrochen werden. Ein mühsamer Weg, denn

- Es geht viel unnütze Zeit der Vorgesetzten verloren.
- Ein umfassender Erfolg stellt sich nicht ein.
- Die Mitarbeiter empfinden solche Kontrollen als peinlich, unangenehm und demütigend.

Es sollte also anders gehandelt werden, wenn der Führungsstil kooperativ sein soll, wobei etwa folgende Merkmale beachtet werden müssen:

- Arbeitsgruppen und Teambesprechungen fördern die Motivation
- Mitarbeiter werden über Zielsetzung und Veränderungen informiert
- Beteiligung der Mitarbeiter bereits in der Planungsphase
- Regelmäßiger Informationsaustausch zwischen allen Beteiligten
- Kritik und Einbringung von Gegenvorschlägen werden zugelassen
- Entscheidungen werden begründet

2.2.3 Outsourcing

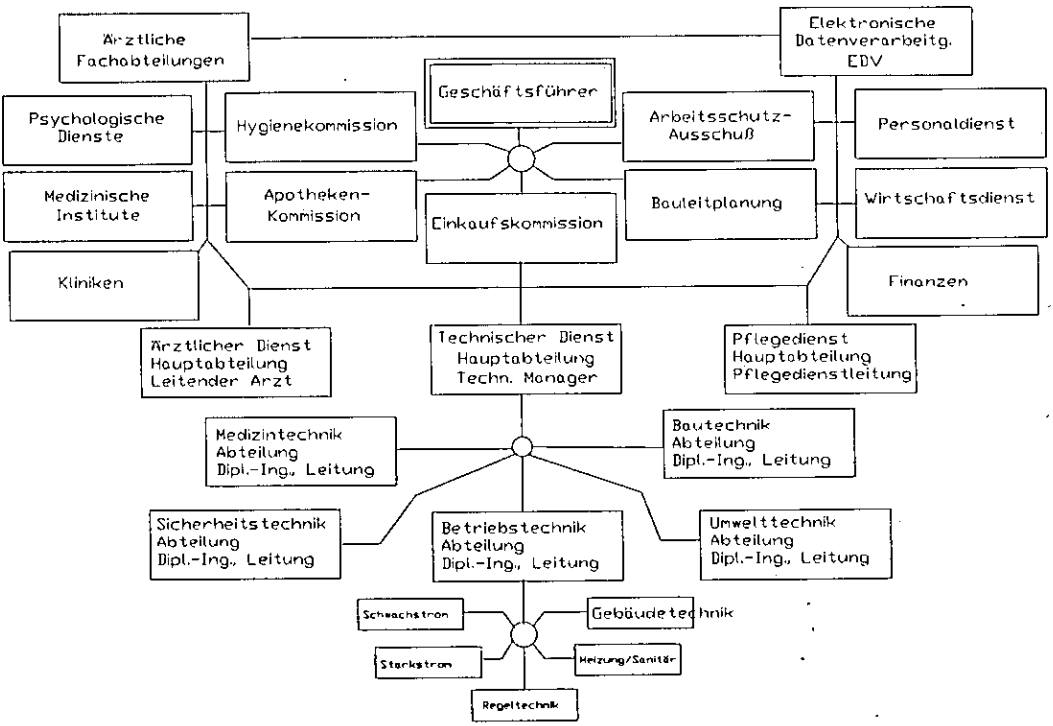
Hierunter ist das Auslagern ganzer Betriebseinheiten mit Übertragung der Aufgabe auf Betriebsfremde zu verstehen. Es ist neuerdings in Mode gekommen, beispielsweise die Wäscherei auszulagern, weil offenbar gewerbliche Wäschereien billiger waschen können. Ich persönlich betrachte diese Argumentation mit großer Skepsis und glaube, daß hier durch Einrechnen notwendiger Investitionen Preise diskutiert werden, die nicht der Realität entsprechen. Bedenkt man weiter, daß es Lohnwäschereien geben soll, die Teilzeit-Frauen beschäftigen, die nicht sozialabgabenpflichtig sind, dann zahlen wir m.E später alle die Zeche, wenn diese Frauen aufgrund niedriger Renten eine zusätzliche Sozialunterstützung benötigen.
Ich erwähne das Thema hier, weil es bereits auch Anbieter gibt, die den heutigen Verwaltungsdirektoren vorrechnen, daß Geld einzusparen ist, wenn man die in der Technischen Verwaltung anfallenden Arbeiten fremd vergibt. Ich warne davor, den Technischen Dienst der Krankenhäuser in Frage zu stellen! Alle Verantwortlichen sollten sich vielmehr bemühen, die Qualifikation und Motivation der Mitarbeiter zu verbessern. Wenn man dann aber Argumente hört, daß die Bezahlung der technischen Mitarbeiter viel zu hoch sei und daß die Herren statt sich ruhige Stunden auf den Fortbildungen zu gönnen, lieber zusehen sollten, daß die laufenden Reparaturen schnellstens durchgeführt werden, dann zeigt eine solche Argumentation, daß man bei diesem Personenkreis mit der Fortbildung über das Thema Menschenführung anfangen sollte.
Wer trägt die Verantwortung für ein Haus, dessen Technik nahezu ohne eigenes Personal auskommen soll, wenn sich schwierige Fehler, Sicherheitsprobleme oder Brände einstellen. Ist der externe Instandhaltungsanbieter dann in der Lage, die Situation im Griff zu behalten?

2.2.4 Fort- und Weiterbildung

Bereits in meinem ersten Teilvortrag hatte ich etwa 20 000 DM als Jahresetat für ein Haus mit 30 Mann Personal im Technischen Dienst genannt. Die Anlagen werden immer komplizierter. Sehr viele Geräte und Anlagen arbeiten heute bereits mit kleinen Mikrocomputern und unterschiedlichen Programmen, so daß der Einsatz von tragbaren LAPTOPS zum gewohnten Bild zählt. Gottseidank haben sich die Handwerkskammern und Industrie- und Handelskammern längst in den Ausbildungsrichtlinien auf diesen Fortschritt eingestellt, aber es gibt ja auch noch eine Vielzahl gestandener Handwerker, für die der Einsatz dieser Technik Neuland bedeutet.
Ohne eine fundierte, Jahr für Jahr durchzuführende Fort- und Weiterbildung geht es im technischen Dienst nicht. Versäumnisse zahlen sich nachteilig aus, da im Falle fehlender Ausbildung oder Weiterbildung mit Mehrkosten durch ständigen Einsatz des Werkskundendienstes zu rechnen ist. Mich wundert es allerdings immer wieder, wie schwer man diesen Tatbestand deutlich machen kann. Selbst nachprüfbare Zahlen helfen da oft wenig.

2.3 Modell einer Führungsstruktur

Bei diesem Modell gehe ich zunächst einmal von einer monistischen Finanzierung aus, die für mich als Techniker vereinfacht bedeutet: „Alles Geld kommt aus einer Hand."Ein Geschäftsführer, der ein promovierter Jurist sein kann, vertritt das Haus nach außen und steuert innen die Kommunikation und den Informationsfluß in kooperativer Weise.
Für die Betriebsführung stehen ihm Arbeitsgruppen und Kommissionen mit qualifizierten Fachleuten aus den jeweiligen zu beteiligenden Sparten zur Verfü-gung. Beschlüsse werden demokratisch gefaßt und von allen entsprechend der zugeteilten Aufgabe getragen und umgesetzt.
Dieses Modell wird in die einzelnen Kliniken, Bereiche, Abteilungen, Sachgebiete und Arbeitsgruppen fortgeführt. Durch den hohen Informationsgrad auf allen Ebenen wird die informelle Kommunikation zurückgedrängt und das in vielen Häusern übliche Kolportieren von Sensationsnachrichten eingedämmt.
Mobbing, d.h. das Verbreiten von Unwahrheiten, Halbwahrheiten und Aussagen zum Nachteil einzelner Mitarbeiter bis hin in die Chefetage wird dadurch vermieden, daß der Informant noch während seiner „geheimen Informationsweitergabe"mit der Zielperson konfrontiert wird. Es ist erstaunlich, wie häufig solches Negativverhalten von Mitarbeitern anzutreffen ist und geduldet wird, wie man den Berichten in diversen Zeitungen entnehmen kann.
Motivation und Einsatzbereitschaft der Mitarbeiter werden nach Einführung obiger Maßnahmen signifikant steigen und damit wird sich auch in der Bevölkerung das äußere Bild der in einem Haus erbrachten Dienstleistung zum Positiven hin entwickeln.



Struktogramm eines Krankenhauses als Denkmodell

2.4 Gesundungszentrum statt Krankenhaus

Wenn wir von einer Krankenversicherung sprechen, dann ist das in Ordnung, denn der einzelne versichert sich innerhalb der Solidargemeinschaft für den nicht vorhersehbaren Fall einer Krankheit. Weitere Begriffe benennen das Gesundheitswesen oder das Gesundheitsstrukturgesetz. Wie ist das denn nun mit dem Begriff *Krankenhaus*? Natürlich wird eine solche Institution von Kranken aufgesucht, aber das oberste Ziel und die Hoffnung jedes einzelnen ist doch wohl die Wiedererlangung der Gesundheit! Also halte ich den Begriff Krankenhaus für völlig falsch. Es müßte *Gesundungszentrum* heißen, um wirklich das auszudrücken, was in einer solchen Einrichtung erwartet wird. Alle Aktivitäten sollten ausgerichtet sein auf die Gesundung der kranken Menschen.
Nun ist das gewählte Wort in dieser Form weder einprägsam noch sonst interessant und daher inakzeptabel; aber man sollte über eine geeignete Bezeichnung nachdenken, wenn man zukünftig -und ich denke dabei bis über die Jahrtausendgrenze hinaus- über eine neue Form der Krankenhäuser heutiger Prägung nachdenkt.

A Literaturverzeichnis

[1] MANAGEMENT
für alle Führungskräfte
in Wirtschaft und Verwaltung
ISBN 3 421 06448 2
Begleitmaterial zur gleichnamigen
Sendereihe 1972
Deutsche Verlags-Anstalt GmbH Stuttgart

[2] Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Riedel
Management statt Verwaltung
Artikel in Krankenhaus Technik Nr. 2
Februar 1994
ecomed-Verlag
86 899 Landsberg

[3] Prof. Dr. med. Dr. phil. Dipl.-Psych. Hermann Hoffmann
25 Jahre Gesundheitspolitik
Artikel in Krankenhaustechnik Nr. 2
Februar 1994
ecomed-Verlag

[4] Prof. Dr.-Ing. Otto Anna
Der Krankenhausingenieur im Wandel der Zeit
Vom Hausmeister zum Direktoriumsmitglied
Artikel in Krankenhaustechnik Nr. 2
Februar 1994
ecomed-Verlag

[5] Prof. Dr.-Ing. Karl Sauter
Künftige Informationslandschaft im Krankenhaus
krankenhaus-umschau ku Nr.5
Mai 1994
Baumann GmbH + Co KG
95 301 Kulmbach

Erste berufliche Erfahrungen einer FH-Absolventin – Richtig vorbereitet?

von J. Mörl, Darmstadt

Die Aufgabe, zu einem störungsarmen und effizienten Krankenhausbetrieb beizutragen, fordert von dem Krankenhausbetriebstechnik (KBT) - Ingenieur stets rasches Einarbeiten in immer wieder neue Aufgaben und das Erkennen bzw. Analysieren von Zusammenhängen innerhalb des Krankenhausbetriebes.

Hierzu stehen ihm - in einer interdisziplinären Schule vermittelte - Kenntnisse

- der einzelnen Ingenieurwissenschaften der Technischen Gebäudeausrüstung und dem Bauwesen
- der Betriebs-, Funktions- und Arbeitsabläufe innerhalb und zwischen den einzelnen Betriebsstellen des Krankenhauses

zur Verfügung.

Neben bau- und betriebstechnischen Problemen wird er jedoch zunehmend auch mit den traditionellen Verständigungsproblemen innerhalb eines Krankenhauses konfrontiert.

Der Studiengang der FH-Gießen "Technisches Gesundheitswesen" Fachrichtung "Krankenhausbetriebstechnik (KBT)" setzt auf Basis der im Grundstudium vermittelten Kenntnisse in Mathematik, Elektrotechnik, Biologie/Anatomie, Physik, Maschinen- und Bautechnik

Schwerpunkte in den Bereichen der

- Technischen Gebäudeausrüstung
- Medizintechnik, Hygiene und Strahlenschutz
- Bautechnik und Bauunterhaltung
- Lüftungs- und Klimatechnik
- Sanitärinstallation und Einrichtung
- Elektrotechnik und Nachrichtentechnik als auch der
- Ver- und Entsorgungstechnik.

Diese werden ergänzt durch Inhalte der Rechtswissenschaften, Gesundheitsökonomie und der Behandlung spezifischer Themen aus dem Bereich der Arbeitsmedizin und -Sicherheit.

Die möglichen Tätigkeitsbereiche des Krankenhausbetriebstechnik-Ingenieurs sind somit recht vielfältig.

Sie können Bereiche wie Krankenhausplanung, die Planungsberatung, die Bauausführung , die Werterhaltung oder Instandsetzung ebenso umfassen wie die Technische Gebäudeausrüstung oder die Sicherung der Funktionstüchtigkeit des technischen Krankenhausbetriebes.

Die Fragestellung "Richtig vorbereitet?" wird also nach den spezifischen Aufgabenbereichen des Einzelfalles neu abzuwägen sein.

Grundsätzlich kann sich der Absolvent jedoch

1. für eine seinen Neigungen entsprechende Disziplin dieses breitgefächerten Studiums durch z.B. Einstieg in ein Fachplanungsbüro oder

2. für eine mehrere Sektoren dieses Fächers umfassende Tätigkeit - hier i.d.R. Berufsfeld "Krankenhaus" entscheiden.

Mit der Entscheidung für das Berufsfeld Krankenhaus übernimmt der Berufsanfänger vom ersten Tag Verantwortung für sein Tätigkeitsfeld im Krankenhaus, meist als Abteilungsleiter auch für seine Mitarbeiter.

Desweiteren ist er in der mittleren oder höheren Managementebene an Entscheidungen erheblicher Tragweite für das Krankenhaus maßgeblich beteiligt.

Exemplarisch für den breiten Querschnittscharakter des Anforderungs- bzw. Tätigkeitsfeldes des KBT- Ingenieurs möge das Augenmerk gerichtet werden auf das Verfahren der Konzeptfindung für bauliche Veränderungen aufgrund betriebstechnischer Erfordernisse.

Diese ist als eine dem Krankenhausbetriebstechnik-Ingenieur originäre Leistung zu definieren und kann sich - aus eigenen Betrachtungen - durchaus als recht problematisch erweisen.

Das Verfahren der Konzeptfindung

1. Feststellen oder Annahme einer Bedarfsmeldung

Der Auslöser von baulichen Veränderungen eines Hauses können die unterschiedlichsten Institutionen oder Personen sein, wie z.B. eigene Patienten, eigenes Personal, die Verwaltung, der ärztliche Dienst, das Gesundheitsamt, die Baubehörde oder auch die Krankenkassen mit Meldung möglicher Erfordernisse wie z.B.

- dem Wunsch nach einer Attraktivitätserhöhung durch Einbau von Sanitärzellen im Bettenbereich
- der Notwendigkeit der Erweiterung des Intensivbereiches durch den Umbau von ursprünglich der Normalpflege zugehörigen Bettenräumen oder
- der Notwendigkeit von Maßnahmen zur Verbesserung des Hygienischen Standards wie z.B. der Umrüstung der raumlufttechnischen Anlagen innerhalb eines OP-Bereiches.

So heterogen sich das Spektrum möglicher Erfordernisse gestaltet, so unterschiedlich wird auch der zur Konzeptfindung notwendige Arbeitsumfang sein.

Die jeweils zu durchlaufenden Phasen sind jedoch immer:

1. Feststellen oder Annahme einer Bedarfsmeldung
2. Projektdefinition
3. Präzisierung der Aufgabenstellung
4. Plausibilitätsprüfung
5. Einbeziehen von Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien
6. Realisierbarkeit
7. Bauen im Betrieb
8. Festlegen eines Kostenrahmens
9. Konzeptfindung

2. Projektdefinition

Besteht prinzipiell Investitionsabsicht zu dem in Diskussion stehenden Mangel wird dieser zunächst in die Form eines Auftrages mit Definition des Projektgegenstandes, Projektzieles und der Projekthauptaufgabe übersetzt werden.

Beispiel:

Projektgegenstand:
Umbau des Normalpflegebettenbereiches in Räume für die Intensivpflege

Projektziel:
Sicherstellen ausreichender Intensivbetreuung

Projekthauptaufgabe:
1. Schaffen notwendiger baulich - funktionaler als auch medizinisch-technischer Voraussetzungen
⇒ Auftrag an die Bautechnik

2. Untersuchung möglicher personeller Kapazitäten
⇒ Auftrag an die Personalabteilung

Nach Beauftragung des Ingenieurs zur Abklärung entsprechender Konsequenzen wird er seinerseits zunächst die Aufgabenstellung zu präzisieren versuchen.

3. Präzisierung der Aufgabenstellung

Zur Erarbeitung bautechnischer und konstruktiver Konsequenzen wird der KBT- Ingenieur mit dem zuständigen Arzt, der Pflegedienstleitung, der Hygienefachkraft Rücksprache halten und von den Mitarbeitern der betroffenen Betriebsstellen die Anforderungen der Nutzeraktivitäten an den Betrieb zu erfragen versuchen.

In unserem Fallbeispiel wären dies z.B.:

- Versorgungsauftrag
Intensivbehandlung oder Intensivbeobachtung als Kriterium baulicher Anforderungen

- Pflegeintensität als Maß für
den raumbestimmenden Apparateeinsatz um das Bett,
die Notwendigkeit eines Gerätestauraumes am Bett,
die notwendige Beleuchtung

- die betriebliche Organisation als Parameter für
die Lage des Überwachungsarbeitsplatzes
die Art des Monitorings

Gemäß der Philosophie des absolvierten interdisziplinären Studienganges hat der Ingenieur hier keine Verständigungsprobleme - denn er ist geschult, die für ihn notwendigen Informationen aktiv in der "Sprache seiner jeweiligen Gesprächspartner" zu erfragen und diese in die "Sprache der Technik" umzusetzen.

Der durchaus wichtigen Kommunikation mit den betroffenen Nutzern steht jedoch häufig die konventionelle hierarchische Struktur des Krankenhauses und die damit bestimmte Kompetenzverteilung im Wege .

Der Anspruch, Hierarchien abzubauen und damit Mitarbeiter der verschiedensten Berufsgruppen nicht nur zu Betroffenen, sondern sie als "Kenner der Situation" mit zu Problemlösern zu machen, führt nicht nur zu schnelleren und vielleicht sogar auch bedarfsgerechteren Entscheidungen, sondern auch zu mehr Identifikation, Engagement und Qualifikation der Mitarbeiter.

Neben dem Abbau von Hierarchien innerhalb einzelner Berufsgruppen ist es ebenso unabdingbar, eine Basis für bereichsübergreifende, d.h. interdisziplinäre Kommunikation zu schaffen.

5. Die Plausibilitätsprüfung

Insbesondere bei der nun notwendigen kritischen Analyse der gesammelten Informationen, Wünsche und Forderungen wird der KBT-Ingenieur mit der fehlenden Kommunikationsbereitschft zwischen einzelnen Disziplinen konfrontiert.

Natürlich wird jeder Bereich seine eigenen Forderungen mit Vehemenz verteidigen.

Doch bei dem zukünftig immer stärker auftretenden Konflikt zwischen medizinischen, pflegerischen und ökonomischen Zielen werden sich die einzelnen interdisziplinären Gruppen verständigen müssen.

Verschiedene teilweise auch persönliche Ziele als Ziel des Krankenhauses in Einklang zu bringen kann nicht durch das Kräftemessen der Dominanz eigener Standpunkte erreicht werden, sondern nur in einem durch Zurücknahme eigener Meinungen und Stellungnahme zum Gegensatz geprägten Gespräch erreicht werden.

Durch gezieltes Abwägen, Zusammenführen scheinbar gegensätzlicher Standpunkte und Argumente, ein Hinterfragen von Vorurteilen und Verdeutlichung von Schlußfolgerungen, Bedeutungen und Argumentationsketten lassen sich vielleicht viele zunächst unlösbar erscheinende Probleme in ein für alle Seiten befriedigendes Konzept umsetzen.

5. Einbeziehen von Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien

Hier verläßt der Ingenieur das Konfliktfeld zwischen den einzelnen Krankenhausbereichen und wendet sich dem Wald herrschender Gesetzestexte, Vorschriften und Richtlinien zu. Gegebenenfalls sind auch einzelne Fragen mit Behörden z.B. bezüglich des vorbeugenden Brandschutzes oder der Hygienevorschriften abzuklären.

Wichtig sind hier Organisationen und Vereine wie z.B. der Dachverband Medizinische Technik DVMT, welche sich die Pflege des multidisziplinären Informationsaustausches, die ständige Aktualisierung des Fachwissens der Kollegen und die Weiterbildung zur Aufgabe gemacht haben.

Vereinzelt finden sich auch schon Weiterbildungsprojekte, welche sich bewußt an eine interdisziplinäre Zielgruppe aus Verwaltungsfachleuten, Vertretern des medizinischen und pflegerischen Dienstes als auch der Ingenieurwissenschaften richten.

6. Realisierbarkeit

Fragen, inwieweit die technischen Voraussetzungen gegeben oder erst hergestellt werden müssen, lassen den Umfang der in Erwägung gezogenen Maßnahme erst jetzt erfassen und über deren Realisierbarkeit entscheiden.

Nun endlich wird in dem KBT-Ingenieur auch der "reine" Ingenieur gesucht, der mit Flexibilität und Improvisationstalent rasch mögliche Lösungswege erarbeitet, die Zusammenhänge innerhalb des betroffenen Bereiches und die jeweiligen Auswirkungen auf den restlichen Krankenhausbetrieb erkennt und gegeneinander abzuwägen vermag.

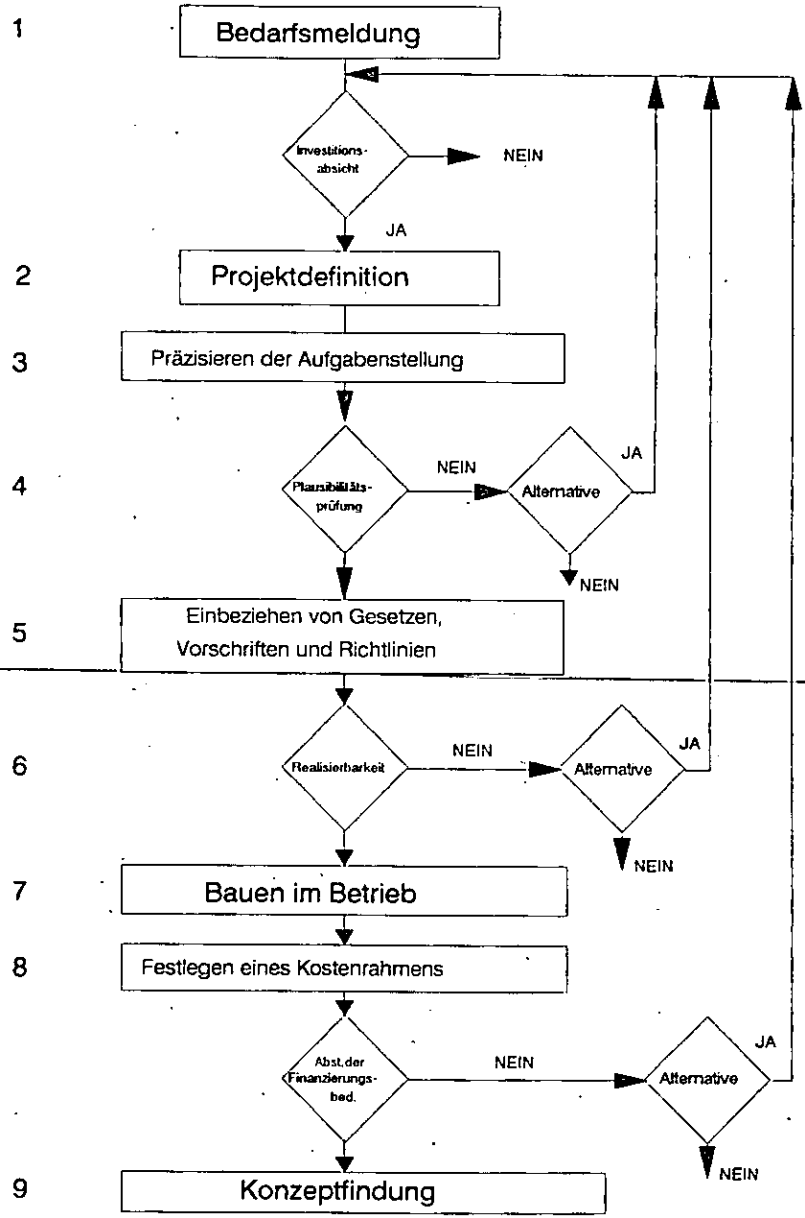


Abb. Das Verfahren der Konzeptfindung

7. Bauen im Betrieb

Angedachte bauliche Veränderungen sind i.d.R. während des laufenden Betriebes zu realisieren. Die zu verfolgenden Ziele sind somit:

1. Freimachen der Baustelle ermöglichen
2. Laufenden Betrieb der Baumaßnahme ermöglichen
3. Kontinuierliches Bauen während des laufenden Betriebes ermöglichen
4. Inbetriebnahme nach Beendigung der Baumaßnahme ermöglichen

Zweifelsohne ist die Abklärung der spezifischen Gegebenheiten an der Schnittstelle laufender Betrieb / Baustelle Aufgabe des KBT-Ingenieurs. Schließlich verfügt dieser über genaue Kenntnisse einzelner Betriebsabläufe. Doch auch hier ist er abhängig von der Kooperations- und Kompromißbereitschaft der verschiedensten Mitarbeitergruppen des Hauses, insbesondere

1. der betroffenen Nutzer
2. dem Hygienebeauftragten
3. dem Brandschutzbeauftragten
4. den Wirtschaftsdiensten
5. den Ver- und Entsorgungsdiensten
6. dem Reinigungsdienst
7. der Medizintechnik.

8. Die Konzeptfindung

Nach Abstimmen des sich nun abzeichnenden Kostenrahmens und der Finanzierungsmöglichkeit des Hauses wird geg. nach gezielter Modifikation einzelner Punkte der Auftrag zur Aufnahme der Arbeiten erfolgen.

Das Resultat der Konzeptfindung beinhaltet insbesondere:

- betroffene bzw. geforderte Räume
- Quadratmeterzahl
- Anforderungen an raumtechnische Konditionierung
- Anforderungen an einzelne Bauteile
- Darstellung der gewünschten Funktionsabläufe.

Nun zurück zur Fragestellung
Richtig vorbereitet?

Die vor Aufnahme von konkreten Planungs- und Ausführungsarbeiten notwendige Phase der Konzeptfindung wird exemplarisch herangezogen, um die Aufgabenbereiche, mit denen sich der Krankenhausbetriebstechnik-Ingenieur heute konfrontiert sieht, darzustellen.

Der KBT - Ingenieur hat sich heute immer wieder rasch in einzelne Bereiche und Zusammenhänge der Ingenieurwissenschaften und der Funktionsabläufe einzelner Betriebsstellen im Krankenhaus einzuarbeiten. Hierbei wird er jedoch auch vermehrt in dem zukünftig immer stärker werdenden Konfliktfeld zwischen ärztlichen, pflegerischen und ökonomischen Zielsetzungen tätig.

Gefordert sind vor allem

- schnelles und selbständiges Eindenken und Einarbeiten in neue Aufgaben auf Grundlage ständig aktualisiertem Wissen
- Erkennen und Analysieren von - auch systemübergreifenden - Zusammenhängen
- Innovation gepaart mit Improvisationsgeschick
- Kommunikationsfähigkeit mit den verschiedensten Disziplinen des Gesundheitswesens innerhalb und außerhalb des Hauses.

Der KBT-Ingenieur verfügt durchaus über das notwendige Handwerkszeug, um seinen Aufgaben gerecht zu werden. Auch die Idee, Verständigungsprobleme innerhalb eines Krankenhauses zu minimieren, findet sich in der Philosophie des Studienganges wieder -

sie ist jedoch auf eine Organisation angewiesen, welche nicht mehr nach dem Grundsatz von "Befehl und Gehorsam" funktioniert, sondern in der kurze Informations- und Kommunikationswege herrschen und abteilungsübergreifendes Denken und Handeln zugelassen - ja vielleicht sogar gefordert ist.

Das hierfür notwendige Umdenken hat bereits eingesetzt....

Literaturnachweis:

1. Bauen im Krankenhaus - Ein Leitfaden für die Mitwirkung des Technischen Dienstes; J. Mörl 1992
2. Studieninformation der FH-Gießen Technisches Gesundheitswesen
3. Führungskräftetraining im Krankenhaus; H. Mühlbauer Management & Krankenhaus 9/93
4. Krankenhausmanagement in Veränderung; W. Braun Management & Krankenhaus 3/94

Die Verfasserin

Dipl. Ing. Jindra Mörl
Abteilungsleiterin Bauabteilung
Städtische Kliniken Darmstadt
Grafenstraße 9
64276 Darmstadt

Weiterentwicklung von Curricula des Studiengangs "Technisches Gesundheitswesen" der FH Lübeck

H. Frankenberger - FH Lübeck

1. Beginn eines neuen Studiengangs

Gemeinsam mit der Medizinischen Universität zu Lübeck begann die Fachhochschule Lübeck im Jahr 1973 mit dem Aufbau eines Lehrgangs zur Qualifikation von Ingenieuren mit einem abgeschlossenen Studium für die speziellen Belange des Umweltschutzes. U. a. wurden in diesem Lehrgang Kenntnisse in Hygiene, Toxikologie, Mikrobiologie, Anatomie, Physiologie, Arbeitssicherheit, Arbeitsmedizin, Umweltrecht, Verwaltungsrecht, ... vermittelt. Aufgrund der Nachfrage nach qualifizierten Ingenieuren für den Umweltschutz bot die Fachhochschule Lübeck gemeinsam mit der Medizinischen Universität zu Lübeck ab SS 1976 ein dreisemestriges Zusatzstudium "Technisches Gesundheitswesen" mit der Studienrichtung "Umwelt- und Hygienetechnik" an. Zulassungsvoraussetzung war das Diplom oder die Graduierung zum Ingenieur, wobei das Studienangebot sich schwerpunktmäßig an Absolventen einer technischen Fachrichtung wandte. Das Zusatzstudium schloß mit einer zweiten Diplomierung ab. Die Ingenieure mit dem Abschluß in "Umwelt- und Hygienetechnik" fanden ihren Einsatz vornehmlich bei Gesundheitsämtern, öffentlichen und privaten Umweltinstituten, Gewerbeaufsichtsämtern, technischen Überwachungsvereinen, bei regionalen und überregionalen Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, usw.

Aufgrund der positiven Entwicklung wurde der Studiengang "Technisches Gesundheitswesen" mit Beginn des WS 1986/87 auf die folgenden Studienrichtungen erweitert:

Umwelt- und Hygienetechnik
Biomedizintechnik
Krankenhausbetriebstechnik

Angeboten wurden diese Studienrichtungen als 6 semestriges Vollstudium und als 3 semestriges Zusatzstudium. Voraussetzung zur Aufnahme des Vollstudiums war der Nachweis der Fachhochschulreife und die Absolvierung eines 24-wöchigen Grundpraktikums. Das Grundpraktikum diente dem Erlernen handwerklicher Fähigkeiten. Das 3 semestrige Grundstudium galt für alle drei Studienrichtungen als abgeschlossen, wenn Klausurprüfungen in Fächern wie z. B. Mathematik. Experimentalphysik, Werkstoffkunde, Kunststofftechnik, Feinwerkelemente, Elektrotechnik, elektronische Meßtechnik, ... erfolgreich bestanden wurden. Im Hauptstudium wurden ca. 70% der Vorlesungen und Praktika von der Fachhochschule durchgeführt, ca. 30% der Vorlesungen und Praktika von der Medizinischen Universität. In der Studienrichtung Biomedizintechnik waren wesentliche Praktika in den Fächern medizinisch-biologische Meßtechnik und Medizintechnik, Kerntechnik, Strahlenschutz, Röntgentechnik und allgemeine Mikrobiologie durchzuführen. Im Laufe des Hauptstudiums war ein 24-wöchiges Fachpraktikum zu absolvieren, das für angehende Ingenieure der Biomedizintechnik vorzugsweise bei Herstellern medizinisch-technischer Geräte und/oder Krankenhäusern durchzuführen war. In der abschließenden Diplomarbeit hatten die angehenden Ingenieure den Nachweis zu erbringen, daß sie in der Lage sind, eine Problemstellung der jeweiligen Fachrichtung selbständig auf wissen-

schaftlicher Basis methodisch zu bearbeiten. Für die Studienrichtung Biomedizintechnik war in den Fächern Röntgentechnik, Biophysik, Biomechanik/Meßtechnik, medizinische Elektronik, Medizintechnik, Verwaltungs- und Umweltrecht, organische Chemie/Biochemie, Hygiene, Kerntechnik/Strahlenschutz eine Klausurprüfung abzulegen. Hingewiesen sei, daß Prüfungsklausuren sowohl an der Fachhochschule Lübeck als auch an der Medizinischen Universität zu Lübeck abzulegen waren. Der erfolgreiche Abschluß des Studiums führte zur Graduierung: Diplom-Ingenieur (FH). Zulassungsvoraussetzung für das Zusatzstudium war ein abgeschlossenes Ingenieurstudium. Die von diesen Studenten zu erbringenden Leistungen waren identisch mit den bereits beschriebenen für das Hauptstudium.

2. Situation heute

Mit der Einrichtung des Studiengangs "Technisches Gesundheitswesen" hat die Fachhochschule Lübeck erfolgreich auf neue Bedarfsituationen in Industrie und Verwaltung reagiert. Qualifizierte Ingenieurinnen und Ingenieure des Technischen Gesundheitswesens werden überall dort benötigt, wo die Technik zum Schutz und zur Gesundheit des Menschen im Vordergrund steht.

Im Jahr 1992 wurde der Studiengang "Technisches Gesundheitswesen" neu strukturiert. Berücksichtigt wurden einerseits Erfahrungen aus der Praxis (Rückkopplung zwischen Inhalt der Lehre und Anforderungen an die Lehre in der Industrie), andererseits wurden Anforderungen berücksichtigt, die sich aus der Umsetzung von europäischen Richtlinien in nationale Gesetze ergeben. Die Studienrichtungen Biomedizintechnik und Krankenhausbetriebstechnik wurden zu der Studienrichtung Biomedizintechnik/Krankenhaustechnik zusammengefaßt. Aufbauend auf den Anforderungen aus europäischen Richtlinien an die medizintechnische Industrie wurde die Studienrichtung Qualitäts- und Sicherheitstechnik neu aufgenommen. Heute umfaßt der Studiengang "Technisches Gesundheitswesen" die folgenden Studienrichtungen:

Umwelt- und Hygienetechnik
Biomedizintechnik/Krankenhaustechnik
Qualitäts- und Sicherheitstechnik

Das Studium "Technisches Gesundheitswesen" wird in aktualisierter Form als achtsemestriges Vollstudium und als viersemestriges Zusatzstudium angeboten. Es besteht aus einer Kombination von technischen und medizinischen Vorlesungen, Seminaren und Praktika. Das Schwergewicht liegt auf der Vermittlung grundlegender Ingenieurkenntnisse.

Der Studiengang gliedert sich in ein Grundstudium von drei Semestern und ein Hauptstudium von fünf Semestern, das ein Praxissemester und ein Prüfungssemester mit umfaßt. Vor Beginn des Studiums ist ein 24-wöchiges Grundpraktikum zu absolvieren. Für das Zusatzstudium ist anstelle des Praxissemesters ein achtwöchiges Fachpraktikum nachzuweisen.

Das Grundstudium umfaßt gemeinsame Lehrveranstaltungen für alle drei Studienrichtungen gemäß Abb. 1. Das Hauptstudium der drei genannten Studienrichtungen umfaßt jeweils sechs Gruppen - gemäß Abb. 2 - 4.

Ingenieurinnen und Ingenieure der Studienrichtung "Umwelt- und Hygienetechnik" sind tätig in den Bereichen:

Luftreinhaltung
Lärmschutz
Reinhaltung der Gewässer und des Bodens
Trink- und Brauchwasserversorgung
Beseitigung von festen und flüssigen Abfällen
Umweltchemikalien und Biozide
Umweltradioaktivität/Strahlenschutz
Arbeitsmedizin/Arbeitshygiene
Arbeitssicherheit/Arbeitsschutz
Schwimmbadhygiene

Zum Tätigkeitsbereich der Ingenieurinnen und Ingenieure der Studienrichtung "Biomedizintechnik/Krankenhaustechnik" gehören:

Vertrieb und Produktmanagement von Medizinprodukten
Inspektion und Service medizintechnischer Geräte und krankenhaustechnischer Anlagen
Umsetzung der MedGV (zukünftig Medizinproduktegesetz) in Krankenhäusern und Arztpraxen
Gerätemanagement, Instandhaltungsplanung von Medizinprodukten
Entwicklung und Konstruktion
Mitarbeit in der klinischen Forschung und Entwicklung

Ingenieurinnen und Ingenieure der Studienrichtung "Qualitäts- und Sicherheitstechnik" werden eingesetzt in den Bereichen:

Sicherheitstechnik einschließlich Sicherheitsanalysen
Arbeitssicherheit
Qualitätsmanagement
Prüf- und Kontrollwesen
Nationale und internationale Zulassung von Geräten
Aufbau und Überwachung von Qualitätssystemen

Einsatzmöglichkeiten für alle drei Studienrichtungen ergeben sich unter anderem in der Industrie und in mittelständischen Unternehmen, in Gesundheitsämtern, Gewerbeaufsichtsämtern, Umweltschutzverwaltungen, kommunalen Zweckverbänden sowie in Krankenhäusern, Kliniken, Service-Zentren und ärztlichen Laborgemeinschaften, darüberhinaus in Prüf- und Überwachungsorganisationen und in Ingenieur- und Planungsbüros.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. rer. nat. H. Frankenberger
Fachhochschule Lübeck
Stephensonstr. 3

23562 LÜBECK

REGELSTUDIENPLAN

Studienrichtungen
- Umwelt- und Hygienetechnik (UHT)
- Biomedizintechnik/Krankenhaustechnik (BMT)
- Qualitäts- und Sicherheitstechnik (QST)

GRUNDSTUDIUM

Gemeinsame Lehrveranstaltungen für alle 3 Studienrichtungen

Nr.	Fach	Abk.	Semester und Stunden/Woche			Art und Dauer der Prüfung für		
			1	2	3	UHT	BMT	QST
Gruppe 1: Mathematik								
7011	Mathematik I	MA I	8			FK1/3h		
7021	Mathematik II	MA II		8		FK2/3h		
7022	Statistik/Fehlerrechnung	SF		2		Tu2		
7012	Datenverarbeitung	DV	2			Tu1		
7013	Praktikum Datenverarbeitung P	DVP	2			Tu1		
Gruppe 2: Physik								
7024	Physik	PH	4	4		FK2/3h		
7035	Praktikum Physik P	PHP		2	2	Tu3		
7015	Technische Mechanik	TM	4			Tb1		
7036	Techn. Strömungs-und Wärmelehre	TS/TW			4	Tb3		
Gruppe 3: Chemie								
7016	Allgemeine Chemie	C	4			FK1/2h		
7026	Praktikum Allgemeine Chemie P	CP		2		Tu2		
Gruppe 4: Elektrotechnik								
7017	Elektrotechnik I V, Ü	ET I	4			Tb1		
7037	Elektrotechnik II V, Ü	ET II		4	2	FK3/3h		
7038	Praktikum Elektrotechnik P	ETP		2	2	Tu3		
7031	Elektronische Meßtechnik	EM			4	Tb3		
7032	Prakt. Elektronische Meßtechnik P	EMP			2	Tu3		
Gruppe 5: Technik und Recht								
7033	Konstruktionstechnik	KOT		4	2	FK3/3h		
7034	Praktikum Konstruktionstechnik P	KTP			2	Tu3		
7030	Werkstofftechnik V, Ü	WE			4	Tb3		
7019	Arbeitsrecht	AR			4	Tb3		
7029	Ökologie	Ö			2	Tu3		
Semesterwochenstunden			28	28	30			

FK: Fachprüfung, Klausur FK1/3h: Fachprüfung Klausur nach dem 1. Semester, 3-stündig,
Tb: Test benotet,
Tu: Test unbenotet
V/unbezeichnete Veranstaltungen: Vorlesung/Lehrvortrag, P: Praktikum, Ü: Übung

Abb. 1

HAUPTSTUDIUM UND ZUSATZSTUDIUM
Studienrichtung: Umwelt- und Hygienetechnik

Nr.	Fach	Abk.	Semester und Stunden/Woche					Art und Dauer der Prüfung
			4	5	6	7	8	
Gruppe 1: Medizinische Grundlagen								
7441*	Biologie	B	4					Tb4
7241*	Anatomie/Physiologie [1]	ANPH	4					Tb4
	Hygiene I	HY I				2		—
7672	Hygiene II	HY II				2		FK7/2h
7052	Toxikologie	TOX		2				Tu5
7242	Praktikum Mikrobiologie V, P	MHP	2					Tu4
7071	Arbeitsmedizin	AM				1		Tu7
Gruppe 2: Ausgewählte Kapitel der Physik und Mathematik								
7053	Röntgentechnik	RÖ		2				Tb5
7054	Praktikum Röntgentechnik P	RÖP		1				Tu5
7641	Kerntechnik/Strahlenschutz I	KT I	3					FK4/2h
7051	Prakt. Kerntechnik/Strahlenschutz I	KTP I		1				Tu5
7072	Klinische Radiologie	KR				2		Tu7
	Pflichtwahlfach					3		Tu7
Gruppe 3: Umwelttechnik								
	Mechanische und thermische Verfahrenstechnik	VT	2					—
7452	Biologische Verfahrenstechnik	BVT		2				FK5/2h
7652	Praktikum Verfahrenstechnik P	VTP		2				Tu5
7651	Abwasser- /Abfalltechnik I	AWT I		2				Tb5
7645	Technische Akustik/Schallschutz	TA	2					Tb4
7646	Praktikum Akustik/Schallschutz P	TAP	1					Tu4
7677	Luftreinhaltung	LR				3		Tb7
7678	Praktikum Luftreinhaltung P	LRP				1		Tu7
7654	Gewässer und Bodenkunde	GBK		2				Tu5
	Pflichtwahlfach					2		Tu7
Gruppe 4: Elektrotechnik/Regelungstechnik								
7655	Regelungstechnik	RT		4				Tb5
7055	Praktikum Regelungstechnik P	RTP		2				Tu5
Gruppe 5: Chemie/Analytik								
	Organische Chemie	OC	2					—
7253	Biochemie	BC		2				FK5/2h
7659	Wasserchemie	WC		4				FK5/2h
7679	Praktikum Wasserchemie P	WCP				3		Tu7
7643*	Analytische Chemie	ANC	2					Tb4
7653	Praktikum Analytische Chemie P	ANCP		2				Tu5
	Pflichtwahlfach					2		Tu7
Gruppe 6: Betriebstechnik								
7676	Klimatechnik	KLT				2		Tb7
7276	Praktikum Klimatechnik P	KLTP				2		Tu7
7244*	Betriebswirtschaftslehre I	BWL I	2					Tb4
	Verwaltungsrecht	VR				2		—
7674	Umweltrecht	UR				2		FK7/2h
7245*	Arbeitssicherheit I	AS I	4					Tu4
7056	Technisches Englisch I	TE I		3				Tu5
7060*	Seminar z. Berufsprakt. Studiensemester [3]	S	2					X4
7061	Berufspraktisches Studiensemester [3]							
7062	Referat z. Berufsprakt. Studiensemester [3]	RF						X7
7073	Technologiefolgenabschätzung	TFA				2		Tu7
	Pflichtwahlfach [2]			2		2		Tu7
Semesterwochenstunden			31	30/32		33/31		ges. 94

Berufspraktisches Studiensemester

Prüfungssemester

FK: Fachprüfung, Klausur, Tb: Test benotet, Tu: Test unbenotet, X: Teilnahmepflicht,
*: keine Zwischenprüfung erforderlich, FK4/2h: Fachprüfung Klausur nach dem 4. Semester, 2-stündig usw.
V/unbezeichnete Veranstaltungen: Vorlesung/Lehrvortrag, S: Seminar, Ü: Übung, P: Praktikum
[1] nur im SS
[2] es sind nur 2 Stunden zu belegen, entweder im 5. oder 7. Semester
[3] gilt auch für Fachpraktikum (8 Wochen) im Zusatzstudium

Abb. 2a

PFLICHTWAHLFÄCHER IM HAUPTSTUDIUM UND ZUSATZSTUDIUM

Studienrichtung: Umwelt- und Hygienetechnik

Nr.	Fach	Abk.	Semester und Stunden/Woche					Art und Dauer der Prüfung
			4	5	6	7	8	
Pflichtwahlfach Gruppe 2								
7722	Korntechnik/Strahlenschutz II	KT II				2		Tu7
7723	Prakt. Korntechnik/Strahlenschutz II	KTP II				1		Tu7
7720	Höhere Mathematik	HMA				2		Tu7
7721	Übungen Höhere Mathematik Ü	HMAÜ				1		Tu7
7724	Ausgew. Kapitel Datenverarbeitung	ADV				2		Tu7
7725	Übungen zur Datenverarbeitung Ü	ADVÜ				1		Tu7
7728	Analytische Röntgentechnik	ARÖ				2		Tu7
7729	Prakt. Analytische Röntgentechnik	ARÖP				1		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 3								
7737	Wasserversorgung	WV				2		Tu7
7738	Abwasser-/Abfalltechnik II	AWF II				2		Tu7
7739	Technische Akustik/Schallschutz II	TA II				2		Tu7
7740	Regenerative Energiequellen	REQ				2		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 5								
7751	Biotechnologie	BT				2		Tu7
7758	Ausgewählte Kapitel der instrumentellen Analytik mit EDV	AIA				2		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 6								
7777	Medizintechnik I	MET I		2				Tu5
7778	Sensorik	SE		2				Tu5
7767	Arbeitssicherheit II	AS II		2				Tu5
7768	Betriebswirtschaftslehre II	BWL II		2				Tu5
7762	Technisches Englisch II	TE II				2		Tu7
7763	Technisches Französisch Anfänger	TF				2		Tu7
7764	Technisches Französisch Fortge.	TFF				2		Tu7
7765	Technisches Spanisch Anfänger	TSP				2		Tu7
7766	Technisches Spanisch Fortge.	TSPF				2		Tu7
7769	Bauplanung/Bauökologie	BPÖ				2		Tu7

Berufspraktisches Studiensemester

Prüfungssemester

Von den Pflichtwahlfächern muß pro Gruppe nur die entsprechende Stundenzahl gewählt werden.

Abb. 2b

HAUPTSTUDIUM UND ZUSATZSTUDIUM

Studienrichtung: Biomedizintechnik/Krankenhaustechnik

Nr.	Fach	Abk.	Semester und Stunden/Woche					Art und Dauer der Prüfung
			4	5	6	7	8	
Gruppe 1: Medizinische Grundlagen								
7341*	Biologie	B	4					FK4/2h
7241*	Anatomie/Physiologie [1]	AN/PH	4					Tb4
7171	Hygiene I	HY I				2		Tu7
7052	Toxikologie	TOX		2				Tu5
7242	Praktikum Mikrobiologie V/P	MB/P	2					Tu4
7071	Arbeitsmedizin	AM				1		Tu7
Gruppe 2: Ausgewählte Kapitel der Physik und Mathematik								
7342	Biophysik	BP	4					FK4/2h
7053	Röntgentechnik	RÖ		2				Tb5
7054	Praktikum Röntgentechnik P	RÖP		1				Tu5
7141*	Kerntechnik/Strahlenschutz I	KT I	3					Tb4
7051	Prakt. Kerntechnik/Strahlenschutz I P	KTP I		1				Tu5
7072	Klinische Radiologie	KR				2		Tu7
7351	Biomechanik	BM		2				Tb5
	Pflichtwahlfach					3		Tu7
Gruppe 3: Medizintechnik								
	Medizintechnik I	MET I		2				---
7372	Medizintechnik II	MET II				4		FK7/2h
7353	Praktikum Medizintechnik P	METP		4				Tu5
7354	Medizinisch-biologische Meßtechnik	MBM		2				Tb5
7373	Bildgebende Verfahren	BV				2		Tb7
7374	Praktikum Bildgebende Verfahren P	BVP				2		Tu7
	Pflichtwahlfach					2		Tu7
Gruppe 4: Elektrotechnik/Regelungstechnik								
7155	Regelungstechnik	RT		4				FK5/2h
7055	Praktikum Regelungstechnik P	RTP		2				Tu5
7142	Analogelektronik I	AE I	2					Tb4
7143	Praktikum Analogelektronik P	AEP	1					Tu4
7151	Sensorik	SE		2				Tb5
7355	Mikroprozessortechnik	MI		2				Tu5
	Pflichtwahlfach					2		Tu7
Gruppe 5: Chemie/Analytik								
	Organische Chemie	OC	2					---
7253	Biochemie	BC		2				FK5/2h
7375	Pharmakologie	PHA				1		Tu7
	Pflichtwahlfach					2		Tu7
Gruppe 6: Betriebstechnik								
7376	Klimatechnik	KLT				2		FK7/2h
7276	Praktikum Klimatechnik P	KLTP				2		Tu7
7244*	Betriebswirtschaftslehre I	BWL I	2					Tb4
7173	Verwaltungsrecht	VR				2		Tu7
7245*	Arbeitssicherheit I	AS I	4					Tu4
7056	Technisches Englisch I	TE I		3				Tu5
7060*	Seminar z. Berufsprakt. Studiensemester [3]	S	2					X4
7061	Berufspraktisches Studiensemester [3]							
7062	Referat z. Berufsprakt. Studiensemester [3]	RF						X7
7073	Technologiefolgenabschätzung	TEA				2		Tu7
	Pflichtwahlfach [2]			2		2		Tu7
Semesterwochenstunden			31	30/32		33/31		ges. 94

Studiensemester: Berufspraktisches | Prüfungssemester

FK: Fachprüfung, Klausur, Tb: Test benotet, Tu: Test unbenotet, X: Teilnahmepflicht,
*: keine Zwischenprüfung erforderlich, FK4/2h: Fachprüfung Klausur nach dem 4. Semester 2-stündig usw.
V/unbezeichnete Veranstaltungen: Vorlesung/Lehrvortrag, S: Seminar, Ü: Übung, P: Praktikum

[1] nur im SS

[2] es sind nur 2 Stunden zu belegen, entweder im 5. oder 7. Semester

[3] gilt auch für das Fachpraktikum (8 Wochen) im Zusatzstudium

Abb. 3a

PFLICHTWAHLFÄCHER IM HAUPTSTUDIUM UND ZUSATZSTUDIUM
Studienrichtung: Biomedizintechnik/Krankenhaustechnik

Nr.	Fach	Abk.	Semester und Stunden/Woche					Art und Dauer der Prüfung
			4	5	6	7	8	
Pflichtwahlfach Gruppe 2								
7722	Kerntechnik/Strahlenschutz II	KT II				2		Tu7
7723	Prakt. Kerntechnik/Strahlenschutz II P	KTP				1		Tu7
7720	Höhere Mathematik	HMA				2		Tu7
7721	Übungen Höhere Mathematik Ü	HMAÜ				1		Tu7
7724	Ausgew. Kapitel Datenverarbeitung	ADV				2		Tu7
7725	Übungen zur Datenverarbeitung Ü	ADVÜ				1		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 3								
7775	Lasertechnik	LS				2		Tu7
7731	Werkstoffe in der Medizin	WM				2		Tu7
7732	Biosignalerfassung/Monitoring	BIM				2		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 4								
7741	Analogelektronik II	AE II				2		Tu7
7742	Mikrosystemtechnik	MST				2		Tu7
7743	Digitalelektronik/Praktikum V, P	DE/P				2		Tu7
7744	Interfacetechnik	IF				2		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 5								
7751	Biotechnologie	BT				2		Tu7
7752	Klinische Chemie	KLC				1		Tu7
7753	Praktikum Klinische Chemie P	KLCP				1		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 6								
7767	Arbeitssicherheit II	AS II		2				Tu5
7769	Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalysen	ZS				2		Tu7
7768	Betriebswirtschaftslehre II	BWL II		2				Tu5
7770	Betriebmedizinischer Geräte	BMG				2		Tu7
7771	Krankenhausbetriebslehre	KBL				2		Tu7
7772	Krankenhaus Ver-/Entsorgung	KVE				2		Tu7
7762	Technisches Englisch II	TE II				2		Tu7
7763	Technisches Französisch Anfänger	TF				2		Tu7
7764	Technisches Französisch Fortge.	TFF				2		Tu7
7765	Technisches Spanisch Anfänger	TSP				2		Tu7
7766	Technisches Spanisch Fortge.	TSPF				2		Tu7

Berufspraktisches Studiensemester

Prüfungssemester

Von den Pflichtwahlfächern muß pro Gruppe nur die entsprechende Stundenzahl gewählt werden.

Abb. 3b

HAUPTSTUDIUM UND ZUSATZSTUDIUM

Studienrichtung: Qualitäts- und Sicherheitstechnik

Nr.	Fach	Abk.	Semester und Stunden/Woche					Art und Dauer der Prüfung
			4	5	6	7	8	
Gruppe 1: Medizinische Grundlagen								
7441*	Biologie	B	4					Tb4
7541*	Anatomie/Physiologie [1]	AN/PH	4					Tu4
7171	Hygiene I	HY				2		Tu7
7052	Toxikologie	TOX		2				Tu5
7071	Arbeitsmedizin	AM				1		Tu7
Gruppe 2: Ausgewählte Kapitel der Physik und Mathematik								
7053	Röntgentechnik	RÖ		2				Tb5
7054	Praktikum Röntgentechnik P	RÖP		1				Tu5
7141*	Kerntechnik/Strahlenschutz I	KT	3					Tb4
7051	Prakt. Kerntechnik/Strahlenschutz I P	KTP		1				Tu5
7072	Klinische Radiologie	KR				2		Tu7
7571	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	ZW				4		FK7/2h
-	Pflichtwahlfach					3		Tu7
Gruppe:3 Sicherheitstechnik								
7572	Sicherheitstechnik	ST				4		FK7/2h
*	Arbeitssicherheit I	AS I	4					--
7555	Arbeitssicherheit II	AS II		2				FK5/2h
7573	Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalysen	ZS				2		Tu7
	Pflichtwahlfach [2]		3	3				Tu4/Tu5
Gruppe 4: Elektrotechnik/Regelungstechnik								
7155	Regelungstechnik	RT		4				FK5/2h
7055	Praktikum Regelungstechnik P	RTP		2				Tu5
7142	Analogelektronik I	AE I	2					Tb4
7143	Praktikum Analogelektronik P	AEP	1					Tu4
7151	Sensorik	SE		2				Tb5
7355	Mikroprozessortechnik	MI				2		Tu7
	Pflichtwahlfach					2		Tu7
Gruppe 5: Qualitätstechnik								
7542	Grundlagen der Qualitätssicherung	GQ	4					FK4/2h
7556	Meß- und Prüftechnik	MPT		2				Tb5
7557	Praktikum Meß- und Prüftechnik P	MPTP		2				Tu5
7574	Statistische Methoden der Qualitätssicherung	SQ				2		Tb7
	Pflichtwahlfach					2		Tu7
Gruppe 6: Betriebstechnik								
7552	Medizintechnik I	MET I		2				Tu5
7544*	Betriebswirtschaftslehre I	BWL I	2					Tu4
7173	Verwaltungsrecht	VR				2		Tu7
7056	Technisches Englisch I	TE I		3				Tu5
7060*	Seminar z. Berufsprakt. Studiensemester [3]	S	2					X4
7061	Berufspraktisches Studiensemester [3]							
7062	Referat z. Berufsprakt. Studiensemester [3]	RF						X7
7073	Technologiefolgenabschätzung	TFA				2		Tu7
	Mechanische und thermische Verfahrenstechnik	VT	2					---
7452	Biologische Verfahrenstechnik	BVT		2				FK5/2h
7554	Betriebswirtschaftslehre II	BWL II		2				Tb5
	Pflichtwahlfach					4		Tu7
Semesterwochenstunden			29/32	31/28		34		ges. 94

Berufspraktisches Studiensemester

Prüfungssemester

FK: Fachprüfung, Klausur, Tb: Test benotet, Tu: Test unbenotet, X:Teilnahmepflicht,
*: keine Zwischenprüfung erforderlich FK4/2h: Fachprüfung Klausur nach dem 4. Semester 2-stündig usw.
V/unbezeichnete Veranstaltungen: Vorlesung/Lehrvortrag, Ü: Übung, P: Praktikum

[1] nur im SS

[2] es sind nur 3 Stunden zu belegen, entweder im 4. oder 5. Semester

[3] gilt auch für das Fachpraktikum (8 Wochen) im Zusatzstudium

Abb. 4a

PFLICHTWAHLFÄCHER IM HAUPTSTUDIUM UND ZUSATZSTUDIUM
Studienrichtung: Qualitäts- und Sicherheitstechnik

Nr.	Fach	Abk.	Semester und Stunden/Woche					Art und Dauer der Prüfung
			4	5	6	7	8	
Pflichtwahlfach Gruppe 2								
7722	Kerntechnik/Strahlenschutz II	KT II				2		Tu7
7723	Prakt. Kerntechnik/Strahlenschutz II	KTP II				1		Tu7
7720	Höhere Mathematik	HMA				2		Tu7
7721	Übungen höhere Mathematik Ü	HMAÜ				1		Tu7
7726	Bildgebende Verfahren	BV				2		Tu7
7727	Praktikum Bildgebende Verfahren P	BVP				1		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 3								
7733	Praktikum Medizintechnik P	METP		1				Tu5
7734	Medizinisch-biologische Meßtechnik	MBM		2				Tu5
7735	Technische Akustik/Schallschutz	TA	2					Tu4
7736	Prakt. Techn. Akustik/Schallschutz P	TAP	1					Tu5
Pflichtwahlfach Gruppe 4								
7741	Analogelektronik II	AE				2		Tu7
7742	Mikrosystemtechnik	MST				2		Tu7
7743	Digitalelektronik/Praktikum V, P	DTP				2		Tu7
7744	Interfacetechnik	IF				2		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 5								
7754	Werkstoffprüfung	WP				2		Tu7
7755	Industrielle Meßtechnik	IM				2		Tu7
7756	Qualitätsmanagement	QM				2		Tu7
Pflichtwahlfach Gruppe 6								
7773	Klimatechnik	KLT				2		Tu7
7774	Praktikum Klimatechnik P	KLTP				2		Tu7
7775	Lasertechnik	LS				2		Tu7
7776	Praktikum Lasertechnik P	LSP				2		Tu7
7762	Technisches Englisch II	TE II				2		Tu7
7763	Technisches Französisch Anfänger	TF				2		Tu7
7764	Technisches Französisch Fortge.	TFF				2		Tu7
7765	Technisches Spanisch Anfänger	TSP				2		Tu7
7766	Technisches Spanisch Fortge.	TSPF				2		Tu7

Berufspraktisches Studiensemester

Prüfungssemester

Von den Pflichtwahlfächern muß pro Gruppe nur die entsprechende Stundenzahl gewählt werden.

Abb. 4b

"Schulungen im Krankenhaus - was wird gewußt, was nicht?"

Als ich die freundliche Aufforderung erhielt, anläßlich der TK '94 einen Vortrag mit o.a. Thema zu halten, war ich zunächst einmal sehr ratlos, denn ich wußte nicht, wie ich die vielen Eindrücke, die sich mir während zahlreicher Einweisungen von Anwendern medizinisch-technischer Geräte in Kliniken und Krankenhäusern aufdrängten, sinnvoll ordnen sollte.

Ich habe mich daher entschlossen, induktiv, also vom Einzelnen zum Allgemeinen, vorzugehen und als Einzelnes in diesem Falle die Einweisung an einem Defibrillator gewählt. Grundlagen meiner Erfahrungen bilden 33 Einweisungen in die Bedienung von Defibrillatoren unterschiedlichen Typs gem. § 10 MedGV in 8 verschiedenen Kliniken und Krankenhäusern mit insgesamt 462 Teilnehmern (davon 24 Ärzte, d.h. weniger als 6 %!!) und zwei Einweisungen vor ca. 30 Rettungssanitätern verschiedener caritativer Organisationen.

Der Ihnen vorliegende Vortrag läuft daher sozusagen auf 2 Ebenen ab: 10 Bilder von Folien liegen Ihnen in geordneter Reihenfolge vor, so daß Sie auf den Inhalt des allgemeinen Teiles meiner Einweisungen Rückschlüsse ziehen können. Ich beschränke mich darauf, anläßlich der einzelnen Bilder meine Beobachtungen über das Wissen oder auch Nichtwissen der Teilnehmer an den Einweisungen wiederzugeben.

Bild 1 dient der Einführung in das Thema, und zeigt die schematische Darstellung des Erregungsbildungs- und -leitungssystems des Herzens. Die hier ablaufenden Vorgänge sind den Teilnehmern naturgemäß sehr gut bekannt.

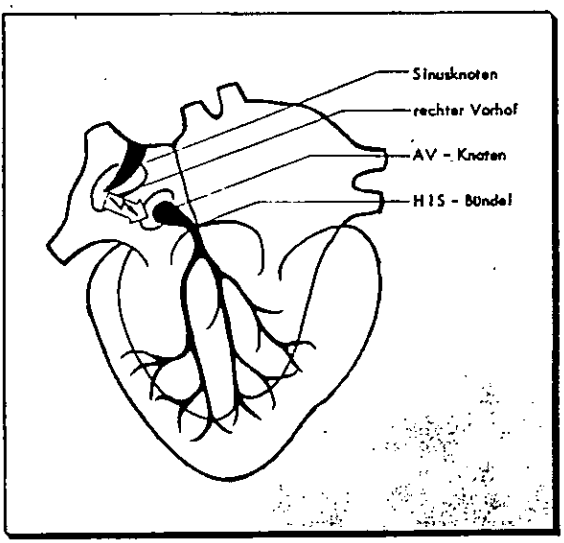


Bild 1

Schematische Darstellung des Erregungsbildungs- und -leitungssystems des Herzens (Frontalschnitt)

Ich mußte allerdings immer wieder feststellen, daß meine - auf die rein elektrophysiologischen Zusammenhänge reduzierte - Darstellung beachtet wurde, und offensichtlich in einigen Fällen offene Fragen beantwortet hatte. Der größte Protest der Teilnehmer richtete sich immer gegen meine Darstellung der Ursache der Herzrhythmusstörungen (Bild 2):

Als Ursache der Herzrhytmusstörungen gelten:

Bild 2

- Störung der Erregungsbildung im Herzen
- Störung der Erregungsausbreitung im Herzen.

Beide Störungsarten haben abnormale Erscheinungsbilder der Herzerregung zur Folge; diese sind zu unterteilen in:

- Bradykardie - verlangsamter Herzschlag
- Tachykardie - schneller Herzschlag.

Diese war den meisten viel zu einfach gehalten, sie konnten erst dadurch beruhigt werden, daß, gleich ob Tachykardie oder Bradykardie eingetreten ist, ein Zustand erreicht wird, der sich so beschreiben läßt: Der Blutkreislauf ist zusammengebrochen und alle Vorhöfe und Kammern des Herzens sind mit Blut gefüllt.

Bild 3 wird von mir lediglich verwendet, um auf die Bedeutung der Stromversorgung des Defibrillators hinzuweisen.

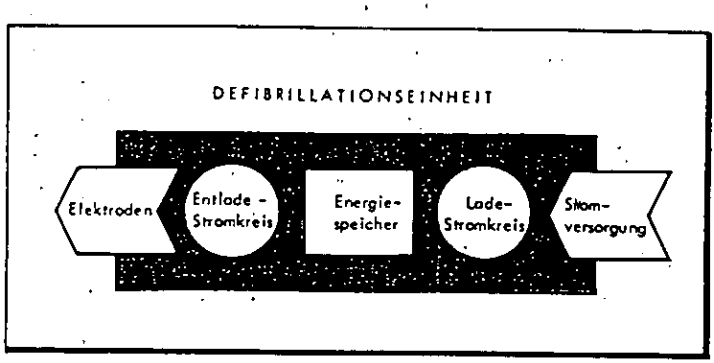
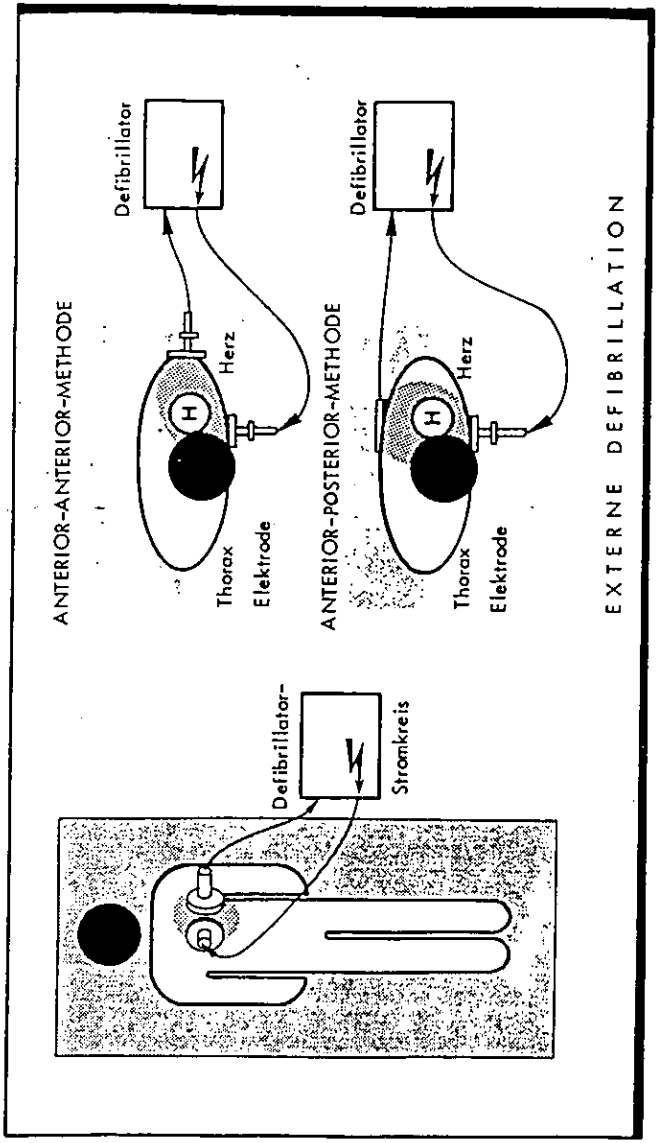


Bild 3

Den Teilnehmern an meinen Einweisungen ist durchweg nicht bekannt, daß Akkumulatoren, wie sie in Defibrillatoren Verwendung finden, nach Tiefentladung ihre volle Leistungsfähigkeit nie wieder erreichen. Mir wurde häufig berichtet, daß der praxisnahe Tip, die Versorgungseinheit des Akkumulators des Defibrillators nicht an die Steckdose anzuschließen, die die Putzfrau für ihre Reinigungsmaschine bzw. das Pflegepersonal für seine Kaffeemaschine benötigt, zu enormen Einsparungen geführt hat.

Die Reaktionen auf Bild 4 waren eigentlich durchweg gleich: Man war erstaunt darüber, daß die ideale Defibrillation längst der neutralen Herzachse verläuft und wußte nicht, daß die Polarität der Paddles, die ja mit Apex und Sternum offensichtlich festgelegt scheint, für den Vorgang der Defibrillation keine Rolle spielt.

Bild 4



Lage der Elektroden am Thorax bei der Defibrillation

Auf lebhaftes Interesse stieß stets das Bild 5:

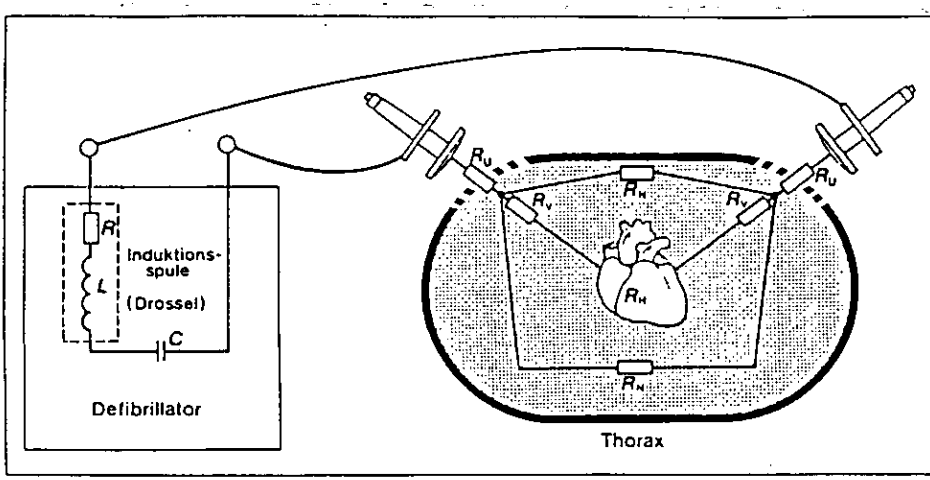


Bild 5

Schema der Serien- und Parallelwiderstände (shunts). Nur ein Bruchteil der vom Defibrillator erzeugten Spannung liegt am Herzen, und nur ein Bruchteil des vom Defibrillator abgegebenen Stromes durchfließt das Herz.

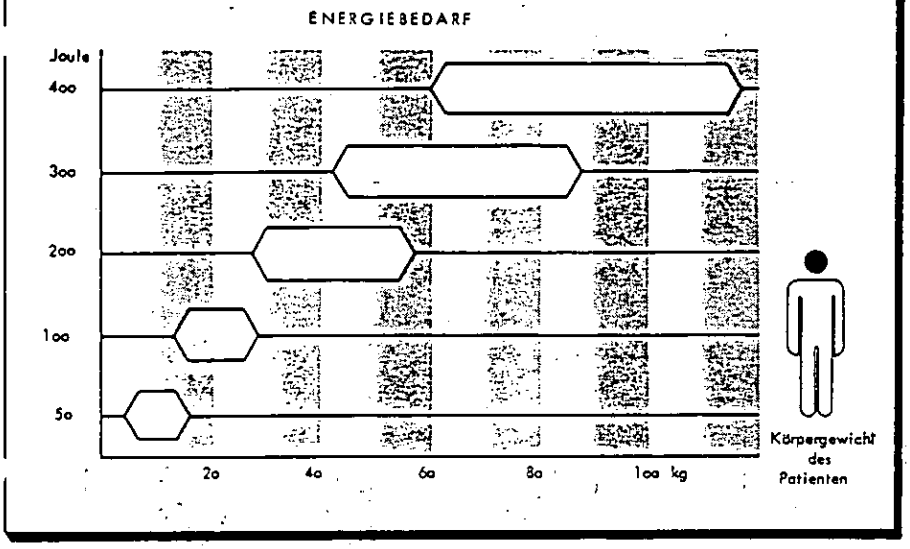
Kaum einer der Teilnehmer an meinen Einweisungen wußte, daß zur eigentlichen Defibrillation des Herzens bereits eine Energie von ca. 0,1 bis maximal 1 Joule ausreicht.

Die aufgezeigte Schwierigkeit, daß Patienten mit Faßthorax oder Lungenemphysem sich außerordentlich schwer defibrillieren lassen, führte oft zu dem Vorschlag, die Industrie möge die abgegebene Energie des Defibrillators doch erhöhen. Die Zusammenhänge um die Stromdichte, die eine Defibrillation ermöglicht, und die Stromdichten, die eine Verbrennung des Herzmuskelgewebes nach sich ziehen, sind absolut nicht bekannt. Die in Bild 6 wiedergegebene Empfehlung, den Energiebedarf bei der Defibrillation nach dem Körpergewicht des Patienten auszurichten, war in den meisten Kliniken völlig unbekannt. Dort herrschten zwei Methoden vor:

1. Defibrilliert wird grundsätzlich mit "voller Pulle".
2. "Man fängt so bei 100 Joule an und dreht den Wahlschalter so lange nach oben, bis der Patient eine vernünftige Herzaktion zeigt".

Die Tatsache, daß ein leichter Energieüberschuß nach der Defibrillation die Ausbildung von ektopischen Zentren nach sich zieht und damit zu Herzrhythmusstörungen führt, bzw. der starke Energieüberschuß nach der Defibrillation die Fibrillation des Herzens verursacht, ist weithin völlig unbekannt.

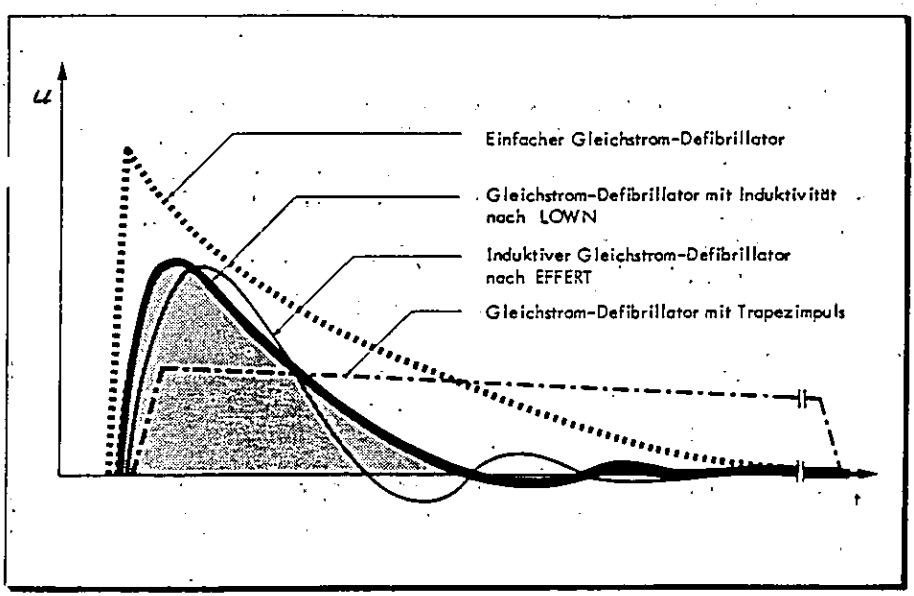
Bild 6



Benötigte Defibrillationsenergie in Abhängigkeit vom Körpergewicht

Da selbst für den Physiker die Maßeinheit Joule außerordentlich unanschaulich ist, versuche ich immer über die Darstellung der Spannung über Zeit (Bild 7) die Vorgänge bei der Energieabgabe zu erläutern.

Bild 7



Verschiedene Formen des Defibrillationsimpulses

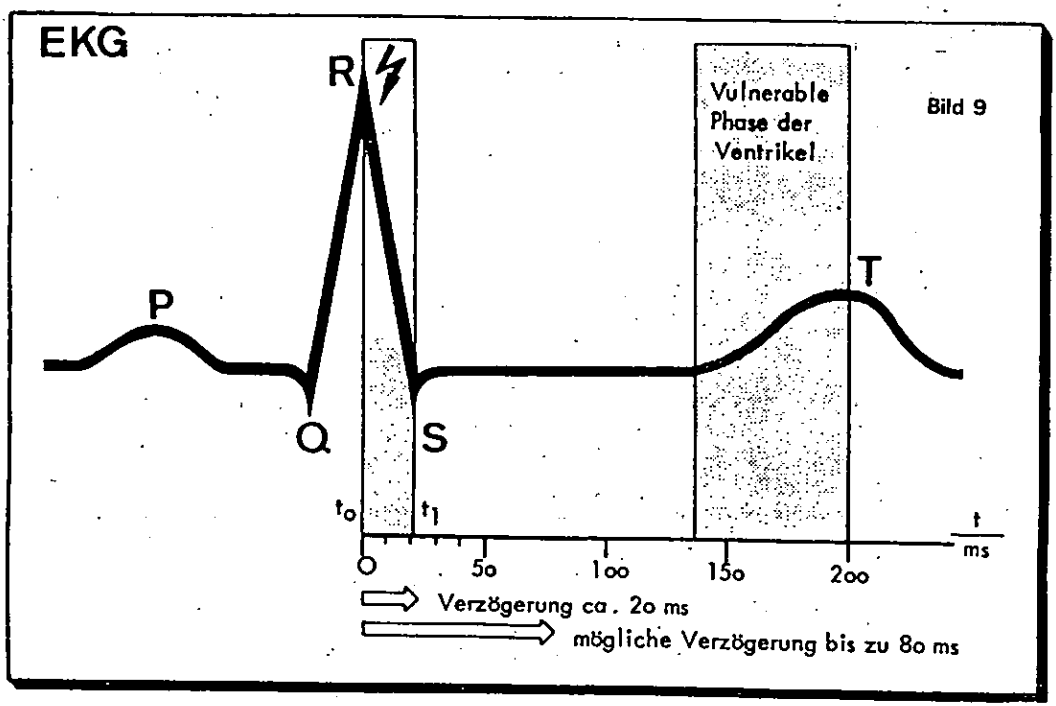
Ich lasse die Teilnehmer an meinen Einweisungen die auftretenden Maximalspannungen, die Ströme und die Zeiten schätzen, die bei der Defibrillation von Belang sind. Alle sind erstaunt, welch gewaltige Energie z.B. bei dem Einsatz von 400 Joule am Patienten frei wird. Ich benutze die frisch gewonnene Erkenntnis, daß es sich hier um Spannungsspitzen von 2 - 3 KV und Strömen von ca. 60 A handelt dazu, die Teilnehmer eindringlich darauf hinzuweisen, nach Haarrissen in der Wendel, die die Energie den Paddles zuführt, zu suchen und, sobald diese bemerkt werden, die Leitungen austauschen zu lassen.

Bild 8 und Bild 9 finden eigentlich nur in kardiologischen Stationen Interesse, dort sind die Vorgänge um die Kardioversion sehr gut bekannt.

Synchronisierte Defibrillation (Kardioversion) Bild 8

Um die Gefahr des durch Elektroschock induzierten Kammerflimmerns (bei Elektroschock in der vulnerablen Phase) zu verringern, schlug LOWN die Synchronisierung des elektrischen Impulses mit der R-Zacke vor. Hierbei wird der Defibrillationsimpuls in einem Zeitintervall von 20 ms nach der R-Zacke appliziert. Diese Art der Defibrillation wird als Kardioversion bezeichnet.

Die synchronisierte Defibrillation wird bei Vorhofflattern und Vorhofflimmern angewendet, wenn also die Koordination im Vorhofmyokard verloren gegangen ist, die Herzkammern aber noch eine koordinierte Kontraktion aufweisen.



Lage des Defibrillationsimpulses nach der R-Zacke bei der synchronisierten Defibrillation

Erstaunt sind alle Teilnehmer darüber, daß in einer technischen Vorschrift, nämlich der VDE 0753, Teil 3 etwas über regelmäßige Prüfungen des Defibrillators festgelegt ist, da der Anwender diese technische Vorschrift in der Regel nie zu Gesicht bekommt. Dankbar sind alle für den Tip, daß der Ladezustand der Akkumulatoren durch eine mehrfache Entladung des Defibrillators und die Messung der Zeit bei der 6. Aufladung festzustellen ist.

DIN 57 753 Teil 3 / VDE 0753 Teil 3 **Bild 10**

7 Regelmäßige Prüfung

7.1 Vor jeder Anwendung sind die Geräte und das Zubehör auf äußerlich erkennbare Schäden an Isolierungen und Steckern zu prüfen.

7.2 Bereitgestellte Geräte sind regelmäßig, z. B. wöchentlich, zu prüfen:
- auf Vollständigkeit einschließlich Bedienungsanleitung;
- auf Zusammengehörigkeit oder gemeinsame Verwendbarkeit;
- auf Funktion des Defibrillators entsprechend der Bedienungsanleitung, z. B. durch Probeentladungen;
- auf Ladezustand der Batterien bei Geräten mit eingebauter Energiequelle nach Angaben des Herstellers.

Werden bei diesen Prüfungen Sicherheitsmängel festgestellt, dürfen die Geräte nicht weiter benutzt werden, bevor sie wieder instandgesetzt sind.

Die anschließende Bedienung des Defibrillators anhand der inzwischen vom Typ unabhängigen uniformen Kurzbedienungsanleitung war den meisten Teilnehmern bereits bekannt. Gelernt hatte man diese Bedienung des Defibrillators im Training on the Job, d.h. durch Zusehen beim Defibrillieren von Patienten in der Notaufnahme bzw. durch selbst durchgeführte Defibrillierungen.

Fazit

Faßt man meine Erfahrung aus den Einweisungen zusammen, muß man folgende Forderungen aufstellen:

1. Die Ärzte sollten während ihrer vorklinischen Ausbildung den Begriff der Energie besser kennenlernen. Daß hier ein eklatanter Mangel besteht, merkt man an ihren Kenntnissen über alle hochenergetischen Geräte und Anlagen im Krankenhaus, wie z.B. HF-Chirurgiegeräte, Röntgengeräte etc.

2. Während ihrer klinischen Ausbildung sollten die Ärzte Fächer wie "Einführung in die Biomedizinische Technik" und "Gerätekunde" belegen müssen, deren Inhalte nach dem Schwerpunkt ihrer Ausbildung gewichtet werden sollten.

3. Die Pflegekräfte müßten in ihrer Ausbildung zwingend Abschnitte durchlaufen, die ihnen Vorgänge der angewandten Physik näherbringt. Ein Fach "Gerätekunde" mit deutlichem Anteil an Übungen an den Geräten verschiedenen Typs aber gleicher Art sollte unabdingbarer Bestandteil der Ausbildung sein.

4. Rettungssanitäter, deren "Drill" an den Geräten deutlich spürbar ist, sollten Gelegenheit erhalten, die Grundlagen der Funktionsprinzipien ihrer Geräte und daraus abgeleitet deren technisch (und nicht nur hygienisch) sachgerechte Pflege zu erlernen.

Um die Frage, die ja Thema meines Vortrages ist, vollständig zu beantworten, möchte ich hinzufügen:

1. Den höchsten Ausbildungsstand hinsichtlich des Umganges mit medizinisch-technischen Geräten habe ich bei Anästhesisten, den Radiologen und den Rettungssanitätern beobachtet.

2. Die Ärzte, die eine Ausbildung in der DDR durchlaufen haben, sind über Fragen der Biomedizinischen Technik besser informiert und konnten mit den Geräten ihrer Umgebung (deren Anzahl sowohl am Typ als auch an der Art gemessen allerdings sehr begrenzt war) sachgerechter umgehen, als ihre Kollegen im Westen. Nach meiner Auffassung wäre ein Know-how-Transfer Ost nach West hinsichtlich der Erstausbildung der Ärzte eine begrüßenswerte Einrichtung.

Abschließend möchte ich vor diesem Auditorium die Gelegenheit ergreifen, um auf eine Gefahr hinzuweisen: Meine Gesellschaft hat bis 1992 jährlich etwa 65 Manntage Einweisungen nach §10 MedGV in Auftrag genommen. In den Jahren 93 und 94 zusammen haben wir bisher Aufträge über 3 (in Worten: drei) Schulungstage erhalten. Mitbewerbern auf dem Markt geht es ähnlich. Die Verwaltungsleiter verweigern die notwendigen Mittel mit dem Hinweis auf das GSG und dem Zwang zum Sparen.

Nun haben wir, die wir den sicheren Betrieb med.-technischer Geräte auf unsere Fahnen geschrieben haben, 3 Probleme mehr:

1. Die Zahl der Unfälle mit oder ohne Personenschaden wird steigen.

2. Die Standzeit der Geräte wird sowohl gemessen an Arbeit als auch an Leistung abnehmen.

3. Das nach Inkrafttreten der MedGV mancherorts installierte "Schneeballsystem" zur ständigen Einweisung, d.h. zum long-life-learning wird zusammenbrechen. Schon heute finden sie in den Gerätebüchern unter "Einweisung" mehr Karteileichen als auf den Stationen Beschäftigte.

Eine Hoffnung bleibt: Sollten die Krankenhäuser in absehbarer Zeit eine Zertifizierung nach DIN ISO 9002 als Dienstleistungsunternehmen anstreben, werden sie das QS-Element 18 "Schulung" zur Zufriedenheit wenigstens des Zertifizierers mit Inhalten belegen müssen.

Anschrift des Verfassers:
Ulrich Kammerhoff
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
c/o GFS mbH
Postfach 18 31
24508 Neumünster

Technische Administration

CH - Technischer Dienst im Krankenhaus - heute

Schauen wir zurück - nur gute 50 Jahre - so stellen wir fest, dass der Werkstatt-Dienst im Krankenhaus in erster Linie für die Heizung und den Garten zuständig war. Im Bereich der Haustechnik war seine Tätigkeit in kleineren Sanitärreparaturen und dem Auswechseln von Elektr. Sicherungen zu finden
Vor gut 25 Jahren begann sich der Technische Dienst auszubauen und mit einem Chef für den Unterhalt, im weiteren Sinne, zu besetzen. Neben Service und Unterhalt der Haus- und Medizintechnik wurden ihm auch die Abnahmen von neuen Gebäudeteilen und Anlagen übertragen.

Heute im Jahre 1994, sprechen wir von einem Technischen Dienst, der einem Gewerbeunternehmen gleichkommt und in der Regel von einem Krankenhausingenieur geleitet wird. Die ursprünglichen Aufgaben sind um ein vielfältiges grösser geworden. Service und Unterhalt der modernen Haus- und Medizintechnik fallen in seinen Aufgabenbereich. Die allgemeine Sicherheit für Patienten, Personal und Krankenhaus liegen weitgehend in seiner Verantwortung. Nach wie vor ist der Chefarzt für die Sicherheit der Patienten verantwortlich, stillschweigend jedoch trägt der Krankenhausingenieur die technische Verantwortung. Der Gerichtsmediziner hält dazu fest: "Nicht Wissen schützt nicht, der Krankenhausingenieur ist verpflichtet sich auf den neusten Stand der Technik weiterzubilden, auch wenn es sich dabei um Hightechnologie handelt."

Der Krankenhausingenieur ist im weiteren auch für die Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften verantwortlich, wie zum Beispiel beim Strahlenschutz, die Elektr. Sicherheit, allgemeine Sicherheit für Personen und Gebäude, nationale und regionale Normen im Zusammenhang mit dem umweltverträglichen Verhalten.

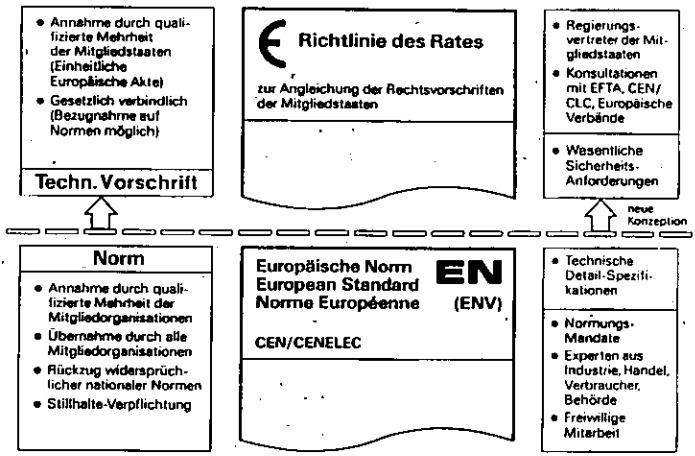
Dazu kommt, dass der Krankenhausingenieur für die immerwährende Planung, für den Ausbau und die Erweiterung eines Krankenhauses eine entscheidende Rolle spielen muss. Situationsanalysen und das Durchsetzen von Entscheidungen liegen vielfach in seinem Aufgabenbereich.
Für das Raumprogramm der Kliniken, Institute und Abteilungen ist der technische Dienst zuständig. Er soll genügend Raum zur Verfügung stellen, ganz abgesehen von geeigneten, rationell eingerichteten Arbeitsplätzen die inzwischen allseits gefordert werden.

In Anbetracht der umfangreich angewachsenen Aufgaben an den Technischen Dienst, hat sich eine Gruppe von Krankenhausingenieuren aus den Universitäts- und Kantonsspitälern zu einer Vereinigung gefunden und den "Verein der Schweizerischen Spitalingenieure" (SVSI) gegründet. Dabei ging es den Gründern in erster Linie um den kollegialen Zusammenhalt und die Möglichkeit, Probleme gemeinsam besprechen und mit Richtlinien aus der Praxis sich gegenseitig unterstützen zu können.

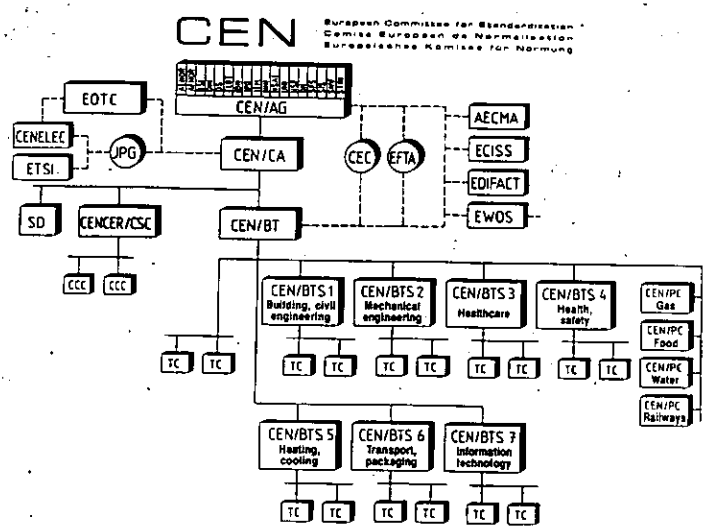
So befasst sich der Krankenhausingenieur nun auch mit den Auswirkungen, die die Europäischen Normen für unsere Krankenhäuser mit sich bringen. Zusammen mit der Industrie, den Bundesämtern und den Versicherern soll für die Schweizer Krankenhäuser eine europakompatible Lösung gefunden werden.

Europäische Norm

Der schweizerische Bundesrat hat bereits im Jahre 1990 der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) den Auftrag erteilt, die nationalen Normen an die Europäische Norm anzupassen. Diese wird durch die CEN (Europäisches Komitee für Normung) erstellt. Die Schweiz, als EFTA-Mitglied, ist in der CEN vertreten.

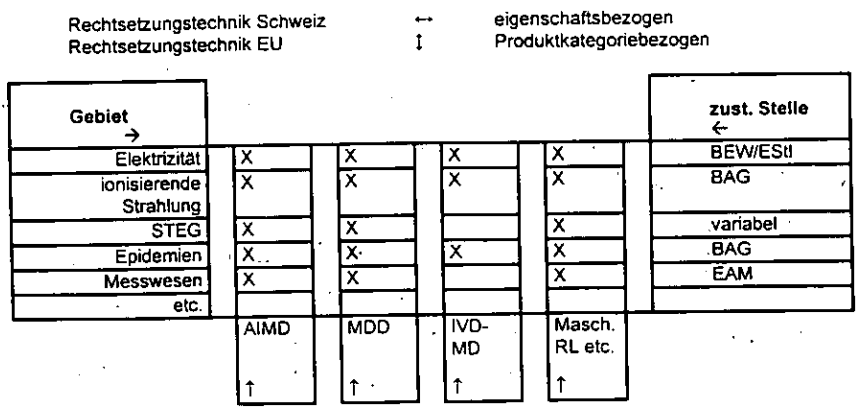


Verglichen mit dem Organigramm der CEN hat die Schweiz noch keine BTS3, das heisst keine Stelle die im Gesundheitswesen europäische Fragen koordiniert.



In seinem Konzeptbericht "Medizinprodukte in der Schweiz" kommt das Bundesamt für Gesundheitswesen (BAG) zum Schluss:
"Eine Analyse der Rechtsgrundlagen hat die unterschiedliche Philosophie oder Technik bei der Regelung in der Schweiz gegenüber den EG-Richtlinien deutlich gemacht:

Während in der Schweiz eine bestimmte Gefahr, z.B. Elektrizität geregelt und eine Amtsstelle dafür verantwortlich erklärt wird, regeln die hier interessierenden EG-Richtlinien einen Produktetyp mit all seinen Eigenschaften".



Quelle: BAG

AIMD	active implantable medical device directive (90/385/EWG)
MDD	Medical devices directive (93/42/EWG)
IVD-MD	in vitro Diagnostika-Medical devices (Richtlinienentwurf der EU)

Medizinprodukte (MD engl. "medical devices")

"Als Medizinprodukt (MD) gelten alle einzeln oder miteinander verbunden verwendeten Instrumente, Apparate, Vorrichtungen, Stoffe oder anderen Gegenstände, einschliesslich der für ein einwandfreies Funktionieren der Medizinprodukte eingesetzten Software, die vom Hersteller zur Anwendung am Menschen für einen oder mehrere Zwecke bestimmt sind.
(Beispiele: Herzschrittmacher, künstliche Gelenke, Spritzen, Katheter, chirurgische Instrumente, Röntgenapparate, Kondome, Kontaktlinsen, etc.). Arzneimittel sind keine Medizinprodukte".

Die Vorschriften für die Medizinprodukte werden im gesamten EWR-Raum auf den 1.1.1995 in Kraft gesetzt (Ausnahme IVD)

Für die Schweiz wird das Bundesamt für Gesundheitswesen (BAG), als zukünftige Koordinationsstelle für Medizinprodukte, dem Bundesrat eine entsprechende Verordnung unterbreiten.

Technische Komitee im Bereich BTS 3

TC 55: Dentalprodukte	TC 216: Desinfekt. Mittel + Antiseptika
TC 102: Sterilisatoren	TC 233: Biotechnologie
TC 123: Laser	TC 239: Mat. für erste Hilfe + Notfälle
TC 140: In-vitro Diagnostik	TC 243: Reinraumtechnik
TC 170: Augenoptische Produkte	TC 251: Medizinische Informatik
TC 204: Sterilisationsprozesse	TC 257: Terminologie, Beschriftung
TC 205: Nicht aktive Med. Produkte	TC 258: Klinische Forschung
TC 206: Biologische Sicherheit	TC 259: Med. Alarme + Signale
TC 215: Anästhesie + Beatmung	

Die verschiedenen TC teilen sich weiter in WG (Working Groups) auf, so zum Beistpiel:

TC 102 (Sterilisatoten)	WG 1	Terminologie
	WG 2	Anforderungen an Gross-Dampfsterilisatoren
	WG 2	Prüfungvon Gross-Sterilisatoren
	WG 4	Verpackungsmaterial für Sterilisiergüter
	WG 5	Kleinsterilisatoren
	WG 6	Gassterilisatoren
	WG 7	Indikatoren zur Prüfung von Sterilisatoren
TC 204 (Sterilisationsprozesse)	WG 1	Ethylenoxyd-Sterilisation
	WG 2	Strahlen-Sterilisation
	WG 3	Dampf-Sterilisation
	WG 4	Koordination
	WG 5	Bio-Indikatoren
TC 215 (Anästhesie)	WG 1	Anästhesiegeräte, Beatmungsgeräte
	WG 2	Lungen-Ventilator
	WG 3	Medizinalgas-Verteilsysteme
	WG 4	Tracheal-Tubus

Krankenhausingenieure arbeiten im Auftrag des SVSI in verschiedenen interdisziplinären Arbeitsgruppen der TC in "Working Grups" mit. Es scheint uns wichtig, dass wir uns mit den kommenden Normen identifizieren und die Vor- und Nachteile zu quantifizieren versuchen, um so unseren vorgesetzten Stellen im Gesundheitswesen, wie auch unseren Politikern,die zu erwartenden Auflagen und Kosten vorzeigen zu können.

Nachfolgend einige Arbeitsbreiche als Beispiel für die Tätigkeiten der Krankenhausingenieure im Bereich der Normierung:

Sterilisation (TC 102 / TC 204)

Eine interdisziplinäre Gruppe, arbeitet an den Vorschriften der Sterilisatoren und Indikatoren. Dabei zeigt sich, dass die Anforderungen an die Konstruktion, Regelgenauigkeit, Wasserqualität so hoch angesetzt wird, dass der Betrieb für den Benützer sehr aufwendig und teuer zu stehen kommt. Dazu kommen die sich auf den Markt vordrängenden Indikatoren, die den Benützer noch ganz verunsichern. Realistische Normen, die auch vom Benützer getragen werden können, sind angezeigt. Der Praktiker aus dem Technischen Dienst der Krankenhäuser muss hier seinen Beitrag einbringen. Ausschlaggebend wird schlussendlich die Definition "Medical Devices - ja oder nein" sein, entsprechend wird die Validierung und die Qualitätskontrolle ausfallen.

Gase (TC 215 / WG 3)

Auch da herrscht noch Unklarheit was als Medical Devices einzuorden ist. Sind es "nur" die mit dem Patienten in Verbindung stehenden Steck- und Entnahmearmaturen oder die gesamten Installationen ? Im Moment ist es wichtig das die Normen klarstellen wie:

- ein Leitungsnetz erstellt werden muss
- welche Materialien benutzt werden dürfen
- wie die Lötverbindungen zu erstellen sind
- welche Steck- und Schlauchverbindungen die Unverwechselbarkeit garantieren

In der Schweiz haben wir 100'000 Steckanschlüsse für Gase im Patientenbereich gezählt. Müssen diese landesweit einer Norm entsprechen und einheitlich sein so wird die Sanierung ganze 50 Mio. SFr. kosten. Natürlich werden die Normen empfehlenden Charakter haben, keinen Zwang, doch wie verhält sich der Krankenhausingenieur, wenn ein Zwischenfall passiert?

Elektrische Sicherheit (CENELEC)

Um den Krankenhaustechnikern gegenseitig Hilfe und Rückendeckung zu bieten, hat der SVSI Richtlinien für die Elektrische Sicherheit im Krankenhaus erarbeitet.

Die neuesten Arbeiten beziehen sich auf:

- die elektrische Installationen in medizinisch genutzten Räumen
- Geräte nach IEC 601
- die Instandhaltung der elektro-med. Geräte
- die Elektromagnetische Verträglichkeit (Elektro-Smog), im speziellen im Zusammenhang mit den schnurlosen Telefonen, z.B. Natel C + GSM.
  Die Frage lautet: Soll das Natel GSM im Krankenhaus verboten werden? Wenn ja - wie ?

EDV im Technischen Dienst

In Ergänzung zum Baukostenplan der Schweizerischen Architekten- und Ingenieuren-Vereinigung hat die Arbeitsgruppe des SVSI die "Medical Devices" in einen neuen Spitalbaukostenplan aufgenommen. Die neue Schweizer Norm wird im Herbst 1994 viersprachig erscheinen. Ziel ist, das Nummern-System für die Planung, den Bau, die Inventarisierung, die Instandhaltung und für den Austausch von Kennzahlen zu verwenden. Gleichzeitig versuchen wir in der CEN/TC 257/SC 1 (Identifikation, Coding, Nomenclature for medical devices) mitzuwirken.

Soweit einige Beispiele

Natürlich gibt es noch unzählig viele Bereiche für die wir als Krankenhaustechniker verantwortlich sind. Unser Ziel soll sein, uns national und international so zu informieren und weiterzubilden, dass wir vom Krankenhaus aus in der Lage sind, den Planern und Lieferanten von Haustechnik und Medical Devices Vorgaben zu machen, oder zumindest als kompetente Gesprächspartner akzeptiert zu werden.

Die Zeit ist gekommen, wo sich die Krankenhäuser nach aussen öffnen und ihren Betrieb vermehrt ökologisch und ökonomisch anpassen müssen.

In sehr kurzer Zeit wird das TQ M (Total Quality Management) auch in den Krankenhäusern Einzug halten. Die Qualitäts-Kontrolle wird der Masstab für die Versicherungs-Leistungen werden. Der Techn. Dienst wird da voll integriert sein. Noch wissen wir nicht was das für uns bedeuten wird. Es wird aber von Vorteil sein schon jetzt darüber nachzudenken.

Christian Dürr
Chef Technik und Bau
Kantonsspital
CH 7000 Chur

OTIS

Der beste Weg nach oben

Personenaufzüge
OTIS bietet für jeden Einsatzbereich die passende Aufzugsanlage: Wohnhäuser, Verwaltungen, Hotels, Krankenhäuser und Türme. Panoramaaufzüge für repräsentative Architektur.
Modernste Mikroprozessorsteuerungen erhöhen Wirtschaftlichkeit und Komfort. Geregelte Drehstromantriebe und frequenzgeregelte Antriebssysteme entsprechen dem neuesten Stand der Technik.

Lastenaufzüge
Ausführung als Seilaufzug oder hydraulisch.

Kleingüteraufzüge
Genormt und vormontiert, dadurch schnelle Montage. Einbau auch nachträglich fast überall möglich.

Fahrtreppen und Fahrsteige
Für Verkehrsanlagen, Kaufhäuser, Hotels, Einkaufszentren und Verwaltungsgebäude in Normal- und Allwetterausführung.

Der Service
Lückenloser Service – bei OTIS eine Selbstverständlichkeit. Dahinter steht ein Team von mehr als 1.500 qualifizierten Servicetechnikern, die rund um die Uhr für Ihre Anlage da sind. Überall in Deutschland.

Über 1.000 Servicefahrzeuge, ausgerüstet mit Eurofunk oder Funkgeräten, in mehr als 40 Büros und 115 Servicestationen bilden das dichteste Servicenetz in der Aufzugsbranche. Für Wartung, Instandsetzung und Modernisierung.

OTISLINE
Mit dem exclusiven Service OTISLINE können Sie uns unter der Telefonnummer 01 30-24 07 gebührenfrei 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche erreichen. Sie sprechen mit einem Mitarbeiter in der OTIS-Zentrale, der mit Hilfe modernster Technologien innerhalb kürzester Zeit die notwendigen Schritte einleitet.

Aufzüge Fahrtreppen Service

OTIS

Ihr Vorteil ist unsere Größe.

OTIS GmbH
Postfach
13500 Berlin
Hausanschrift:
Otisstraße 33
13507 Berlin
Telefon (0 30) 43 04-0

OTIS GmbH
Werk Pankow
Mühlenstraße 62–65
13187 Berlin
Telefon (0 30) 4 78 83-0

OTIS GmbH
Werk Leipzig
Rosenowstraße 22
04357 Leipzig
Telefon (03 41) 24 93-0

OTIS Escalator GmbH
Postfach 1451
31644 Stadthagen
Hausanschrift:
Industriestraße 2
31655 Stadthagen
Telefon (0 57 21) 7 06-0

Unsere Büros:

Büro Aachen
Wildbacher Mühle 43/45
52074 Aachen
Telefon (02 41) 1 20 76 ○

Büro Bad Reichenhall
Karl-Weiß-Straße 5a
83435 Bad Reichenhall
Telefon (0 86 51) 98 36-0

Büro Berlin (City)
Lützowufer 28
10787 Berlin
Telefon (0 30) 2 64 82-0

Büro Berlin Mitte
Chausseestraße 35
10115 Berlin
Telefon (0 30) 28 83-0

Service Nord
Hertefeldstraße 2
13597 Berlin
Telefon (0 30) 35 39 00-0

Service Ost
Rapsweg 53
12683 Berlin
Telefon (0 30) 56 89 02-0

Service Süd
Germaniastraße 21
12099 Berlin
Telefon (0 30) 75 79 17-0

Büro Bielefeld
Otto-Brenner-Straße 63
33607 Bielefeld
Telefon (05 21) 9 28 20-0

Büro Bonn
Brungsgasse 2
53117 Bonn
Telefon (02 28) 9 89 73-0

Büro Braunschweig
Porschestraße 10
38112 Braunschweig
Telefon (05 31) 31 40 68 ○

Büro Bremen
Zum Panrepel 7-9
28307 Bremen
Telefon (04 21) 4 38 68-0

Büro Chemnitz
Palmstraße 26
09130 Chemnitz
Telefon (03 71) 41 44 81

Büro Cottbus
Saarbrücker Straße 2
03048 Cottbus
Telefon (03 55) 58 10-0

Büro Dortmund
Markhege 102
44265 Dortmund
Telefon (02 31) 94 60 10-0

Büro Dresden
Breitscheidstraße 40
01237 Dresden
Telefon (03 51) 2 55 97-0

Büro Düsseldorf
Postfach 300329
40403 Düsseldorf
Hausanschrift:
Ungelsheimer Weg 8
40472 Düsseldorf
Telefon (02 11) 4 71 44-0 ○

Büro Erfurt
Am Laitrand 1
99094 Erfurt
Telefon (03 61) 6 46 55 15 ○

Büro Essen
Postfach 102822
45028 Essen
Hausanschrift:
Münchener Straße 48
45145 Essen
Telefon (02 01) 8 10 46-0 ○

Büro Frankfurt / Main
August-Schanz-Straße 13a
60433 Frankfurt / M.
Telefon (0 69) 5 48 50-0 ○

Büro Frankfurt / Oder
Birnbaumsmühle 65
15234 Frankfurt / O.
Telefon (03 35) 3 67-4 04

Büro Freiburg
Rimsinger Weg 16
79111 Freiburg
Telefon (07 61) 44 10 91 ○

Büro Gera
Parkstraße 10
07548 Gera
Telefon (03 65) 62 22 04/07

Büro Halle
Gewerbehof Halle Ost
Leipziger Chaussee 191g
06112 Halle
Telefon (03 45) 5 80 87-0

Büro Hamburg
Wandalenweg 14
20097 Hamburg
Telefon (0 40) 23 60 06-0

Büro Hannover
Am Listholze 82
30177 Hannover
Telefon (05 11) 9 09 53-0

Büro Kaiserslautern
Lutrinastraße 18
67655 Kaiserslautern
Telefon (06 31) 3 62 61-0

Büro Karlsruhe
Printzstraße 4
76139 Karlsruhe
Telefon (07 21) 9 62 22-0

Büro Kassel
Kohlenstraße 125
34121 Kassel
Telefon (05 61) 9 28 85-0

Büro Kiel
Barkauer Straße 119
24145 Kiel
Telefon (04 31) 71 40 64 ○

Büro Koblenz
Moselweisser Straße 56
56073 Koblenz
Telefon (02 61) 4 06 21-0

Büro Köln
Amsterdamer Straße 230
50735 Köln
Telefon (02 21) 7 15 11-0 ○

Büro Leipzig –
Postfach 1534
04351 Leipzig
Hausanschrift:
Rosenowstraße 22
04357 Leipzig
Telefon (03 41) 6 09 03-0

Büro Lübeck
Gutenbergstraße 4
23611 Bad Schwartau
Telefon (04 51) 2 40 05 ○

Büro Magdeburg
Babelsberger Straße 12
39114 Magdeburg
Telefon (03 91) 5 79 12

Büro Mannheim
Postfach 810344
68203 Mannheim
Hausanschrift:
Freinsheimer Str. 6–8
68219 Mannheim
Telefon (06 21) 8 78 81-0

Büro München
Landsberger Straße 183
80687 München
Telefon (0 89) 5 70 00-0 ○

Büro Nürnberg
Witschelstraße 71
90431 Nürnberg
Telefon (09 11) 3 18 95-0 ○

Büro Potsdam
Postfach 810230
14432 Potsdam
Hausanschrift:
Möbelhof 4
14478 Potsdam
Telefon (03 31) 8 88 29-0

Büro Regensburg
Liskircherstraße 23
93049 Regensburg
Telefon (09 41) 2 96 99-0

Büro Rostock
Dalwitzhöfer Weg 3
18055 Rostock
Telefon (0381) 454151/52/53

Büro Saarbrücken
Schopenhauerstraße 24
66111 Saarbrücken
Telefon (06 81) 9 36 88-0

Büro Schwedt
Wendenstraße 1
16303 Schwedt
Telefon (0 33 32) 43 33-0

Büro Schwerin
Egon-Erwin-Kisch-Str. 11
19061 Schwerin
Telefon (03 85) 34 20 10

Büro Stuttgart
Erich-Herion-Straße 27
70736 Fellbach
Telefon (07 11) 5 75 49-0 ○

Büro Ulm
Eberhard-Finckh-Str. 5
89075 Ulm
Telefon (07 31) 9 27 62-0 ○

Büro Wiesbaden
Hasengartenstraße 14c
65189 Wiesbaden
Telefon (06 11) 9 73 13-0

Büro Wuppertal
Alsenstraße 19
42103 Wuppertal
Telefon (02 02) 3 71 25-0

Aufzüge Fahrtreppen Service

POSITION DER TECHNISCHEN ABTEILUNG IM KRANKENHAUS - HEUTE

Dipl.-Ing. Detlef Mostler

Der Status einer Organisationseinheit beschreibt den Zustand - sowohl den inneren als auch den äußeren - sowie die Stellung (Position) innerhalb der Gesamtorganisation.

Zustand und Stellung der Technischen Abteilungen haben sich unterschiedlich entwickelt. Der Zustand, insbesondere in den österreichischen Krankenanstalten wurde in den letzten Jahren besser. Das liegt einerseits in der höheren Personalausstattung, andererseits in den zusätzlichen Mitteln, die für die technische Ausstattung zur Verfügung gestellt wurden. Die Stellung hat sich jedoch in dieser Zeit nicht im selben Ausmaß positiv verändert.

Von den in den letzten Jahren durchgeführten Reformen im öffentlichen Gesundheitswesen Österreichs haben die Technischen Abteilungen verhältnismäßig wenig profitiert.

In einigen Modellen der österreichischen Ausgliederungsreformen der allgemein öffentlichen Krankenanstalten aus der Hoheitsverwaltung konnten sogar eigene Technische Direktionen eingerichtet werden, die sich meist in den Zentralen der Krankenhausgesellschaften befinden. Dadurch wurde allerdings vor Ort im Krankenhaus die Stellung der Technischen Abteilung nicht unbedingt angehoben. Ausnehmen muß man dabei die neuen Großkrankenhäuser in Wien (AKH und SMZ-Ost - Donauspital) mit ihren auf die hochtechnischen Einrichtungen abgestimmten Technikerstäben.

Ausgehend von diesem allgemeinen Ansatz kann man nun aus der Sicht eines österreichischen Großkrankenhauses die einzelne Bereiche der Krankenhaustechnik genauer betrachten. Zu diesem Zweck möchte ich die eigenen Erfahrungen Bereich einbringen.

Das Landeskrankenhaus Klagenfurt ist ein öffentliches Krankenhaus, im Pavillonsystem um die Jahrhundertwende errichtet, mit 2165 Betten. Es hat 23 medizinische Abteilungen, 5 Institute sowie ein Ausbildungszentrum für med.-technische und Krankenpflegeberufe.

Unsere Patienten, jährlich ca. 58.000 stationär und 173.000 ambulant, werden von 3860 Mitarbeitern betreut. In den Schulen und Akademien werden ca. 850 Schüler unterrichtet.

Die Technische Abteilung im LKH Klagenfurt besteht aus den drei Bereichen:
- Haus - und Betriebstechnik
- Medizintechnik und
- Bautechnik

Die Personalstand beträgt zur Zeit 145 Mitarbeiter, davon 115 in der unmittelbaren Instandhaltung.

Die Hauptressource einer Technischen Abteilung ist ihr Personal.

Wir konnten in den letzten fünf Jahren den Stand, vor allem beim Instandhaltungspersonal, den gestellten Anforderungen anpassen. Entsprechend der Modernisierungswelle im medizinischen und nichtmedizinischen Bereich als Folge von Neu- und Umbauten wurden zusätzliche Dienstposten geschaffen und mit relativ jungen Leuten besetzt. Über ein durch Gesetz vorgeschriebenes Personalauswahlverfahren (Objektivierungsverfahren) rekrutierten wir unsere Facharbeiter vom landesweiten Personalmarkt.

Im Zuge einer Änderung des Gehaltsschemas, das vorerst nur für das Personal im ärztlichen und Pflegebereich vorgesehen war, wurde vom Betriebsrat auch für den handwerklichen Bereich eine Anhebung des Gehalts erreicht. Dies hat dazu geführt, daß unsere Arbeitsstätte attraktiver wurde. Nun konnten wir Spitzenleute aus der Industrie und dem Gewerbe abwerben. Viele der neu eingestellten Handwerker besitzen den Meisterbrief und weisen eine mehrjährige einschlägige Praxis auf.

Erstmalig haben wir das Besoldungsschema bei den Facharbeitern auch an die Aus-und Fortbildungsbereitschaft der Mitarbeiter gekoppelt. Neben der normalen gehaltlichen Zeitvorrückung ist auch eine sogenannte Ausbildungsschiene bei der Gehaltserhöhung vorgesehen. Sie ermöglicht dem Mitarbeiter durch den Erwerb von zusätzlichem Wissen den Sprung in höhere Gehaltsgruppen. Über die Stellenbeschreibung werden vom Werkstättenleiter und der Betriebsleitung jene Kurse und Ausbildungen fixiert, die der einzelne Facharbeiter für die Ausübung seiner Tätigkeit noch benötigt und für die ihm nach Absolvierung der Ausbildung Punkte für den Gehaltssprung gutgeschrieben werden. Die Gesamtheit der möglichen Ausbildungen wurde in einem Ausbildungskatalog festgehalten, der externe und interne Kurse sowie Firmen-

schulungen enthält. Eine kleine Ausbildungskommission, in der auch der Betriebsrat vertreten ist, sorgt für die Korrektheit des Verfahrens.

Seit drei Jahren bilden wir zur Abdeckung des eigenen Personalersatzbedarfs auch Lehrlinge für den optimalen Einsatz in kombinierten Arbeitsgruppen (wie z.B. Klimatechnik, Sterilisatoren, Aufzüge, etc.) in Doppelberufen aus.

Leider konnte man das neue Gehaltsschema im Ingenieurbereich nicht durchsetzen und so liegen wir hier hinter den Gehältern der Industrie. Die schlechteren Gehälter wirken sich vor allem in der Medizintechnik negativ aus. Unsere Diplom-Ingenieure (TU) und Ingenieure (HTL) messen ihr Spezialwissen und ihre Gehälter einerseits an den diversen Ärztekategorien, andererseits an den Physikern und Chemikern im Krankenhaus. Dieser Vergleich fällt eindeutig zuungunsten der Techniker aus.

Zusätzliche Ingenieurstellen haben die fachliche Kompetenz der Technischen Abteilung gehoben, wozu wir teilweise durch neue Gesetze und Vorschriften gezwungen waren.

Die Stellung der Technischen Abteilung hat sich mit der hohen Einsatzbereitschaft, der guten fachlichen Qualifikation und Kompetenz unseres Personals gebessert, unser Betriebsklima ist gut, die Betriebsverbundenheit verstärkt sich, aber im Endeffekt gibt es noch immer Statusprobleme gegenüber dem medizinischen Bereich, die vor allem unsere Mitarbeiter bei der täglichen Arbeit empfinden.

Zu den wichtigsten Ressourcen und Aufgaben für die Arbeit der Technischen Abteilung zählen weiters:
-Finanzen
-Anlagen
-Dienstleistungen
-Produktion und das
-Management

Finanzen:

Die IH-Budgets wurden in letzter Zeit angehoben. Die Ursache liegt in der mangelnden Reinvestitionsrate der Vergangenheit und der daraus resultierenden Überalterung der Gebäude und Anlagen. Ein großer Teil unserer Gebäude stammt noch aus der Jahrhundertwende, ein weiterer Teil wurde in der Nachkriegszeit errichtet.

Es ist erst in den letzten beiden Jahren durch steten und starken Druck von seiten der Technik gelungen, für unser Haus einen Generalbebauungsplan zu erstellen und daraus ein Konzept eines Finanzierungsplanes vorzulegen.

Großkrankenhäuser werden an der Qualität der Medizin und den damit eng verbundenen High-Tech-Einrichtungen, insbesondere an hochwertiger Medizintechnik gemessen. Das neue Krankenhausbetriebsgesellschafts-management hat aber vorerst eine starke Deckelung bei den Investitionen verordnet, obwohl uns sogar der Österreichische Rechnungshof einen Nachholbedarf bei den Investitionen bestätigt hat. An dieser Begrenzung der Investitionsmittel werden wir noch länger leiden, da Projekte in den anderen Landeskrankenanstalten während der nächsten Jahre mit jenem Geld fertiggestellt werden müssen, das wir dringend benötigen würden.

Die von uns bewirtschafteten Budgets der laufenden Ver- und Entsorgung konnten bis auf die Ausgaben für die Abfallentsorgung stabil gehalten werden.

Eine der großen Herausforderungen im Finanzbereich ist derzeit die Entwicklung von Abteilungsbudgets, deren laufende Verfolgung sowie die dazugehörige Kostenrechnung. In diesem Zusammenhang ist auch ein Leistungsanreizsystem geplant.

Anlagen:

Unsere Anlagenwirtschaft - und hier meine ich die eigene technische Ausstattung inklusive der von uns genutzten Gebäude - ist zur Zeit von den restriktiven Ansichten der Geschäftsführung und Teilen der Krankenhausleitung geprägt. Überlegungen für größere Investitionen in die hauseigenen Werkstätten und die Technische Abteilung werden mißtrauisch betrachtet. Man glaubt, daß man durch neue Investitionen dem Trend der Zeit, Outsourcing im IH-Bereich, aber auch im Projektmanagement zu betreiben, nicht mehr folgen kann. Dadurch sind zusätzliche Ausrüstungen der Sparten Tischler, Maler, Maurer u.ä. fast nicht mehr zu realisieren, während für die Elektroservicestellen, das Medizintechnikservice oder die Kälte- und Klimatechnik Anschaffungswünsche leichter umzusetzen sind.
Hier liegt eine wichtige Aufgabe vor uns, anhand der von uns erbrachten Dienstleistungen und der von uns erarbeiteten Managementzahlen unsere Position zu stärken und die berechtigten Wünsche durchzusetzen.

Dienstleistungen:

Wie schauen unsere Dienstleistungen aus?
In der Entwicklung vom Meisterbetrieb, der in Regie geführt wird, zum modernen technischen Service- und Projektabwicklungsbetrieb liegen viele Meilensteine, wie schon beim Personal erwähnt. Unsere Aufgabenstellungen füllen Technische Lexika und Fachbücher, die Zuständigkeit reicht von der Kanalisation bis zur IH von med.-techn. Geräten und Anlagen. Mit gutem Personal, hoher Ausbildung und viel Engagement versuchen wir, den Ansprüchen gerecht zu werden. Dabei ist uns klar, daß im öffentlichen Dienst eine größere Sozialtoleranz dem Mitarbeiter gegenüber vorliegt als im privatwirtschaftlichen Bereich.

Produktivitätsziffern aus Technischen Abteilungen sind schwer zu erhalten und wenn sie vorliegen, noch viel schwerer zu vergleichen, abgesehen von den rein statistischen Problemen. EDV-gestützte IH-Systeme gibt es bei uns noch nicht genug bzw. sind die daraus erhaltenen Daten auf Grund der unterschiedlichen Definitionen und Erfassungsmodalitäten nicht immer sehr aussagekräftig bzw. vergleichbar. Hier hakt das neue Management ein und will Beweise, daß unsere Leistungen so gut sind wie wir behaupten. Outsourcing - ein alter Hut modern gestylt - betreibt man im Krankenhaus schon lange, da z.B. nie genug Personal vorhanden war, um alle IH-Notwendigkeiten abdecken zu können. Früher waren es hauptsächlich die hochspezialisierten Tätigkeiten (IH der Medizintechnik, Nachrichtentechnik), die ausgelagert waren. Heute haben wir dazu qualifiziertes Personal, das billiger ist und vergeben nach außen vorwiegend jene Arbeiten, die draußen billiger sind oder für die wir keine Kapazität besitzen.

Fremdfirmeneinsatz

- Spitzenabwicklung
  Erhöhung der Flexibilität bei hohem IH-Bedarf (Phasen)
- Standardisierte Arbeiten
  Rahmen- und Daueraufträge
  Wartungsverträge
- Nicht vorhandene Gewerke
- Qualitative Leistung (Fremdspezialisten)

Laufende Kostenvergleiche

VORTEILE	NACHTEILE
▫ Verringerung Personalkosten	▫ Höhere Stundentarife
▫ Verringerung der Materialbestände in der Ersatzteillagerhaltung	▫ Einsatz rund um die Uhr sehr kostenintensiv
▫ Verringerung der Werkzeughaltung	▫ erhöhtes Gefahrenpotential
▫ kein Personalleerlauf bei Schwankungen	▫ Einsatz bei Störfällen nur bedingt realisierbar
▫ kein Vorhalt von technischen Hilfsmitteln	▫ aufwendige Sicherheitsschulung des Personals
▫ Senkung der Gemeinkosten	▫ intensive Schulung des Fremdfirmenpersonals in die KH-Betriebsnotwendigkeiten
▫ Spezialisierung in Arbeitstechniken	▫ Fremdfirmenkontrollen
▫ Kostentransparenz durch Angebotsvergleiche	▫ Kenntnisse über komplexe Zusammenhänge der durchzuführenden Arbeiten im Hinblick auf ihre Auswirkung auf den KH-Betrieb fehlen
▫ Festlegung der Material- und Montagekosten zu Fixpreisen in Form von Rahmenaufträgen	▫ schwankende Personalqualifikationen des eingesetzten Fremdpersonals
	▫ Stehzeiten auf Grund von KH-Betriebsnotwendigkeiten
	▫ auf Grund der Angebotsstruktur geringere Flexibilität
	▫ Know-how-Verlust des eigenen IH-Personals
	▫ MT, hoher Reisekostenanteil, mangelndes IH-Angebot vor Ort
	▫ hoher durchschnittlicher Regiestundenanteil

Die richtige Dienstleistung, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort zu erbringen stärkt unsere Position. An dieser Zielvorgabe, die auch eine relative Verbesserung unserer Effizienz beinhaltet, muß gearbeitet werden.

Produktion:

Sie ist größtenteils nicht mehr in unserer Hand.
Wir werden auch in Zukunft keine Möbel produzieren, denn unsere Aufgabe ist die Reparaturtischlerei, und keine Installationsarbeiten im Rahmen von größeren Um-und Neubauprojekten durchführen. Unsere Maurer errichten keine Gebäude und unsere Bodenleger beschränken sich auf Ausbesserungs- oder Finisharbeiten bei Sanierungsprojekten.

In der Lehrlingsausbildung wird sicher das eine oder andere Produkt noch aus Ausbildungsgründen zu fertigen sein.

Spezialanfertigungen für die Medizintechnik oder Ersatzteile für Maschinen, die out-of-service sind, werden in den Werkstätten noch hergestellt.

Management:

Auf die Anforderungen, die das neue Management an uns stellt, sind wir leider nur schlecht vorbereitet. Unsere Dokumentation erfolgte bisher größtenteils händisch. Auswertungen sind daher nicht nur zeitaufwendig, sondern scheitern meistens auch an den mangelnden, den heutigen Ansprüchen nicht mehr gerecht werdenden Inhalten. Wir führen nun in aller Eile ein EDV-gestütztes IH-System ein, um u.a. zu aussagekräftigeren Managementdaten zu gelangen. Nur aus den Budgetziffern lesen zu müssen heißt, mehr oder weniger "Traumdeuterei" zu betreiben. Es wird noch einige Zeit dauern, bis wir gute Daten erhalten, denn allein die Anlagenerfassung in einem Großkrankenhaus mit dem eigenen Personal durchzuführen bedeutet, an die absolute Kapazitätsgrenze heranzugehen. Ohne Fremdleistungen werden ca. 5 Jahre vergehen, bis wir alle Anlagen erfaßt haben werden.

Zusätzlich gibt es noch das Problem, daß die uns verkündeten Kennzahlen zwar auf jährlich ermittelten deutschen Gesamtkennzahlen beruhen sollen, wir aber die Grundlagen, die zu diesen Zahlen geführt haben, nicht kennen und sie uns auch nicht systematisch vergleichbar erscheinen, da sich das deutsche Gesundheitssystem und die deutsche Krankenhausstruktur von der in unserem Bundesland unterscheiden dürfte. Hier ist größte Vorsicht geboten, da oft Unvergleichbares verglichen wird: man muß u.a. auch bedenken, daß bei steigender Bettenanzahl die technische und administrative Komplexität überproportional ansteigt.

Will man zu vergleichbaren Kennzahlen kommen, stößt man auf Schwierigkeiten. In den Fachzeitschriften wird nicht viel über Krankenhausinstandhaltungskennzahlen publiziert. In Österreich waren bisher die Kontakte der Technischen Abteilungen untereinander gering und es gibt auch keinen überregionalen Krankenhaustechnikerverband. Aus diesen Gründen war es schwierig, die entsprechenden Informationen aus den eigenen Reihen zu erhalten.

Einige Krankenhäuser, die IH-Studien durchgeführt haben, können mit Analysen und Auswertungen aufwarten. Bei genauer Durchsicht der Unterlagen erkennt man, daß viele Fragen offen bleiben.

Kennziffernsysteme auf der Basis einheitlicher Definitionen, die den statistischen Ansprüchen gerecht werden, sollten hier für die Zukunft Abhilfe schaffen. Zu diesem Zweck versuchen wir in Österreich eine stärkere Kommunikation zwischen den Technischen Abteilungen herzustellen und darüber hinaus einen eigenen Technikerverband zu gründen.

Weitere Impulse für das Management der Technischen Abteilung ergeben sich im technischen Einkauf. Hier sind verstärkt Kostenüberlegungen anzustellen und unsere Lieferanten mit den Erwartungen auf höhere Einsparungen zu konfrontieren.

Eng verbunden mit dem Einkauf und der Lagerhaltung ist die Entwicklung von Hausstandards für technische Produkte und Leistungen. Das Festlegen von technischen Standards, unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der Technologie, unterstützt die Planung, den Einkauf, die Ausführung und Errichtung, die Lagerhaltung und die IH-Arbeit vor Ort. Für den Nutzer wird der Betrieb der standardisierten technischen Geräte und Anlagen vereinfacht.

Aus den Ergebnissen der Reformen in den öffentlichen Krankenanstalten in Österreich wurde uns bewußt, daß auch Technische Abteilungen ein PR- und Marketingkonzept haben sollten. Dies wäre bei Großkrankenhäusern schon prophylaktisch notwendig. Es wäre doch leicht möglich, daß unsere Krankenhausgeschäftsführung aus der Technischen Abteilung ein Profitcenter macht.

Abschließend möchte ich noch einige unserer groben kurz- und mittelfristigen Ziele der letzten Jahre anführen:

Bürokratieabbau
Entlohnungsschema
Personalbedarfsanpassung an enorm gestiegenen Technisierungsgrad
Anpassungen Dienstzeiten
Elektrikerbereitschaftsdienst
Lehrlingsausbildung - Kombiberufe
Know-how erhalten und fördern, Schulungsangebot
Informationsverbreiterung
IH-Planung • EDV-Einführung • vorbeugende Maßnahmen
Reorganisation der Ablauf- und Aufbauorganisation
Standardisierung von Betriebsanlagen und Betriebsmitteln unter Einbringung der Nutzer- und Instandhaltererfahrungen
Verbesserung der Anlagendokumentation
Erneuerung / Sanierung der Werkstätten Zusammenlegung mit TA-Ingenieursbereich
Verstärkung der Vorgaben gegenüber Fremdfirmen
Preis-, Leistungs- und Qualitätskontrolle der Fremdfirmen
lfd. Überarbeitung der Ausschreibungsrichtlinien und Verfahren
Verstärkte Mitarbeit bei Großbauvorhaben - Bauleitung
Einkauf von IH-gerechten und IH-freundlichen Betriebsanlagen
gestufte Ersatzteillagerung

Die Vorgabe von operationalen Zielen unter Angabe von Qualitätsindikatoren sowohl für die Prozeß- als auch die Ergebnisqualität wird eine weitere Notwendigkeit sein, um nach gewisser Zeit auch unsere Bemühungen um Erfolge klar und eindeutig messen zu können.

Literatur:

[1] Nutzenoptimierung der Instandhaltung sowie Auswahl und Einführung einer anforderungsgerechten IH-Software in der Technischen Abteilung
Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität Leoben
A. Dankl, H Kastner, D.Mostler, G.Schulterer

[2] Die Bedeutung eines Generalbebauungsplanes und des daraus abgeleiteten Investitionsprogrammes anhand des Beispiels LKH Klagenfurt
R.Arrich, D.Mostler, A.Tautschnig, G.Hulka, P.Süllentrop
Österreichische Krankenhauszeitung 34 (1993) Nr. 10

[3] Kärntner Landeskrankenanstalten Informationssystem-Studie
AKL LAD/EDV, LKH Klagenfurt, IBM Österreich

[4] Instandhaltungsmanagement im Wandel, Kaizen, Lean Maintenance, TPM, Outsourcing
H. Biedermann, Verlag TÜV Rheinland

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Ing. Detlef Mostler
Technische Abteilung, Landeskrankenhaus Klagenfurt
St. Veiter Straße 47
A-9026 Klagenfurt

Die Position der Technischen Abteilung im Krankenhaus – heute

Dieter Jaeckel, Berlin

Die Stellung des technischen Dienstes in einem Krankenhaus hat sich grundlegend gewandelt. So beherrschte vor einigen Jahrzehnten das Bild des Hausmeisters, der die Haustechnik, Beleuchtung und Heizung zu warten hatte, die Technische Abteilung.

Heute ist das Krankenhaus ein hochtechnisiertes Gebilde, das in sich völlig autark funktionieren könnte. Der Grad der Versorgungssicherheit, die Ausstattung mit Medizintechnik, das Anspruchsverhalten der Patienten prägen die Technische Abteilung.

Der Leiter dieser Abteilung oder Direktor dieses Bereiches ist in der Regel ein Objektmanager, Diplom-Ingenieur, Architekt oder graduierter Ingenieur. Ihm obliegt das Instandhaltungs-Management, die Steuerung aller Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen sowie die Führung des Personals einfühlsam aber auch mit Durchsetzungsvermögen gegenüber Eigen- und Fremdleistern. Er benötigt neben theoretischem Wissen und Berufserfahrung auch das Vermögen, wirtschaftliche Zusammenhänge zu erkennen sowie die Fähigkeit weitblickend und detailliert Vorstellungen zur Innovation des Krankenhauses zu entwickeln.

Kritiker fragen: Weshalb einen so hoch qualifizierten Mitarbeiter? Man muß diese Anforderung differenzieren. Die Kriterien stellen sich im Versorgungsgrad dar, welcher sich in Grund-, Regel-, Schwerpunkt- und Zentralversorgung splittet. So unterscheidet sich der Versorgungsauftrag einer Rehaklinik mit 100 Betten wesentlich von dem einer Universitätsklinik mit 2.000 Betten.

Ich möchte die Stellung der Technischen Abteilung aus diesem Grunde an einer mittleren Klinik mit ca. 400 Betten der allgemeinen Versorgung darstellen. Da diese mit 59 % von

3.510 Krankenhäusern, Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen (Stand 1990, Westdeutschland) einen repräsentativen Querschnitt bilden.

Was wird von der Technischen Abteilung gemanagt? Die Technische Abteilung ist ein Dienstleistungsunternehmen im Dienstleistungsunternehmen Krankenhaus. Wirtschaftliche Betrachtungspunkte rücken immer näher in den Vordergrund. Trotz einer z.Zt. herrschenden Ungewißheit über Förderung bzw. Finanzierung von notwendigen Instandhaltungen nach 1996, gilt es Zielplanungen zu erstellen.
Bei der Umsetzung von geplanten Sanierungen in Detailbereichen oder Gesamtsanierungen von Klinikbereichen ist es derzeit problematisch, die Maßnahmen so darzustellen, daß eine Förderung erreicht wird. Die Behörde lehnt mit Hinweis auf den Instandhaltungscharakter die Förderung ab und die Kassen verwehren die Kostenübernahme mit dem Hinweis auf den Charakter einer förderungsfähigen bzw. -pflichtigen Investition. Es kommt zur Verzögerung sehr wichtiger Maßnahmen. Durch ein Management, das den frühzeitigen Kontakt zu den Förderbehörden und Bewilligungsinstanzen – wie z.B. bei der Beschaffung von medizinischen Großgeräten, Anträge auf Konzessionsänderungen und Modernisierungen – sucht, können Mißverständnisse und verzögerte Bearbeitungszeiten vermieden werden.
Zum Fördermittelwesen sollten spezielle Fortbildungen durch die DKG angeboten werden.

Bei der Ausschreibung, den Kostenvergleichen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und der Vergabe zeigt sich die Technische Abteilung als Partner der Krankenhausleitung auf wirtschaftlichem Gebiet. Die Verzahnung von Wirtschafts- und technischem Management wird im Bereich der laufenden Instandhaltung, Inspektion und Wartung noch deutlicher. So können beispielsweise durch die vorbeugende Instandhaltung erhebliche Kosten gespart und störende Einflüsse auf den medizinischen Betrieb vermieden werden.

Folgendes Beispiel dazu:

Betriebsorganisatorisch betrachtet verläuft die Störungsdauer nach folgendem Schema:

- Erkennungszeit
- Meldezeit
- Wartezeit während der Einleitung der Schadensbeseitigung
- Störbeseitigungszeit
- Inbetriebnahmezeit.

Die Gesamtzeit der Störung hängt im wesentlichen von

- der Anzahl der Zwischeninformationsstellen
- der Art der Störungsmeldung
- der Verfügbarkeit von Instandhaltungspersonal und dessen Qualifikation
- der Störungsbeseitigungsstrategie

ab. Störungsfrüherkennungs-Systeme über Datenleitungen, die den zeitlichen Ablauf einer Störung sehr begrenzt halten, machen das hochtechnisierte Krankenhaus neben der vorbeugenden Instandhaltung betriebssicherer.

Die Technische Abteilung muß die Instandhaltung des Anlagevermögens ständig technisch und wirtschaftlich dahingehend prüfen, ob die Fremdvergabe oder die Eigenleistung in der Gesamtheit der zu betrachtenden Kriterien die sinnvollere Entscheidung darstellt. Die Analyse kann die Veränderung der Eigenleistungstiefen zur Folge haben. Kosten- und budegetbezogenes Controlling ist um so wichtiger, da die Kostendämpfung, die mit dem GSG und dem gedeckelten Budget erreicht werden soll, nicht mit dem steigenden Bedarf konform ist. So erhöhten sich die Kosten für die Kostenart "Technischer Dienst" je Berechnungstag im Zeitraum 1978 - 1990 von 1,31 DM auf 5.06 DM. Daraus ergeben sich Planungs- und Managementprobleme, die im Sinne der zu gewährleistenden

Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit zu lösen sind. Falsche Entscheidungen können sich wie folgt auswirken:

- keine planmäßige Instandhaltung
- Risikomanagement
- starke Überschreitung der Nutzunsdauer mit der Gefahr der Nutzungseinschränkung.

Die Medizintechnik tendiert (ca. 20 % der Kosten für Krankenhausneubauten) zu einem hochspezialisierten technischen Hilfsinstrument für die Mediziner. Die Interdependenz Medizin und Technik in ihrer Komplexibilität zeigt sich besonders bei

- der minimal invasiven und endoskopischen Chirurgie,
- der intensiven Behandlung älterer Menschen,
- der Implantations- und Transplantationschirurgie,
- der Gefäßdiagnostik und Herz- und Gefäßchirurgie,
- der digitalen bildgebenden Diagnostik (Radiologie, Sonographie, Tomographie).

Der Routineeinsatz hochspezialisierter Diagnostik führt zu einer ganzheitlichen Behandlung des Patienten. Dieser Trend verlangt ein Management, welches technisch/wirtschaftlich qualifiziert ist, sowohl dem Mediziner als auch der Krankenhausleitung kompetent zur Seite steht und Theorie und Praxis unter dem Gesichtspunkt der Qualitätssicherung zum Wohle der Patienten umzusetzen vermag. Permanentes Prüfen der Wirtschaftlichkeit hinsichtlich Fremdvergabe oder Eigenleistung muß je nach Struktur des Krankenhauses auch im Bereich der Medizintechnik erfolgen.

Die Auswirkungen des GSG greifen ebenfalls im Bereich Bau- und Modernisierung. Auch hier ist die Technische Abteilung als Partner der Krankenhausleitung gefragt. Aufgrund kürzerer Belegungszeiten, höheren Frequenzen der Operationen und ambulanten Operierens ergeben sich Forderungen nach Modernisierungen, Umbauten (z.B. Drei- in

Zweibettzimmer), Einbau von Sanitärzellen und erhöhter Bedarf an Medizintechnik mit mehr Behandlungs- und Untersuchungsräumen.

In Übereinstimmung mit der Krankenhausleitung und den Nutzern muß zum Beispiel das Substituieren von Raumfunktionen im laufenden Betrieb mit minimalen Funktionsstörungen des Krankenhausbetriebes realisiert werden. Beeinflußbar ist dieses anspruchsvolle Vorhaben bereits bei der Planung von Bauvorhaben im Rahmen einer Zielplanung, der Erstellung des Raumprogramms und der Erarbeitung eines Raumbuches. Die Forderungen der medizinischen Nutzer werden dabei bereits in der Planungsphase berücksichtigt.

Weiterhin übernimmt die Technische Abteilung die Erstellung von Kostenübersichten und Bauzeitenplänen sowie die bauleitende Kontrolle der Ausführung bezüglich der Qualität und der Kosten. Somit wird die Krankenhausleitung kompetent – bis zur funktionsfähigen Übernahme – durch den technischen Bereich unterstützt.

Welche Schlußfolgerung sollte die Krankenhausleitung nun ziehen?
Wie auch immer in einem Krankenhaus die Entscheidung ausfällt, Abteilung Technik als Eigenbetriebs GmbH, Fremdvergabe an einen Dienstleister oder eine Technische Abteilung, das technische Führungsmanagement vor Ort, welches die täglichen Probleme in ihrer breiten Vielfalt wie Krankenhausbetriebstechnik, Medizintechnik und Krankenhausbau komplex und ganzheitlich begreift und Lösungsvorschläge in gleicher Komplexibilität anbietet, gilt es zu besetzen.

Aufgrund der Kostenexplosion im Krankenhaus sind Schlagworte wie **out-sourcing, time-management** und **lean-production** an der Tagesordnung. Sie sollten nicht nur verbal benutzt werden, sondern auch seriös inhaltlich geprüft und wo notwendig zur Optimierung der Betriebsprozesse, der Qualitäts- und Wirtschaftlichkeitsoptimierung angewendet werden. Dazu ist es notwendig, daß das technische Führungsmanagement

- die Lage beurteilt
- komplexe Situationen transparent macht
- Probleme analysiert
- Zielsetzungen erarbeitet und definiert
- Prognosen über zukünftige Entwicklungen anbietet
- Lösungen verschiedener Art entwickelt
- Kosten- und Leistungen kontrolliert
- Entscheidungsalternativen entwickelt und bewertet
- Entscheidungen vorbereitet und trifft
- Abläufe und Tätigkeiten plant, organisiert, evtl. selbst durchführt
- Qualität der Leistungen sicherstellt
- Projekte veranlaßt, verfolgt und für ihre Durchsetzung sorgt

Dieses Führungsmanagement trägt wesentlich zum Funktionieren des komplizierten Gebildes Krankenhaus bei. Die Anforderungen, die sich aus diesen Aufgabenstellungen ergeben, bestimmen das Profil und die Ausbildung von Krankenhausingenieuren. Hochqualifizierte Ingenieure mit fundierten wirtschaftlichen Kenntnissen sollten als Führungskräfte eingesetzt werden.

Der enge Kontakt mit der Krankenhausleitung, der Chefarztebene und der Pflegedienstleitung, ist im gegenseitigen Interesse und von großer Bedeutung. Durch Einbeziehung der Technischen Abteilung in den Entscheidungsgang der Krankenhausleitung wird ihre Sensitivität für die Probleme anderer Bereiche des Krankenhauses erhöht, was eine konstruktive und effiziente Zusammenarbeit ermöglicht. Ebenso können frühzeitig strukturverändernde Planungen erstellt und zur Beurteilung vorgelegt werden. Der Krankenhausleitung werden den Betriebsablauf betreffende Störungen rechtzeitig bekannt. Durch das frühzeitige Weiterleiten dieser Informationen an die Pflegekräfte und Patienten fühlen sich die Betroffenen mit in den Entscheidungsprozeß einbezogen. Das Ergebnis: Die Patienten und das Personal überstehen die unliebsamen Belästigungen positiv motiviert.

Ich möchte nicht versäumen, an dieser Stelle der größten Berufsgruppe – dem Pflegepersonal – besonders zu danken, da Krankenschwestern und -pfleger in den meisten Fällen die Hauptlast der den medizinischen Betrieb störenden Maßahmen tragen müssen.

Abschließend möchte ich feststellen, daß dem partnerschaftlichen Zusammenwirken aller direkt für den Patienten-Service arbeitenden Mitarbeitern, das schließt natürlich auch die Technische Abteilung mit ein, in Zeiten eines straffen Managements eine besondere Bedeutung zukommt.

Literaturhinweise

[1] DKG Zahlen, Daten, Fakten 1993, Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft, 1993

[2] Krankenhaussanierung, S. Ritter und Wilfried von Eiff, ecomed-Verlag, 1988

[3] Modernes Krankenhausmanagement, Prof. Dr. Wolfgang Riedel, Verlag P. Dussmann GmbH & Co. KG, 1990

[4] Krankenhaubetriebsplanung und Medizintechnik, B. Motzkus & H. Meyer & M. Wolf, Blackwell-Verlag, 1992

Verfasser

Dipl.-Ing. (FH) Dieter Jaeckel
SCHLOSSPARK-KLINIK
Technischer Direktor
Heubnerweg 2
14059 Berlin

Qualitätsmanagement im Technischen Dienst Ansätze und Umsetzungen

Dipl.-Ing. Manfred Kindler
Fachverband Biomedizinische Technik

Der Technische Dienst im "fraktalen" Krankenhaus

Das Krankenhaus in Deutschland ist in den letzten zwanzig Jahren kaum zur Ruhe gekommen. Eine Vielzahl von gesetzgeberischen Eingriffen hat eine planwirtschaftliche Kultur aufgebaut, die nun wiederum massiv von außen gesteuert werden soll, um innerlich zu einer unternehmerischen Struktur zu genesen.

Die Rezepte bekommen mittlerweile fast religiösen Charakter und entwickeln den Charakter einer Heilsbotschaft, die in der Industrie (und dort vor allem bei der japanischen) bereits zu vielversprechenden Erfolgen geführt hat (oder noch führen soll): Lean Production Management, Total Quality Management, Marketing Management, ... usw. Das „neue" Motto im Krankenhaus lautet nach endlos langen Diskussionen also: Managen statt verwalten. (Dieser Ruf wurde schon vor fünfzehn Jahren in amerikanischen Krankenhäusern laut. Nun schauen die Deutschen gebannt auf die Hotelkliniken Amerikas, während die Amerikaner gerade intensiv das deutsche Gesundheitswesen studieren und daraus wesentliche Elemente übernehmen wollen.)

Lean Production Management:
"Schlanke Produktion" durch Abbau von Hierarchien durch Instanzenkürzung und Teambildung, Konzentration auf Produktionsaufgaben, die das Unternehmen am zweckmäßigsten und günstigsten selbst erledigt, bei gleichzeitiger Auslagerung anderer Aufgaben auf Fremdunternehmen.

Total Quality Management:
Ein Management-Konzept mit einer konsequenten Prozeß- und Kundenorientierung, aufgebaut auf einer internen Qualitätssicherung mit ineinandergreifenden Qualitätselementen, die kontinuierlich gepflegt und verbessert werden.

Marketing Management:
Nachfrageorientierung eines Unternehmens durch bestmögliche Befriedigung der Bedürfnisse und legitimen Wünsche der Kunden unter den gegebenen (restriktiven) Rahmenbedingungen

Das Krankenhaus muß sich heutzutage in einem komplexen Handlungsfeld behaupten, fortlaufend um Verbesserungen in allen Bereichen und auf allen Ebenen ringen, betrieblich schnell auf Entwicklungen und Anforderungen reagieren, und zu alledem eine ausreichende "Produktqualität" garantieren.

In Anlehnung an die "fraktale Fabrik" wird schon das fraktale Krankenhaus konzipiert (1). Selbstähnliche und selbstorganisierende, miteinander vernetzte Unternehmens-

einheiten streben in einem dynamischen Prozeß einem gemeinsamen Zielsystem entgegen, dabei wird die Leistung der Fraktale ständig bewertet und gemessen.

Fraktal:
Der von Benoit Mandelbrot geprägte Begriff "Fraktal" bezeichnet in der Mathematik alle "nichtglatten" Mengen; im übertragenen Sinne ein natürliches Muster, das durch eine fraktale Menge bzw. durch selbstähnliche Objekte beschrieben werden kann.

Fraktale im Krankenhaus können sein: eine bettenführende Fachabteilung, eine Pflegeeinheit, die Küche, die Apotheke, der Technische Dienst, die Medizintechnische Abteilung, usw.

Das Potential der fraktalen Organisationsstruktur bedeutet:

- Die Abteilung ist durch eine konsequente Dezentralisierung selbst für die Ökonomie und Qualität des betrieblichen Wertschöpfungsprozesses, z.B. der Instandhaltung verantwortlich (interne Budgetierung).
- Das Krankenhaus fördert eine Harmonisierung und Integration der betrieblichen Abläufe durch horizontale Kommunikation und Kooperation (z.B. durch Qualitätszirkel) und baut die traditionelle Versäulung von Medizin, Pflege und Verwaltung ab.
- Das Krankenhaus organisiert und optimiert sich in kleinen Regelkreisen, es kann sich damit schnell veränderten Rahmenbedingungen anpassen.
- Das Krankenhaus schafft durch die delegierte Verantwortung viele "Unternehmer im Unternehmen" mit entsprechendem Sozialstatus und motivationssteigernder Selbstverwirklichung.

Wie im folgenden aufgezeigt wird, haben sich die aktuellen Umweltbedingungen für das "fraktale Krankenhaus" in einer doppelten Umbruchsituation positiv entwickelt.

Der Technische Dienst unter Europäischem Recht

Die Auswirkungen des Europäischen Binnenmarktes werden besonders im Bereich der Medizintechnik deutlich. Große technische Gebiete sind aber auch durch die EG-Richtlinien für Maschinen (89/392/EWG), Druckbehälter (87/404/EWG), Bauprodukte (89/106/EWG), Elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) usw. geregelt.

Die deutsche Philosophie des Gerätesicherheitsgesetzes (GSG) und darauf basierend der Medizingeräteverordnung (MedGV) lautete nach katastrophalen Ergebnissen von Krankenhausbegehungen durch die Gewerbeaufsichtsbeamten frei nach Lenin: "Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser". Eine Bauartprüfung für die meisten sicherheitsrelevanten Medizingeräte wurde eingeführt. Am Ende einer langen Kette von Verfahrensschritten zwischen Marktforschung, Entwicklung, Produktion und Montage wurde geprüft, ob das Baumuster als Endergebnis den Sicherheitsanforderungen entspricht - die klassische Qualitätskontrolle also.

Die europäischen Gesetzgeber haben diese Philosophie nur zum Teil übernommen; sie bauen eher auf den Vertrauensgrundsatz, daß, wenn ein Hersteller in dieser Produktschaffungskette nur genügend Qualitätselemente einrichtet (und laufend pflegt), auch nur ein qualitativ zufriedenstellendes Produkt das Ergebnis sein sollte. Somit brauchen nur die grundlegenden Anforderungen an ein Produkt europaweit definiert werden. Diese betreffen nicht allein die Sicherheitstechnik, sondern auch über die Zweckbestimmung den medizinischen Nutzen. Bei entsprechender Aufsicht des Qualitätssicherungssystems durch unabhängige (in der Regel privatrechtliche!) Stellen erübrigt sich eine staatliche Zulassung. Der Hersteller bringt das "CE-Kennzeichen" als europäischen Reisepaß selbst am Produkt an und kann somit ungehindert auf dem europäischen Binnenmarkt verkaufen.

Diese Philosophie der Qualitätssicherung findet zum 1. Januar 1995 umfassend Eingang in das deutsche Rechtswerk: das Medizinproduktegesetz (MPG) schreibt die Qualitätssicherung bzw. das Qualitätsmanagement auf der Basis der ISO 9000-Reihe fest. Die Betreiber und der Fachhandel sind nicht direkt betroffen, aber einige Elemente bieten deutliche Schnittstellen zur Qualitätssicherung:

- der Medizinprodukteberater des Fachhandels ist in das Frühwarnsystem für Produktmängel eingebunden;
- das europäische Medizinprodukte- Melde- und Beobachtungssystem bezieht ausdrücklich die Betreiber auch schon bei Beinaheunfällen in das Qualitätssicherungssystem ein;
- die Konformitätsbewertungsverfahren nach DIN ISO 9001 (vollständiges Qualitätssicherungssystem) und DIN ISO 9002 (Qualitätssicherung der Produktion) erstrecken sich auch die Tätigkeiten des Kundendienstes und berühren somit z.B. die Gestaltung von Wartungsverträgen;
- anwenderbezogene Produkteigenschaften wie Bediensicherheit und Streßtauglichkeit sollen Merkmale der Produktqualität werden;

Zusätzlich wurde auf internationaler Ebene die Norm DIN ISO 9004 Teil 2 entwickelt und im Juni 1992 verabschiedet, die einen Leitfaden für die Anwendung von ISO 9000-Qualitätssicherungssystemen auf Dienstleistungsunternehmen darstellt. Ausdrücklich ist die Einführung im Gesundheitswesen (Arztpraxis, Krankenhaus) einbezogen.

Der Technische Dienst unter dem Gesundheitsstrukturgesetz

Minister Seehofer hat mit einer beispiellosen Aktion die Krankenhaus-Landschaft dermaßen umgestaltet, wie dies keinem seiner Vorgänger bislang gelungen ist. Mit dem Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) eröffnet sich nicht nur dem Krankenhaus ein vielfältiges Gestaltungspotential:

- Einschränkung des Kostendeckungsprinzips, Budgetdeckelung für zwei bzw. drei Jahre, schrittweise Abschaffung der dualistischen Finanzierung, Möglichkeit zur Abrechnung mit Sonderentgelten, Fallpauschalen und differenzierten Pflegesätzen.

- Öffnung der Krankenhäuser für vor-, nach- und teilstationäre Versorgungsformen sowie für das ambulante Operieren.
- Möglichkeiten zur Verbesserung der Personalbesetzung, vor allem im Pflegedienst.
- Leichtere Kündigungsmöglichkeiten von Versorgungsverträgen durch die Krankenkassen bei hinreichendem Konkurrenzangebot.

Verbunden sind diese Maßnahmen allerdings mit einem massiven Aufwand an Aufzeichnungen und Berichten. Überleben werden hauptsächlich die markt- und wettbewerbsorientierten Krankenhäuser, die sich von der bislang auf Kosten und Leistungen fixierten Nabelschau lösen können. Da diese Entwicklung nicht auf Kosten der Qualität gehen darf, hat der Gesetzgeber zu der im § 137 SGB V festgelegten Qualitätssicherung erneut aufgefordert. (Allerdings liegt der Schwerpunkt in bewährter deutscher Manier in der externen Qualitätssicherung, d.h. es werden krankenhausübergreifend spezifische Parameter von Krankheits- oder Behandlungsverläufen verglichen und "kontrolliert".)

Qualitätskultur im Krankenhaus

Die formale Betrachtungsweise und checklistenhafte Umsetzung von Qualitätsmanagement-Maßnahmen ist sicherlich der falsche Weg, um Qualität zu schaffen und zu sichern. Oberstes Ziel der Krankenhausleitung sollte vielmehr sein, eine Qualitätskultur in allen Ebenen zu verankern: die Verinnerlichung des Qualitätsgedanken durch die Mitarbeiter ("Autopilotfunktion"). Ein besonderes Problem im Krankenhaus sind verschiedene, abgeschirmte Subkulturen.

Folgende Prämissen sind bei der Gestaltung der Qualitätskultur zu beachten:

1. Das Management kann nur Entstehungs- und Rahmenbedingungen der Qualitätskultur beeinflussen, nicht die Kultur selbst.
2. Kulturänderungen sind nur in eine Richtung möglich, die bereits prinzipiell in der aktuellen Kultur angelegt ist.
3. Kulturgestaltungen brauchen Zeit und können nur in Teilschritten erfolgen. Sie müssen von innen her wachsen. Keinesfalls darf "übersteuert" werden.
4. Mitarbeiter leisten Widerstand gegen Kulturänderungen, da sie die Kontinuität bevorzugen.
5. Existenz bestimmter Rahmenbedingungen ist Voraussetzung für Kulturänderung: z.B. Zeit, Energie, finanzielle Spielräume, Akzeptanzbereitschaft der Betroffenen, visionäre Kraft der Führungskräfte verbunden mit Begeisterungsfähigkeit usw.

Strategien für den Technischen Dienst

Unter dem Druck der "Outsourcing" - Debatte igeln sich die betroffenen Abteilungen oft ein und suchen kopflos nach Verbündeten bzw. Rechtfertigungsgründen. Die ständige Wiederholung von Schlagworten wie "Controlling", "Instandhaltung", "Beschaffungsberatung", "MedGV-Umsetzung" bringt in diesen Krisenzeiten nicht

genug. Nun ist die schnelle Darlegung des konkreten Nutzens einer technischen Abteilung gefragt. Diese offensive Verteidigung funktioniert aber nur, wenn man das offene Gespräch mit allen Führungskräften im Krankenhaus sucht.

Die neuen Möglichkeiten zur Abrechnung von Leistungen wie Abteilungsbudgets, Sonderentgelten und differenzierte Pflegesätze erfordern einen detaillierten Kostenüberblick, insbesondere auch über den Einsatz der Medizintechnik. Die Einführung des ambulanten Operierens stellt zusätzliche Anforderungen an die technischen Ausrüstungen. Die Umstellung bei medizinisch-technischen Großgeräten setzt eine detaillierte Kosten-Nutzen-Analyse voraus. Bei der Beschaffungs- und Investitionsplanung greifen die alten Tricks der Dualen Finanzierung nicht mehr, betriebswirtschaftliche Analysen von Folgekosten und wirtschaftlichen Ersatzzeitpunkten bestimmen nun das Einkaufsgeschehen.

Bei der Umsetzung der MedGV-Dokumentationspflichten ist in vielen Häusern die Führung von Gerätelebensläufen auch unter betriebswirtschaftlichen Aspekten installiert worden. Anhand der "ehrlichen" Zahlen ist festzustellen,

- bei welchen Geräten eine Fremdwartung wirtschaftlicher ist;
- wie hoch die Folgekosten bei ausgesuchten Produkten sind;
- welcher Ersatzbeschaffungsbedarf in den nächsten Jahren ansteht;
- welche "Stückkosten" bei einer Patientenanwendung anfallen;
- welche Kosten nach Kostenstellen und Kostenarten auflaufen;
- welche Auslastung an einzelnen Standorten besteht;
- welche Erfahrungen mit externen Kundendiensten gemacht wurden; usw.

Diese Daten liefern für die Krankenhausleitung wichtige Entscheidungsgrundlagen. Unter diesen Aspekten kommt der Medizintechnischen bzw. der Technischen Abteilung auch eine wichtige Funktion als Frühwarnsystem für Kostenentwicklungen zu. Die laufende Analyse der Trendverläufe von Kosten kann frühzeitig auf schädliche Entwicklungen hinweisen.

Dazu muß aber zumindest der Leiter des Technischen Dienstes die Sprache des Klinikleiters beherrschen: betriebswirtschaftliche Kenntnisse und fundiertes Wissen über die Anforderungen des Gesundheitsstrukturgesetzes sind dafür unerläßlich. Gefragt sind nicht "wissenschaftliche Doktorarbeiten", sondern kurzgefaßte, aber konkrete Analysen über die Kostenaspekte bestimmter Fragestellungen, z.B. bei der Neuinvestition oder einer Ersatzbeschaffung.

Qualitätssicherung im Technischen Dienst

Wie kommt nun der Aspekt der Qualitätssicherung zum Tragen? Nun, der Kunde definiert die Qualitätserwartung, und dies unter zunehmender Beteiligung der öffentlichen Medien. Beim Aufbau der Kundenorientierung im Krankenhaus hat die technische Abteilung eine wichtige Schlüsselposition: sie steht in ständigem Kontakt

mit allen wichtigen Personengruppen: den Ärzten, dem Pflegepersonal, der Verwaltung und den externen Kundendiensten bzw. Firmenvertretern.

Die Normenreihe der DIN ISO 9000 bzw. EN 29 000 und die dazugehörigen Ergänzungsnormen (insbesondere DIN ISO 9004 Teil 2) liefern wertvolle Hinweise für den Aufbau eines Qualitätssicherungssystems, eine Punkt-zu-Punkt- Umsetzung der einzelnen Qualitätselemente für den Krankenhausbereich wird aber sicherlich nicht hilfreich sein.

Einen Ansatz für die krankenhaus-individuelle Umsetzung bieten die von Kracht (2) formulierten Grundsätze des Qualitätsmanagements:

1. Klar formulierte, strategisch ausgerichtete Unternehmens- und Qualitätspolitik
   Voraussetzung hierzu ist die uneingeschränkte Bereitschaft der Krankenhausleitung, den Qualitätsaspekt unter Einbeziehung der individuellen Stärken zum Mittelpunkt aller Aktivitäten zu machen.

2. Mitarbeiterorientierter Führungsstil
   Die Aufgabe der Mitarbeiter liegt in der Umsetzung der Arbeitsprozesse, während die Führungskräfte in einem vertrauensvollen und offenen Betriebsklima als Helfer und Unterstützer fungieren, um ihre Mitarbeiter in die Lage zu versetzen, die Arbeit selbständig zu erledigen.

3. Abteilungsübergreifende Teams
   Qualität muß an jeder Stelle von jedem einzelnen Mitarbeiter erzeugt werden, dies erfordert eine intensive Kooperation zwischen den verschiedenen Berufsgruppen und Abteilungen im Krankenhaus.

4. Null-Fehler-Ansatz
   Qualitätsmanagement kann nicht im Nachbessern entstandener Fehler bestehen, vielmehr ist die Entstehung von Fehlern von allen Mitarbeitern durch geeignete Maßnahmen im Vorfeld schon zu vermeiden.

5. Ausrichtung der Leistungserbringung an den Erwartungen des Umfeldes
   Diese Anpassung bedingt natürlich eine vorherige Ermittlung der Bedürfnisse und Erwartungen. Das Umfeld des Krankenhauses besteht nicht nur aus den Patienten, sondern beinhaltet auch die niedergelassenen Ärzte, die Kostenträger, den Krankenhausträger und die Lieferanten.

6. Messung der Zufriedenheit des Umfeldes
   Die Leistungsprozesse können nur verbessert werden, wenn kontinuierlich und möglichst standardisiert die Zufriedenheit des Umfeldes gemessen wird. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei jeder einzelnen Reklamation oder Beschwerde zu, mag sie auch noch so unqualifiziert formuliert sein.

7. Schaffung vorbeugender Systeme
   Innerhalb eines jeden Leistungsprozesses stellt ein vorbeugendes System Leistungsabweichungen fest und reguliert diese. Dazu müssen die Mitarbeiter die Zusammenhänge und Bedeutung aller relevanten Prozesse kennen und einordnen können.

8. Streben nach fortlaufender Verbesserung
   Alle Mitarbeiter empfinden den Status quo als ständige Herausforderung und arbeiten an der Verbesserung der Leistungsprozesse.

Die Technischen Dienste im Krankenhaus müssen im wesentlichen auf der Grundlage bereits vorhandener Ansätze an der Schaffung folgender Voraussetzungen arbeiten:

- ❑ Entwicklung und Formulierung einer Strategie zum Qualitätsmanagement
- ❑ Entwicklung einer geeigneten Führungsstruktur mit entsprechenden Führungsverhalten
- ❑ Kundenorientierte Anpassung der Aufbau- und Ablauforganisation
- ❑ Konsequentes Controlling und eine transparente Budgetierung
- ❑ Zeitnahe und anwenderfreundliche Datenverarbeitung
- ❑ Professionelles Marketing bzw. Öffentlichkeitsarbeit
- ❑ Mitarbeiterbetonte Personalentwicklung

Qualitätsmanagement im Krankenhaus ist eine gewaltige Aufgabe, in vielen Häusern ist noch ein weiter Weg zu gehen. Immerhin ist in den nächsten Monaten schon mit der Zertifizierung eines deutschen Krankenhauses nach der DIN ISO 9002 zu rechnen.

Literatur:

(1) Prof. Dr. H.-J. Seelos: Das fraktale Krankenhaus, führen und wirtschaften 6/93, S. 534f
(2) Dr. P.J. Kracht: Qualitätsmanagement im Krankenhaus, führen und wirtschaften 4/92, S. 266f

Controlling im Krankenhaus - Optimierung von Abläufen bei vorgegebenem Rahmen

K. Steffen, Reiskirchen

1. Einsatzgebiete des Controllers

Diese Ausführungen sollen sich vorrangig auf das Controlling bei neuen Bauvorhaben bzw. Gebäude-Erweiterungen beziehen. Trotz eingeschalteter Architekten- und Ingenieurbüros verbleiben bei dem Bauherrn eine Fülle von Verantwortungen und Leistungen. Die Bauherrenaufgaben lassen eine Trennung in originäre und deligierbare Aufgaben zu. Eine Unterstzützung des Bauherrn kann durch das zuständige Bauamt, den Technischen Dienst oder befähigte Mitarbeiter erfolgen, wenn die Voraussetzungen für diese Aufgaben vorhanden sind. Nachfolgend soll gezeigt werden, daß es vor allem bei größeren Projekten mit hohen Anforderungen an den Baukörper und die Technische Ausrüstung erforderlich ist, sich von Beginn an mit erfahrenen und qualifizierten Projektsteuerern/Projektcontrollern zu verstärken, um die Projektsicherheit auch hinsichtlich der festgelegten Kosten, Termine, Qualitäten und Quantitäten zu gewährleisten.

Festzuhalten ist, daß der in der derzeit gültigen Fassung der HOAI enthaltene §31 "Projektsteuerung" die erforderlichen Leistungen nur unzulänglich beschreibt. Der deutsche Verband der Projektsteuerer e.V. (DVP) hat für die Projektsteuerung Unterlagen erarbeitet, die in eine geplante Novellierung der HOAI einbezogen werden sollen. Bis zur Verwirklichung dieses Vorhabens ist es sicherlich zweckmäßig, sich an den Unterlagen des deutschen Verbandes der Projektsteuerer zu orientieren, die sich in Phasengliederung und Einteilung in Grundleistungen und besondere Leistungen an die HOAI anlehnen. Die den einzelnen Phasen zugeordneten Leistungsblöcke sind in folgende Gruppen unterteilt:

- Organisation, Information, Dokumentation
- Qualitäten und Quantitäten
- Kosten
- Termine

Im Bauwesen hat sich neben der Projektsteuerung das Controlling entwickelt und bewährt und wird organisatorisch als Stabsfunktion eingestuft. Unter Controlling versteht man die konzeptionale Steuerung eines Unternehmens bzw. Vorhabens oder Projektes [1,2]. Die Aufgabe der konzeptionalen Steuerung durch das Controlling besteht darin, stets eine Überprüfung der Aktivitäten in allen Phasen daraufhin vorzunehmen, ob die Ziele mit geeigneten Mitteln unter vertretbarem Aufwand mit angemessenem Gewinn erreicht werden.

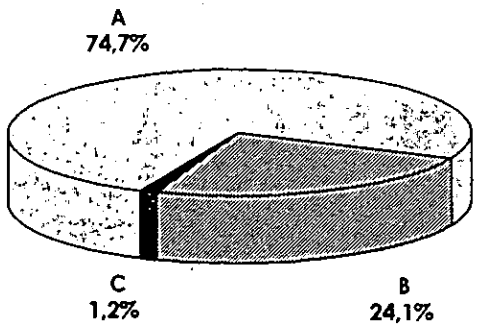
Für den Controller gibt es vielseitige Einsatzgebiete, wie beispielsweise Beratungen zu Standortfestlegungen, Aufzeigen von Finanzierungsmöglichkeiten, Projektsteuerung, wirtschaftlich-technische Beratung, baufachliche Prüfung von Unterlagen und Genehmigungsmanagement. Auf Grund dieser Vielfalt ist das Leistungsbild für einen Controller nicht zwingend vorgeschrieben und kann den jeweiligen Anforderungen des Auftraggebers angepaßt werden. Bei Neubauten bzw. Erweiterungen umfaßt das Controlling normalerweise sowohl den Baukörper als auch die Technische Ausrüstung.

Bei der Einschaltung eines erfahrenen externen Controllers wird nach erfolgter Festlegung des Leistungsumfanges ein Vertrag geschlossen, dem normalerweise das Angebot des Controllers zugrunde liegt.

2. Hinweise für ein erfolgreiches Controlling

2.1 ABC-Methode

Für die effiziente Bewertung und Beurteilung der Projektqualitäten und des Projektverlaufes im Rahmen des Controllings ist es erforderlich, sich auf das Wesentliche zu beschränken. Hierzu ist die sogenannte ABC-Methode ein wirksames Verfahren. Diese Methode geht von der wertmäßigen Klassifikation von Entscheidungsobjekten bzw. Positionen aus, um die, vor allem durch den Kostenrahmen, begrenzte Kapazität des Controllers für wesentliche Bereiche zu nutzen. Zu Beginn des Controllings ist die Analyse und Festlegung der A, B und C-Position Voraussetzung (siehe Bild 1).



Für den Controller:
A-Position: intensive Prüfung und Bewertung
B-Position: Plausibilitätskontrollen
C-Position: stichprobenweise Prüfung

Bild 1
Überprüfung der HU-Bau für ein staatliches Gebäude
ABC-Methode

In unseren Überlegungen werden deshalb in allen Projektphasen

- die A-Positionen einer intensiven Prüfung und Bewertung unterzogen
- die B-Positionen anhand von Plausibilitätskontrollen bearbeitet und
- die C-Positionen durch stichprobenweise Prüfung bzw. Routineprüfung mit berücksichtigt.

2.2 Projektentscheidungen - Möglichkeiten für den Controller

Bei einem Neubauprojekt oder einer Gebäude-Erweiterung kann die Zielsetzung im Hinblick auf die bauliche Hülle und die Technische Gebäudeausrüstung einzig und allein durch den Bauherrn definiert werden, wobei der Controller eine wesentliche Rolle bei der Festlegung und Ausgestaltung dieses Zieles spielen sollte. Das Ziel kann auf verschiedenen Wegen erreicht werden, wobei eine gewisse Bandbreite durchaus vom Controller genutzt werden kann.

Insbesondere sind das die Nutzungsanforderungen, die zu außerordentlich differenzierbaren Qualitäten, Kosten und Mengenansätzen führen können. Diese Nutzungsanforderungen lassen sich genauso wie die bauaufsichtlichen Forderungen durch Hinterfragung durch den Controller auf einen, den Bauherrn-Anforderungen adäquaten Stand bringen. Das gleiche gilt für die Sicherheitsanforderungen, die mitunter durch den Nutzer oder Planer wesentlich zu hoch angesetzt sind. Die Energieträgerentscheidung sollte bereits im Vorfeld erfolgen, da sie für die spätere Nutzung des Gebäudes oder Bauteils und die Betriebskosten von entscheidender Bedeutung ist [3].

Hinsichtlich der tangierenden Bereiche, wie beispielsweise Brandschutz- und Genehmigungsbehörden, ist sicherzustellen, daß die Einschaltung bereits im Vorfeld des Projektes erreicht oder zumindest offengehalten wird.

Der Stand der Technik mit der Auslegung der Vorschriften und technischen Regeln erschließt dem Controller häufig ebenfalls Möglichkeiten, an der Erreichung des Projektzieles im Sinne des Bauherrn positiv mitzuwirken.

3. Fachplaner und Controller - Abgrenzung der Verantwortung

Der Controller sollte nicht nur bereits erarbeitete Ergebnisse nachvollziehen und überprüfen, sondern auch mit Ideen zum positiven Projektverlauf beitragen. Dieser ist unter anderem dadurch gekennzeichnet, daß für eine Baumaßahme im Hinblick auf Kosten und Termine unter Berücksichtigung des festgelegten Qualitätsstandards die notwendige Projektsicherheit erreicht wird, nicht begründete Kostenerhöhungen und unnötige Terminverzögerungen jedoch vermieden werden. Wichtig ist auch, daß sich der Controller als Partner des jeweiligen Gewerkeplaners sieht, dessen technische Denkweise ihm auf Grund seiner eigenen fachspezifischen Ausbildung und der langjährigen Erfahrungen geläufig ist.

Die Einbeziehung aller Planungsbeteiligten in den kreativen Prozeß spielt eine wesentliche Rolle bei der effizienten Projektentwicklung. Die Kommunikation stellt hierbei eine Schlüsselposition hinsichtlich der Durchsetzung dieser Ideen unter Einbeziehung aller Planungsbeteiligten dar. Ziel muß es sein, eine möglichst große Harmonie zwischen den Projektbeteiligten im Sinne des Projektes zu entwickeln. Es muß jedem Projektbeteiligten bewußt sein, daß die Einhaltung von Kosten und Terminen, unter Berücksichtigung der festgelegten

Zielvorstellungen, ein Erfolgsmaßstab sowohl für den Fachplaner als auch für den Controller ist.

In der Öffentlichkeit gibt es sehr viel Mißtrauen wegen der Struktur der HOAI, die unwirtschaftliches Planen "belohnt" und die Bemühungen um Wirtschaftlichkeit "bestraft". Wiederholt wird das Argument vorgebracht, daß der Planer an möglichst hohen anrechenbaren Kosten interessiert ist, um sein Honorar zu erhöhen. Durch das Controlling wird diesen an der Struktur der HOIA orientierten Vorwürfen der Boden entzogen.

Unabhängig von der Durchführung des Controllings bleibt die rechtliche Verantwortung des Architekten und Fachplaners für seine Leistung unbestritten. Der Architekt und die Fachplaner zeichnen für die funktionsfähige Ausführung des Bauwerks und der Technischen Ausrüstung verantwortlich. Der Controller hat die Verantwortung für den Erfolg seiner Leistung, d.h., Einhaltung der einmal fixierten Qualitäten, Quantitäten, Kosten und Termine.

4. Controlling in den einzelnen Leistungsphasen

4.1 Projektstudie, Entwurf, HU-Bau

Bei einem Neubauprojekt oder Gebäude-Erweiterungen gilt es zunächst zu entscheiden, ob ein Architektenwettbewerb, möglichst mit gleichzeitiger Einschaltung von Fachingenieuren für Techn. Ausrüstung und Tragwerksplanung, durchgeführt werden soll [4].

Der Controller wird im allgemeinen bereits in der Konzeptphase zur Beratung herangezogen, um bei technischen Vorklärungen mitzuwirken, die eine wichtige Voraussetzung, u.a. für das Erfassen von Kosten, darstellt.

Im Rahmen der HU-Bau ist es unbedingt erforderlich, wesentliche Auslegungskriterien und technische Daten sowie auch die Qualitätsstandards festzulegen und festzuschreiben. Das frühzeitige Fixieren von Qualitätsmerkmalen gibt auch dem jeweiligen Fachplaner die notwendigen Argumentationshilfen, wenn im Zuge des Baufortschrittes Änderungen erkennbar oder die Nutzeranforderungen neu definiert werden.

Im Rahmen des technisch-wirtschaftichen Controllings werden in dieser frühen Leistungsphase den Fachplanern Fragen gestellt und ggf. kostengünstigere Alternativen diskutiert und festgelegt.

Bild 2 zeigt als Fallbeispiel die Minder- und Mehrkosten, die sich bei einem derartigen Vorgehen ergeben haben.

Kostengruppe	Minderkosten [DM]	Mehrkosten [DM]
3.2.4+3.3.3 Heizung		
Erhöhung Stundenlohn		4.000
Mehrkosten Heizung	**4000DM**	
3.2.6+3.3.6 Fernmeldetechnik		
Telekommunikationsanlage	575.000	
Brandmeldekabel		16.790
Magnetkontakte		25.415
Video-Ausstattung	132.238	
Schulung ZLT-Personal	115.000	
Summe	822.238	42.205
Minderkosten Fernmeldetechnik	**780.033 DM**	
3.2.7+3.3.7 Lüftung Klima Kälte		
Kanalausführung Blech	135.332	
Promatummantelung		3.864
Telefonieschalldämpfer		10.925
Brandschutzklappe		32.775
Summe	135.332	47.564
Minderkosten Lüftung Klima Kälte	**87.768 DM**	
4.5 Beleuchtung		
Sensorsteuerung,Leuchten	462.798	
Alarmbeleuchtung	69.920	
Summe	532.718	
Minderkosten Beleuchtung	**532.718 DM**	
Minderkosten Gesamt	**1.401.514 DM**	

Bild 2
Überprüfung der HU-Bau für ein staatliches Gebäude - Minder- und Mehrkosten

Für Optimierungen der bauphysikalischen Parameter und der abgestimmten technischen Anlagensysteme lassen sich in der Entwurfs- sowie Vorplanungsphase und mit höherem Detaillierungsgrad auch in der Ausführungsphase EDV-Programme einsetzen, die folgenden Anforderungen entsprechen sollen:

- integrierte Planung von Gebäuden, Nutzungsanforderungen und Technischer Gebäudeausrüstung
- konstruktive Verbesserung der Gebäudehülle
- genauere Anlagendimensionierung (TGA)

- energetischer Vergleich verschiedener Lösungen
- Minimierung des Energiebedarfs/-verbrauchs
- Minimierung der Umweltbelastung durch vermeidbare Schadstoffe aus der Energieerzeugung.

Zu beachten ist, daß sich die angesprochenen Zielvorstellungen meist nicht mehr, oder nur mit erheblichem Aufwand, verwirklichen lassen, wenn nicht in der Entwurfsphase die richtige Weichenstellung erfolgte.

Die erwähnten EDV-Programme können sowohl von den Fachplanern, als auch von den Controllern genutzt werden.

4.2 Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnisse, Verdingung

Die gewissenhafte Durchsicht der Ausführungsplanung und der Leistungsverzeichnisse stellt einen wichtigen Arbeitsschritt des Controllers dar. Erfahrungen zeigen, daß viele Ausführungsfirmen Mängel in Leistungsverzeichnissen rigoros ausnutzen und Nachforderungen geltend machen. Ziel der Durchsicht der Leistungsverzeichnisse ist es deshalb, die Eindeutigkeit und ausreichende Beschreibung der Leistungspositionen sicherzustellen.

Auch die Vertragsbedingungen müssen verstärkt in Augenschein genommen werden, um auch in diesem Punkt Unsicherheiten zu beseitigen.

Weiterhin ist bei der Durchsicht der Ausführungsplanungen und Leistungsverzeichnisse festzustellen, ob Übereinstimmung mit der Konzeption bzw. Studie oder HU-Bau vorliegt. Diese Feststellung soll die Einhaltung des Kostenrahmens, der Qualitäten und der Quantitäten sichern.

Voraussetzung für den Erfolg des Controllingprozesses während der Verdingungsphase ist die Beachtung der Zielfunktion, welche bei Projektbeginn, also im Rahmen der konzeptionellen Entwicklung der Studie oder HU-Bau festgelegt wurde und mit genügend großen Detailliertheitsgrad die Qualitäten, Quantitäten o.ä. beinhaltet, die auch in dem Raumbuch ihren Niederschlag finden.

4.3 Ausführungsphase

Die Ausführungsphase ist ebenfalls maßgebend für die zielgerechte Durchführung des Projektes. Diese muß ohne jegliche Behinderung vom Baubeginn bis zur Fertigstellung des Gebäudes einschl. der technischen Einrichtungen ablaufen. Jede Behinderung würde eine Störung des Ablaufes bedeuten und sich möglicherweise negativ auf Kosten, Qualität und Termine auswirken.

Für die Terminverfolgung während der Ausführungsphase gibt es zahlreiche Hilfsmittel wie Balkendiagramm, Netzplan, Terminprüfliste, Terminprüfliste mit Zeitverzug, aktuelle Vorgänge in bestimmten Zeiträumen usw..

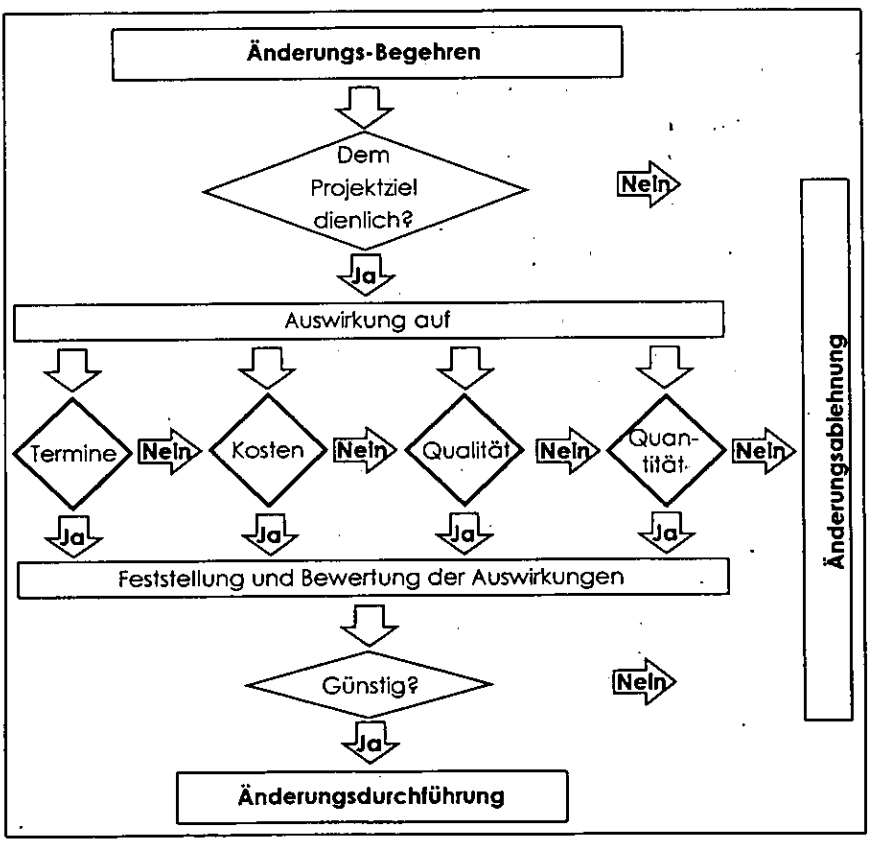


Bild 3
Fließschema für die Handhabung von Änderungen während der Projektierungs- und Ausführungsphase

Die dynamische Kostenkontrolle stellt ein sensibles Instrument für die vorausschauende Kostenentwicklung dar. Über eine Trendberechnung werden Abweichungen sehr zeitig erkannt und ermöglichen eine effektive Gegensteuerung. Häufig werden stillschweigend kostenerhöhende Änderungswünsche der Nutzer von den Planern akzeptiert, ohne zu beachten, daß nur der Bauherr entsprechende Entscheidungen treffen kann.

Ein Fließschema für Handhabung von Änderungen während der Projektierungs- und Ausführungsphase zeigt beispielhaft Bild 3. Eine sich ergebende Änderungs-Ablehnung kann nur durch den Bauherrn oder seinen Beauftragten widerrufen werden.

In der Ausführungsphase ist ein Soll-Ist-Vergleich nicht nur für die Termine und Kosten, sondern auch für die Qualitäten und Quantitäten erforderlich. Diese Soll-Ist-Vergleiche tragen dazu bei, die erforderliche Projektsicherheit zu gewährleisten.

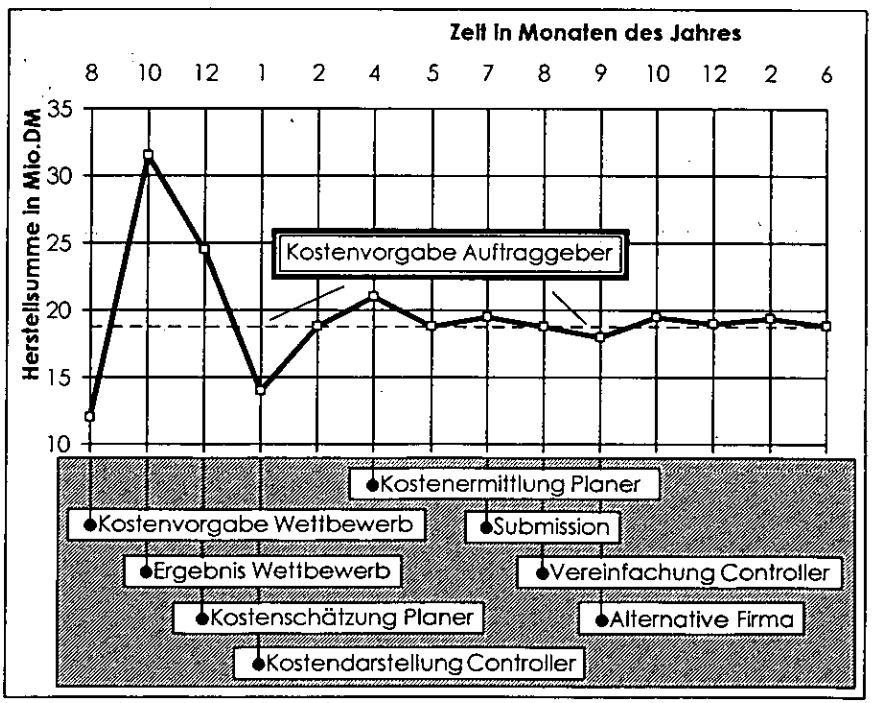


Bild 4
Technisches Controlling - Kostenentwicklung
bei einem staatlichen Gebäude

Bild 4 zeigt die Kostenentwicklung bei einem ausgeführten Projekt in Abhängigkeit von der Planungs-, Ausschreibungs- und Ausführungszeit.

Ursprünglich waren für dieses Projekt 12 Mio. DM veranschlagt, die auch als Kostenvorgabe für einen Architekten-Wettbewerb dienten. Aus Bild 4 ist ersichtlich, daß das Ergebnis des Wettbewerbes über 30 Mio. DM betrug und die Kostenschätzung der Planer ca. 25 Mio. DM. Dann wurden zusätzlich Controller für die Bautechnik und die Technische Gebäudeausrüstung eingeschaltet. In gemeinsamen Gesprächen mit allen Beteiligten wurde festgelegt, daß die Bausumme einen Wert von 18 Mio. DM nicht überschreiten darf. Dieses Ziel wurde erreicht, wie aus der in Bild 4 gezeigten Kostenentwicklung erkennbar ist.

Es sind Beispiele über Kostenentwicklungen bei Neubauten bekannt, wenn ein Projektsteuerer/Projektcontroller nicht, oder zu spät, eingeschaltet wurde. Bei einem Großklinikum [5] erfolgte die Einschaltung eines Projektsteuerers/Projektcontrollers erst, nachdem der Bau bereits wetterfest war. Der Bau wurde 100 Mio. DM teurer und ein Jahr später fertiggestellt als in den Plänen des Ministeriums vorgesehen war. Durch die Einschaltung eines Projektsteuerers/Projektcontrollers war nur noch eine Schadensbegrenzung möglich.

5. Schlußbetrachtung

Wie eingangs erwähnt, wurde in diesen Ausführungen in erster Linie auf das Controlling bei der Durchführung von Baumaßnahmen im Hinblick auf Kosten, Termine, Qualitäten und Quantitäten eingegangen.

Die erwähnten Controlling-Instrumentarien können auch in entsprechend abgewandelter bzw. angepaßter Form für die effektive kaufmännische und technische Führung eines Krankenhauses mit benutzt werden, z.B. für Soll-Ist-Vergleiche der Energieverbräuche, für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sowie für weitere organisatorische Maßnahmen.

In diesem Zusammenhang soll auch auf den Vortrag im Rahmen dieser Veranstaltung von Herrn Brandl "Bestandsaufnahme mit CAD, Raumbucherstellung- und Verwaltung" und auf die Tagung in Flensburg am 26.1.1994 [6] hingewiesen werden.

Schrifttum

[1]
Rösel, W: Baumanagement - Grundlagen, Technik, Praxis
Sprenger-Verlag 1992

[2]
Rösel, W., Steffen, K.: Controlling bei der Durchführung von Baumaßnahmen einschl. der Technischen Ausrüstung
Referat in der Ingenieurkammer Niedersachsen am 25.01.1994

[3]
Steffen, K.: Energieflüsse im Krankenhaus - nicht nur Wirtschafts- sondern auch Ökobilanz
TK 93 Hannover vom 04. bis 06.10.1993

[4]
Rösel, W., Steffen, K.: Realisierungswettbewerbe unter Einbeziehung von Architekten und Fachingenieuren für Technische Ausrüstung und Tragwerksplanung
Referat in der Ingenieurkammer Niedersachsen am 25.01.1994

[5]
Aßmann, M.: Einschaltung unabhängiger Consultants als Bauabteilung auf Zeit
Referat in der Ingenieurkammer Niedersachsen am 25.01.1994

[6]
N.N.: Meilensteine der Krankenhaus-EDV
Krankenhaus Technik Juni 1994, Seite 24 bis 26

[7]
Bramsemann, R.: Handbuch Controlling
Carl Hauser Verlag, München Wien 1993

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr.-Ing. Kurt Steffen
Ingenieurbüro Dr.-Ing. Steffen GmbH
Goethestr. 52
D-35447 Reiskirchen

"Wie krieg ich´s auf die Reihe ?

Analyse und Auffinden von tragfähigen Lösungen

bei lückenhaften und widersprüchlichen Vorgaben"

1. DEFINITION DES ZU BEARBEITENDEN THEMAS:

Erarbeitung von Konzeptvarianten für die Behandlung von Neugeborenen, Kindern und Jugendlichen mit chirurgischen Erkrankungen im Krankenhaus.

An der Entscheidungsanalyse haben folgende Abteilungen teilgenommen:

Department Chirurgie

Department Pädiatrie

Pflegedienstkonferenz

Verwaltungsdepartment

Externe

- Kantonsärztin
- zuweisender pädiatrischer Facharzt
- Herr H. A. Jopp (Springer & Jopp, Management Consulting Group)

2. KRITERIENKATALOG

Der Kriterienkatalog dient als "Messlatte" für die diskutierten Alternativen.

Anmerkung zur Methodik:

Der Kriterienkatalog wurde in drei unabhänig voneinander arbeitenden Gruppen erarbeitet, im Plenum präsentiert und von einem Redaktionskommittee konsolidiert.

Um die Vollständigkeit des Kriterienkatalogs sicherzustellen und die für eine ausgewogene Entscheidungsfindung unterschiedlichen Aspekte zu erfassen, waren die Arbeitsgruppen abteilungsübergreifend zusammengesetzt. Die Reihenfolge der Numerierung der Kriterien entspricht der ursprünglich erstellten Liste, die aufgrund von Umgruppierung und Streichungen nicht mehr in zahlenmäßig aufsteigender Reihenfolge ist.

I. **Behördliche, politische und übergeordnete Aspekte, wie z. B.**

* Integration in Gesamtplanung Nord-West-Schweiz
* Integration in kantonale Planung

II. **Betriebswirtschaftliche Aspekte, wie z. B.**

* Auslastbarkeit (kritische Größe hinsichtlich Personal bzw. Patienten)
* Kosten/Nutzen (Effizienz der Lösung)

III. **Kooperation / Konkurrenz**

A. **Externe Kooperation / Konkurrenz, wie z. B.**

* Zusammenarbeit mit größeren Zentren
* Konkurrenzüberlegenheit vis-à-vis anderer Kinderchirurgien in der Region

B. **Interne Kooperation / Konkurrenz, wie z. B.**

* Möglichst saubere Abgrenzung zu Organchirurgien
* Möglichst optimale Voraussetzung für eine harmonische Zusammenarbeit zwischen Organ- und Kinderchirurgen

IV. **Krankensspital - Aspekte, wie z. B.**

* Optimale Aus- und Fortbildung der Ärzte und des Pflegepersonals
* Optimale Zusammenarbeit interne Paediater und Kinderchirurgen

V. **Psycho-soziale Aspekte (Eltern und Kind), wie z. B.**

* Altersgerechte Betreuung der Kinder seitens Arzt und Pflegedienst hinsichtlich psychologischer und pädagogischer Aspekte

* Altersgerechte Unterbringung (Anforderungen an bauliche und ausrüstungsmäßige Möglichkeiten)

VI. **Patientenbezogene Kriterien, wie z. B.**

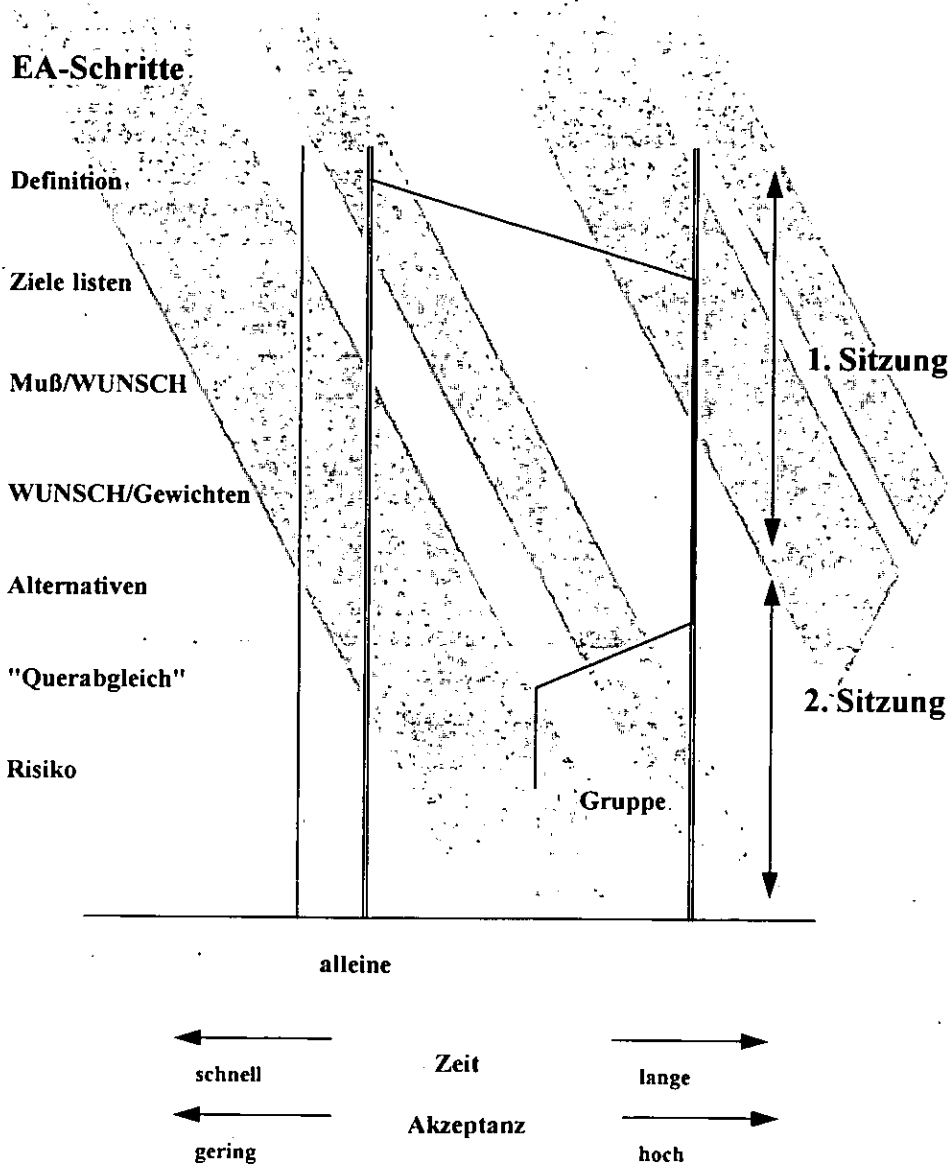
* Kritische Größe pädiatrisch-chirurgischer Eingriffe

* Kontinuität der fachärztlichen Betreuung (inklusive Sicherstellung von fachkompetentem Notfalldienst)

ENTSCHEIDUNGSANALYSE (EA)

- **Definition des Entscheidungszwecks**
  - Aktivität, Objekt, Einschränkung
  - unter Beachtung: Entscheidungsebene
- **Ziele (Kriterien) listen**
- **Ziele gruppieren**
  - Muß (k.o.-Ziele)
    - » aus Zeit, Kosten, Gesetztem
  - Wunsch (zusätzliche Ziele)
    - » inkl. WUNSCH, die aus Muß abgeleittet sind
- **WUNSCH-Ziele gewichten**
  - H,M,N: jeder für sich
  - Zahlen: im Plenum konsolidieren
- **Alternative listen/generieren**
- **Vergleich ("Querabgleich")**
  - Alternativen gegen:
    - » Muß: mit ja/nein
    - » Wunsch: mit Rangfolge oder Skalen
- **Risikobetrachtung**
  - Risiken bewerten mit Wahrscheinlichkeit und Tragweite
  - Maßnahmen zur Risikominimierung
  - Vorbeugende Maßnahmen zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit
  - Schadensminimierende Maßnahmen zur Reduzierung der Tragweite des Schadens

EA und FÜHRUNGSSTIL



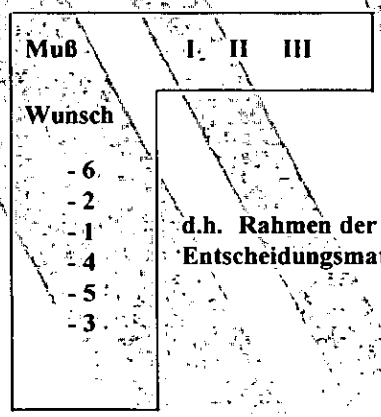
EA und SITZUNGEN

Einladung:

Defintion vorgeben
Muß-Ziele vorgeben
Aufforderung: Ziele überlegen
< Option: vor Sitzungesbeginn zurückmelden>

1. Sitzung:

Ziele listen
Ziele gruppieren in Muß/WUNSCH
WUNSCH-Ziele gewichten
Alternativen listen
Grafische Darstellung



Hausaufgaben

Informationen bei Alternativen eintragen
Ziele vollständig
Alternative n vollständig
Gewichte richtig
<Option: Präsenation der Entscheidungsmatrix mit diesen Fragen "nach oben"

2. Sitzung:

Entscheidungsmatrix komplettieren
Querabgleich
Risikobetrachtung

3. GEWICHTUNG DES KRITERIENKATALOGS

Die Gewichtung wurde verabschiedet, um die unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Kriterien für die Entscheidungsfindung transparent zu machen.

Anmerkung zur Methodik:

Keine Gewichtung der Kriterien vorzunehmen, würde bedeuten, daß alle Kriterien einen gleich großen Einfluß auf die Entscheidungsfindung haben. Im Urteil aller Beteiligten sollten die Prioritäten aufgrund unterschiedlicher Gewichtungen transparent gemacht werden.

4. GEWICHTUNG DER KRITERIENKOMPLEXE

Die in sechs Kriterienkomplexe eingeteilten Kriterien wurden im Plenum einvernehmlich wie folgt gewichtet (Gesamtgewichtung = 100%)

I	Behördliche, politische und übergeordnete Aspekte (Kriterien 1-7, ohne 5)	10%
II	Betriebswirtschaftliche Aspekte (Kriterien 8-14)	25%
III	Aspekte der Kooperation/Konkurrenz (intern wie extern) (Kriterien 15-19)	10%
IV	Kranken spital-Aspekte (Kriterien 20-25, ohne 23)	15%
V	Psycho-soziale Aspekte (Kriterien 26-30 und 5)	15%
VI	Patientenbezogene Aspekte	25%

Die Entscheidung wird damit zu 35% von Politischen bzw. betriebswirtschaftlichen Aspekten bestimmt (Themenkomplex I + II), und zu 40% von Patient und psycho-sozialem Umfeldaspekten (V + VI)

5. GEWICHTUNG DER EINZELNEN KRITERIEN

Anmerkung zur Methodik

Eine Gewichtung der einzelnen Kriterien (**ohne** eine Gewichtung der Themenkomplexe) würde bedeuten, ein Kriterium mit hohem Gewicht durch viele "Bagatellkriterien" mit niedrigem Gewicht zu unterlaufen. Andererseits führt die alleinige Gewichtung der Kriterienkomplexe (**ohne** Gewichtung der einzelnen Kriterien) zu wesentlich ungenaueren Aussagen.

Deshalb wurde der Kriterienkatalog in zwei unabhängig voneinander arbeitenden Gruppen (Gruppenzusammensetzung, s. Anhang II) erarbeitet, im Plenum präsentiert und konsolidiert. Um die unterschiedlichen Aspekte herauszuarbeiten, wurden diesmal "klinikspezifische" Gruppen (also: "Pädiatrie" bzw. "Chirurgie") gebildet (Spalte 3 bzw. 4 der nachfolgenden Tabelle).

Gewichtet wurde nach

Hoch	<	+ 6 - 5	Mittel	<	+ 4 - 3	Niedrig	<	+ 2 - 1

6. ALTERNATIVEN

Die fünf Alternativen (s. unten) sind geordnet nach "Zunahme von Fachärzten" (gekennzeichnet mit dem Symbol " + ").

Anmerkung zur Methodik:

Die Alternativen wurden in drei unabhängig voneinander arbeitenden Gruppen erarbeitet, im Plenum präsentiert und von einem "Redaktionskommittee" konsolidiert.

I. STATUS QUO

+ : Keine Zunahme

II. BELEGARZT - KONSILIARIUS

+ : Ein Facharzt (von **außen**)

III. KINDERCHIRURG IM DEPT. CHIRURGIE (analog: Traumatologie)

+ : Ein Facharzt ohne Stellvertreter (**intern**)

IV. **KINDERCHIRURGISCHE KLINIK** (analog: Urologie)

+ : Zwei Fachärzte (Chef und Stellvertreter) (intern)

IV a: in Kinderklinik

IV b: in Departement Chirurgie

V. **CHIRURGISCHE KLINIK mit Ausbildungsauftrag** (analog: Orthopädie bzw. Universitätsklinik)

+ : Zwei Fachärzte (Chef und Stellvertreter) (intern)
plus eigene Infrastruktur (d.h. z.B. eigene Assistenten)

7. BEWERTUNG DER ALTERNATIVEN

Die nachfolgende Matrix gibt den "Abgleich" der sechs Alternativen an den jeweiligen Kriterien wieder.

Anmerkung zur Methodik

Der Vergleich der Alternativen an dem Kriterienkatalog basiert jeweils auf folgender Frage:

Welche der Alternativen erfüllt das jeweilige Kriterium

- am besten
- am zweitbesten usw.

Daraus resultiert eine relative Rangfolge Bei 6 Alternativen heißt das:

- die relativ beste Alternative erhält eine "6"
- die zweitbeste Alternative erhält eine "5" usw.

Gleichwertige Alternativen werden mit der gleichen Rangzahl bewertet.

Die Bewertung der Alternativen wurde in verschiedenen Arbeitsgruppen (jeweils aus "Spezialisten" zu diesem Thema) erarbeitet und im Plenum präsentiert.

8. ENTSCHEIDUNGSMATRIX (aus Sicht "Pädiatrie" bzw. "Chirurgie")

Die Entscheidungsmatrix (jew. Rangfolge der Alternativen pro Kriterium) zeigt das Ergebnis der Gruppenarbeit der "Spezialistenteams". Die Ergebnisse sind getrennt nach "Pädiatrie" bzw. "Chirurgie" ausgewiesen, da die Kriterien teilweise unterschiedlich von diesen beiden Gruppen gewichtet wurden.

Die Bewertung der Alternativen gegen die jeweiligen Kriterien wurden in Gruppen erarbeitet.

Hinter **Bewertung der Alternativen** gegen die jeweiligen Kriterien (auf Basis einer Rangfolge) stehen Begründungen, die von den Arbeitsgruppen erstellt wurden)!

9. BEISPIEL:

Kriterienkomplex I: Behördliche, politische und übergeordnete Aspekte

Begründung der Kriterien: 1 - 7

1. Integration in Gesamtplanung

Jetziger Zustand läuft gut, daher Gewicht:	6
Alternative V nimmt Fälle zu Tageszeiten weg, daher Gewicht:	1
II nimmt Fälle zu Tageszeiten weg, daher Gewicht:	3
III wie II aber etwas besser, daher Gewicht:	4

2. Integration in Kantonale Planung

Jetziger Zustand läuft gut, für Patienten aber nicht optimal, daher Gewicht:	5
V widerspricht (keine Spitzen-Medizin), daher Gewicht:	1
IV a + b: gute Versorgung ohne Spitzen-Medizin, daher Gewicht:	6
II und III Leistung nicht rund um die Uhr, also schlecht, daher Gewicht:	2

3. Politische Realisierbarkeit und Akzeptanz

V Spitzen-Medizin, aber in den AG nicht zu verkaufen, daher Gewicht: 1

I Klagen der Betroffenen, daher Gewicht: 3

IV a + b: sehr gut, wenn gut verkauft (Planung), daher Gewicht: 6

II etwas schlechter, billig, daher Gewicht: 5

III etwas schlechter, billig; nichts rechtes, teurer, daher Gewicht: 4

Herbert A. Jopp,
Springer & Jopp Management Consulting Group, Königstein / Ts.

Digital-Universalröntgen "TV 1"- Entscheidungsanalyse

Kantonsspital Chur

Kriterien	Bemerkung	Firma 1		Fa.1 (nur digital) ohne Bewertung		Firma 2		Firma 3		Gewichtung 1 - 10	Fa.1	Fa.2	Fa.3	
Typ:		Siregraph 03-30		Polystar		Diagnost 96		Prestilix						
min. Raumhöhe	(Lichte Höhe 288 cm)	275 cm	5	290 cm	5	265 cm	5	280 cm	2					
	Kippbereich	- 30 ° + 90 °	4	- 90 ° + 90 °	4	- 30 ° + 90 °	4	- 90 ° + 90 °	5	8	32	32	40	
Tisch:	Quer	34 cm	4	- 25 cm + 21 cm	4	± 15 cm	4	- 16,5 + 16,5 cm	4	8	32	32	32	
	Längs	146 cm	5	40 cm	0	siehe Zielgerät	0	siehe Zielgerät	0	9	45	0	0	
	Grösse	210 x 75 cm	5			240 x 70 cm	5	253 x 67.5	5	7	35	35	35	
Nahbedienung	mobil	vorhanden	5	vorhanden		erhältlich	1	——	0	8	40	8	0	
	Höhe	83 cm - 105 cm	5	70 cm - 155 cm		78 cm (78 - 93 cm)	3	84 cm	2	10	50	30	20	
Zielgerät:	Fahrbereich	81 cm	3			160 cm	5	151,4 cm	5	9	27	45	45	
	FF-Abstand	115, 135, 150 cm	4	14 - 120 cm		110, 150 cm	3	111 - 155 cm	5	7	28	21	35	
(Durchleuchtung	Schrägstrahlung	± 40 °	5			± 40 °	5	± 40 °	5	8	40	40	40	
+ Aufnahme < 2")	Kassetten/Unterteilung	13 x 18 - 35 x 43	5	——	5	18 x 24 - 35 x 43	5	18 x 18 - 36 x 43	2	9	45	45	18	
	Irisblende	ja	5	——	5	drehbar	5	inkl. autom.	5	7	35	35	35	
Tomo:	Programm	8 °, 20 °, 40 °	5	——	5	8 °, 20 °, 40 °	5	nur digital	0	8	40	40	0	
	Schicht	1° - 25 ° cm	5	——	5	2 - 25 cm	5	0 - 30 cm	0	8	40	40	0	
	Kompressionstubus	0 - 15 kg	5	——	5	4 - 15 kg	4	(nicht schräg)	2	8	40	32	16	
Generator:	Leistung	80 kW		80 kW		80 kW		80 kW						
	Spannung	- 150 kV		- 150 kV		40 - 150 kV		40 - 150 kV						
	Weiligkeit	Hochfrequenz	5	Hochfrequenz	5	12 Puls (H'freq.)	5	Hochfrequenz	5	9	45	45	45	
	Strom	1000 mA		1000 mA		1000 mA		1000 mA						
	Bildfrequenz	bis 8 B/s		bis 8 B/s		bis 8 B/s		6 B/s						
Röhre:	Fokus	0,6 / 1,2 mm	5	0,6 / 1,2 mm	5	0,6 / 1,3 mm	5	0,6 / 1,2 mm	5	8	40	40	40	
Belichtungsautomat:	Messorte (Messkammer)	6		6		6		3						
	Organprogramm	150	5	200	5	200 (24 Tasten)	5	100	4	8	40	40	32	
	Faktor-Technik	0, 1, 2, 3		X		0, 1, 2 , 3		1, 2, 3						
	kV-Anpassung während Serie	X autom.		X		X								
Bildverstärker:	Grösse (Umschaltbar)	33 cm (23, 17 cm)	4	40 cm (28,20,14)		38 cm (25, 17 cm)	5	40 cm (32,22,16)	5	7	28	35	35	
	BV-Tischabstand	7,5 cm	4			7,5 cm	4	2,0 cm	5	6	24	24	30	
Monitor:	Grösse/Rauschverhältnis	2 x 44 cm	4	2 x 44 cm		2 x 50 cm	4	2 x 50 cm	4	7	28	28	28	
Digitalsystem:	Typ	Fluorospot H		Fluorospot H		DSI		DRS						
	Matrix / Speichertiefe	1024 / - / 8 Bit.	5	1024 / -/ 8 Bit.	5	1024 / 512 / 10 Bit.	5	1024 / 512 / 8 Bit.	5	8	40	40	40	
	RAM	32 MB	5	32 MB	5	32 MB	5	26 MB	4	8	40	40	32	
	RAM-Ausbau zusätzlich	32 MB (-80 MB)	5	32 MB	5	64 MB (- 192 MB)	5	—	0	8	40	40	0	
	Disk	300 MB	5	300 MB	5	DOR je 600 MB	4	300 MB	5	8	40	32	40	
	Disk-Ausbau	DOR 653 MB	5	DOR	5	DOR (512 = 1")	5	300 MB	4	6	30	30	24	
	Serieaufnahmen	- 8 B/s	5			6 B/s / 8 B/s	4	6 B/s	4	8	40	32	32	
	TV-Monitor	44 cm	4			38 cm	4	50 cm	4	8	32	32	32	
	Schnittstalle 3M-Laser	X ab Hard disk	4	X		X ab RAM	4	X	4	8	32	32	32	
	Schnittstelle PACS	X	5	X		X	5	—	0	6	30	30	0	
	Infrarotsteuerung	X	5	X		X	5	X	5	8	40	40	40	
	Digital-Optical-Disk-Recorder	—		---		5 1/4"		---						
	Power-Supply für RAM	nicht notwendig		---		X		---						
Deckenstativ		X	4	---		X	4	X	4	8	32	32	32	
Wandstativ		X	4	---		X	4	X	4	8	32	32	32	
Deckenunterkonstruktion		X	4	X		X	4			8	32	32		
Zubehör						Fr. 5'640.--								
Offertpreis:	brutto	Fr. 1'528'515.--		Fr.		Fr. 1'237'860.--		Fr. 1'170'334.--						
	netto	Fr. 1'315'000.--		Fr.		Fr. 1'150'000.--		Fr. 1'111'817.--						
Optionen:	Workstation/Reviewstation	Fr. 125'000.--	4			1,2 GB (Fr. 101'000.-)	3	keine im Programm	0	6	24	18	0	
										TOTAL	1218	1109	882	

Chur, 18.4.92 Dr. K. Forsberg/H. Späni/C. Dürr

Wertzahlen: 0 nicht vorhanden; 1 in Entwicklung; 2 bedingt brauchbar; 3 recht; 4 gut; 5 sehr gut

Gewichtung: 1 - 4 niedrig; 5 - 7 mittel (soll); 8 - 10 hoch (muss)

Muss: . Höhenverstellbar . Interface: PACS + Laser . Tomographie digital + konventionell . RAM 60 MB . Disk 300 MB . Digital + Film

Allgemeine Angiographie - Entscheidungsanalyse — Kantonsspital Chur

Kriterien		Firma 1 Polytron S		Firma 1 Polytron VR		Firma 2		Firma 3		Gewichtung 1 - 10	Fa.1	Fa.2	Fa.3
Referenzen:	Schweiz / Europa / Welt (Geräte)			5 / 40 / 130	4	0 / 1 / 0	2	0 / 1 /	3	3	12	6	9
	Serviceerfahrung KSC				3		4		2	7	21	28	14
Service:	- Anzahl Service - Techniker			4 mit Angioausb.	4	4	4	2 - 3 geplant	2	8	32	32	16
	- Einsatzzeit in Stunden			4 Stunden	-	8 Stunden	-	4 - 6 Stunden	-	-	-	-	-
	- Lagerung Vakuumteile / Lieferfrist			Distikon-Fahrweid	5	Lager Zürich	5	Frankfurt / Paris	3	8	40	40	24
Generator:	Bedienung			Sensordesign	3	Integriertes Sys.	4	Touch Screen	5	9	27	36	45
	Leistung			40kW, 80kW	4	100kW	6	100kW	5	6	24	30	30
Röhre:	Fokus (mm)			0.6 / 1.0	3	0.3 / 0.7	4	0.15 / 0.2 / 0.3 0.3 / 0.6 / 1.1	5	8	24	32	40
	Wärmekapazität			1.35Mio HU	3	380kHU/1.4Mio.HU	3	1.5Mio HU	4	7	21	21	28
Stativbewegung:				motorisch	4	mot. / mot. - Hand	5	Drehbew. mot.	4	6	24	30	24
Tisch:	Höhenverstellung			68 - 120cm	5	76 - 104cm	4	85 - 115cm	4	3	15	12	12
	Abmass Länge x Breite			250 x 65cm	4	293 x 50cm	5	308 x 60cm	5	3	12	15	15
	Schrittschaltung			Tisch	5	Tisch (und Stativ)	4	Tisch	4	4	20	16	16
	Programmierbarkeit			ja (Polytron - SW)	4	ja	4	ja, 24 Pos.in 3 Richt	5	8	32	32	40
TV - Kette:	BV Grösse			40cm	6	36cm	6	40cm	6	8	48	48	48
	Feldwahl [cm]			40 / 28 / 20 / 14	5	38 / 31 / 25 / 20 / 17	6	40 / 30 / 23 / 16	5	8	40	40	40
Monitor:	Grösse			44cm	4	50cm	5	50cm	5	6	24	30	30
	Interlacing / non Interlacing			ja, umschaltbar	5	ja, umschaltbar	6	Interlacing	4	6	30	30	24
	Anzahl Monitore im U - Raum			1	4	2	5	2	5	7	28	35	35
Digitalsystem:	Matrix / Bildfrequenz	1024 - 3B/s 512 - 12.5B/s	3	1024 - 6B/s 512 - 25B/s	5	1024 - 6B/s Option 512 - 25B/s Option	6	1024 - 6B/s 512 - 25B/s	5	8	24 / 40	40	40
Speicher:	Arbeitsspeicher			95MByte 4 Bilder (1024)	-	1.2GByte 750 Bilder (1024)	-	8MByte	-	-	-	-	-
	Festspeicher	1000 - Bilder (1024)	-	890MByte 2100 Bilder (1024)	-	1.2 GByte 750 Bilder (1024)	-	2 x 800MByte 3000 Bilder (1024)	-	-	-	-	-
	Erweiterung			bis 4 x 890MByte	-	bis 4.8 Gbyte	-	2 x 800MByte	-	-	-	-	-
Software:	Bildsubtraktion			ja		ja		ja					
	Pixelshift, Ausmass			ja, 0.1 - 1.0 Pixel		ja, kont. mausgest.		ja, kein Limit					
	Stenosenquantifizierung			ja	5	ja	6	ja	5	10	50	50	50
	Vergrösserungsfaktor - Bestimmung			ja		ja		ja					
	road mapping			ja		ja		ja					
	-			Hochkontrastdarstellung	-	bolus chasing	-		-	-	-	-	-
	-			Modul digit. 0.6 - 4B/s	-	vaco subtract	-		-	-	-	-	-
	upgrades			im Servicevertrag	-	im Servicevertrag	-	ja, inklusive	-	-	-	-	-
Bildauswertung:				Funktionstasten, mit Maus über Menu	4	Funktionstasten	4	Tastatur	5	8	36	36	45
Schnittstellen:	für verschiedene Archivierungssysteme			ja	-	ja	-	ja	-	-	-	-	-
	für PACS			ja	-	ja	-	in Vorbereitung	-	-	-	-	-
Bedienbarkeit:				Einfach, Übersicht.	4	zentrales Bedienpult	5	sehr Einfach	5	9	36	45	45
Lieferfrist:				5 - 6 Monate	5	7 Monate	4	9 Monate	3	8	30	24	18
									Total		647 / 663	705	685

Wertzahlen: 0 nicht vorhanden; 1 in Entwicklung; 2 bedingt brauchbar; 3 recht; 4 gut; 5 sehr gut

Gewichtung: 1 - 4 niedrig; 5 - 7 mittel (soll); 8 - 10 hoch (muss)

Chur, den 25. April 1991 M.Lüthi/K.Forsberg/M.Wieczorek/H.Spänl/C.Dürr/H.Frei

Koronarangiographie - Entscheidungsanalyse

Kantonsspital Chur

Kriterien		Bemerkung	Firma 1		Firma 2		Firma 3		Gewichtung 1 - 10	Firma 1	Firma 2	Firma 3
Referenzen:	Schweiz / Europa / Welt	Geräte	ca. 40 i. Auftrag	2	1/300/1000	5	ca. 150 Geräte	4	7	14	35	28
		Serviceerfahrung KSC		4	-	4		2	8	32	32	16
Service	- Anzahl Service-Techniker		4	5	2/4	3	2	4	8	40	24	32
	- Einsatzzeit in Stunden		4 Std.		8 Std.		4 Std.					
Stativ Tisch (Bodenmodell)			motorisch Screen, Joystick	4	Gewichtsausgeg. Boden	5	motorisch LC OMEGA	4	5	20	25	20
Generator:	Bedienung		Folientasten		Dediziert		Touch Screen					
	Puls		HF-Multipuls	4	12 Puls (Conv.)	4	12 Constant P.	4	5	20	20	20
Röhre:	Leistung		30 / 80 kW		45 / 85 kW		35/60 61/103					
	Wärmekapazität		1 350 000 HU	3	2 400 000 HU	5	1 500 000 HU	3	6	18	30	18
Bildfrequenz			25 B/s	4	25 B/s	4	25 B/s	4	8	32	32	32
Digitalsystem												
Speicher:	Arbeitsspeicher: Anzahl Bilder		200,Szene 8 sec.				12000 Bilder					
	Mbyte		128 nur Puffersp.		4		2 x 800 MB					
	Festspeicher: Anzahl Bilder		4000		6000		--					
	Mbyte		670 mit Datenk.	3	850 MB	4	120 MB	5	8	24	32	40
	erweiterbar: Anzahl Bilder		400,Szene 16 sec		24000 Bilder		12000 Bilder					
	Mbyte		128 wie oben		3400 MB		2 x 800 MB					
Matrix			1024 x 1024		512 x 512		512 / 1024					
Echtzeitbetrieb der Auswertung on/off-Line			off-Line	3	on-Line	4	ja	4	7	21	28	28
Workingstation			Realtime	5	Option	3	ja	3	5	25	15	15
Software:	Ejection fraction		ja									
	Ejection fraction automatic		ja									
	Wall motion regional		ja									
	Center Line		ja									
	Slager		ja	4	J A	5	J A	5	9	36	45	45
	DSA		z. Zt. nein									
	Vessel Diameter % Stenose		ja									
	Cor. Flow Reserv		ja (Kirkeelde)									
	Aut. Cor. Analysis		nein (mit Biplan)									
EKG-Triggerung			ja	5	ja	5	nein	3	5	25	25	15
Verantwortlichkeit und Schnittstelle für Fremdfabrikate:												
	Physiologischer Messplatz		ja Micor		Micor		Micor					
	Entwicklungsmaschine		ja Arllab	4	Agfa	4	Agfa	4	8	32	32	32
	Druckspritze		ja		ja		ja					
Lieferfrist:		nach Absprache	ca. 7 Monate		5 Monate		ca. 9 Monate		Total	339	375	341

Wertzahlen:
0 nicht vorhanden
1 in Entwicklung
2 bedingt brauchbar
3 recht
4 gut
5 sehr gut

Gewichtung:
1 - 4 niedrig
5 - 7 mittel (soll)
8 - 10 hoch (muss)

Chur, 5. März 1991 P. Dubach/C. Dürrfhj

SANIERUNG HAUS A

Chur, 12. Mai 1987 D/hj

Patientenzimmer
allg. Abteilungen

Problem-Analyse

Nr.	Kriterien	Ist-Zustand	Wunsch (Ideal wäre)	REALISIERUNG ohne Neubau 1	mit Betten Reduk. 2	mit Neubau 3	Sanierung nach Variante 0 Ist 164 B 4	1 Soll 117 B 5	2 Soll 84 B 6	Sicherheits-Risiko Hyg. 7	Un-fall 8	Pers. Schutz 9	Rat. Arb. Pfl. Pers. 10	Einf. auf Pers. Rekr. 11	Beurt. aus d. Sicht des Pat. 12	Dringlichkeit soll 13	muss 14
1	Bettenzahl:	1 Abt. nur 4erZimmer 5 Abt. mit je 3 4er Zi.	Chir: pro Abt. 3 4er Z.	X			X	X	X	1	1	3	3	1	2	X	
2			Med : nur 2er Zimmer	X					X	1	1	2	3	1	2	X	
3		pro Abt. 28 Bett	pro Abt. 24 - 28 Bett	X			X			1	1	1	3	3	3		X
	Genügend Platz für:																
4	- rationelle Pflege	zu eng	mehr Platz		X				X	3	2	1	3	3	3		X
5	- techn. Hilfsmittel	kein Platz	mehr Ablagefläche		X				X	2	2	1	3	3	3		X
6	- Pflegematerial	kein Platz	mehr Ablagefläche		X				X	3	1	1	3	3	1		X
7	- Hygiene	problematisch	mehr Freiraum		X	X			X	1	1	1	3	3	1	X	
8	- Schulspital	zu eng, Aufsicht nicht möglich, ungünstiger Tagesablauf	mehr Platz		X	X			X	3	1	2	3	3	1	X	
9	- Rollstuhl	zu eng (ungünstig)	mehr Spielraum		X	X			X	2	2	1	3	1	2	X	
10	- Esstisch f/mob. Pat.	fehlt im 2er Zimmer	auch im 2er Zimmer		X	X			X	2	1	1	3	2	3		X
11	- versch. der Betten	hinteres Bett nur durch hochstellen des vorderen verschiebbar	breitere Zimmer			X	-	-	-	2	2	1	3	3	3		X
12	- allg. Komfort	zu eng	mehr Freiraum		X	X			X	1	2	3	2	3	3		X

Risikobetrachtung (Ist-Zustand)

1 niedrig
2 mittel
3 hoch

10 Rationeller Arbeitsablauf für das Pflegepersonal
11 Einfluss auf die Personalrekrutierung
12 Beurteilung aus der Sicht der Patienten

SANIERUNG HAUS A

Chur, 12. Mai 1987 O/hj

Nebenräume

Problem-Analyse

Nr.	Kriterien	Ist-Zustand	Wunsch (Ideal wäre)	REALISIERUNG ohne Neubau 1	REALISIERUNG mit Betten Reduk. 2	REALISIERUNG mit Neubau 3	Sanierung nach Variante 0 Ist 192 B 4	Sanierung nach Variante 1 Soll 145 B 5	Sanierung nach Variante 2 Soll 108 B 6	Sicherheits-Risiko Kyp. 7	Sicherheits-Risiko Unfall 8	Sicherheits-Risiko Pers. Schutz 9	Rat. Arb. Pfl. Pers. 10	Einf. auf Pers. Rekr. 11	Beurt. aus d. Sicht d.Pat. 12	Dringlichkeit soll 13	Dringlichkeit muss 14
30	Korridor: Mobiliar	mit Mobiliar verstellt	Mobiliar in Geräteraum		X				X	3	2	1	3	3	3		X
31	Wäsche	P-Platz für Wäschewagen	Wäsche in sep. Raum		X				X	3	1	1	1	2	2		X
32	Entsorgung	Schmutzwäsche+Kehricht	Wäscheabwurf		X				X	3	1	1	2	2	2		X
33	Sterilgut	Sterilgut in Schränke oder sep. Raum	Sterilgut in Apotheke			X	-	-	-	3	1	1	3	2	1		X
34	Verkehr	behindert	mehr Freiraum			X	-	-	-	1	2	1	3	2	2		X
35	Handläufe	keine	mit Handläufe	X			X	X	X	1	2	1	1	1	2	X	
36	Stationsapotheke	relativ klein	grösser, mit Sterilgut			X	-	-	-	3	1	1	3	2	1		X
37	Geräteraum	überfüllt	mehr Geräteraum		X				X	3	2	1	3	2	1		X
38	ArztBüro Medizin / Chirurgie	nur teilweise vorhanden	auf allen Abteilungen + zus. mit Statuszimmer		X	X	-	-	-	1	1	3	3	1	1		X
39	Statuszimmer Medizin / Chirurgie	nur auf 1 Abt. vorh. keine	auf allen Abteilungen + zusammen m/Arztbüro		X	X	-	-	-	1	1	3	1	1	3		X
40	Stationssekretariat	keine	Sekr. für Schreibarb.			X	-	-	-	1	1	2	3	2	1	X	
41	Stationsschwesternbüro	im Stationszimmer	kl. Raum separat			X	-	-	-	1	1	3	2	2	1		X
42	Personal-Effekten	keine Fächer	Fächerschrank	X			X	X	X	1	1	3	1	1	1		X

SANIERUNG HAUS A

Chur, 12. Mai 1987 D/hj

Entscheidungs-Analyse

Patientenzimmer
allg. Abteilungen

Nr.	Kriterien	Wunsch (Ideal wäre)	Bewertung der Varianten 0	1	2	Ideal Zust.	Gewicht	gewichtete Wertzahlen nach Variante 0	1	2	Ideal Zust.	Eventual Massnahmen (Alternativen) zu Variante 0 + 1	2
1	Bettenzahl:	Chir: pro Abt. 3 4er Z.	3	0	0	4	5	15	0	0	20	--	Neubau
2		Med : nur 2er Zimmer	0	0	3	4	9	0	0	27	36	--	
3		pro Abt. 24 - 28 Bett	4	1	0	4	10	40	10	0	40	--	Neubau
	Genügend Platz für:												
4	- rationelle Pflege	mehr Platz	0	0	3	4	10	0	0	30	40	--	
5	- techn. Hilfsmittel	mehr Ablagefläche	0	0	3	4	10	0	0	30	40	z.B Ablagetablare a/Wandschienen	
6	- Pflegematerial	mehr Ablagefläche	0	0	3	4	10	0	0	30	40	z.B Ablagetablare a/Wandschienen	
7	- Hygiene	mehr Freiraum	0	0	4	4	7	0	0	28	28	--	
8	- Schulspital	mehr Platz	0	0	4	4	6	0	0	24	24	--	
9	- Rollstuhl	mehr Spielraum	0	0	3	4	7	0	0	21	28	--	
10	- Esstisch f/mob. Pat.	auch im 2er Zimmer	0	0	2	4	10	0	0	20	40	--	
11	- versch. der Betten	breitere Zimmer	0	0	3	4	10	0	0	30	40	Neubau	
12	- allg. Komfort	mehr Freiraum	0	0	3	4	9	0	0	27	36	--	

Bewertungsskala

0 nicht durchführbar
1 ungenügend
2 genügend
3 gut
4 sehr gut

Gewichtung

1 - 4 niedrig
5 - 7 mittel (soll)
8 - 10 hoch (muss)

SANIERUNG HAUS A

Chur, 12. Mai 1987 O/hj

Patientenzimmer
allg. Abteilungen

Entscheidungs-Analyse

Nr.	Kriterien	Wunsch (Ideal wäre)	Bewertung der Varianten 0	1	2	Ideal Zust.	Gewicht	gewichtete Wertzahlen nach Variante 0	1	2	Ideal Zust.	Eventual Massnahmen (Alternativen) zu Variante 0 + 1	2
13	Patientenschränke	im Zimmer	0	0	3	4	10	0	0	30	40	--	
14	Nasszelle	WC + Dusche	0	3	3	4	10	0	30	30	40	keine Altenative zu Variante 0	
15	Lavabo	pro 2 Bett Doppellavabo	0	0	3	4	6	0	0	18	24	--	
16	Türen	dichte Türe	4	4	4	4	8	32	32	32	32		
17		nach innen öffnend	1	1	3	4	8	8	8	24	32		
18	TV	an Wand vis à vis	0	0	0	4	3	0	0	0	12	TV auf kl. Wagen (wie bisher)	kl.Wagen
19	Kabel	Energiekanal	0	0	3	4	5	0	0	15	20	--	
20	Sonnenstoren/Rolladen	automatisch	2	2	3	4	4	8	8	12	16	mech. Kurbelantrieb	Kurbel-Antrieb
21	optische Gestaltung	dem Ausbau Standard angepasst (hell)	2	2	3	4	5	10	10	15	20		
22	Bettenanordnung:	nebeneinander	0	0	0	4	4	0	0	0	16	weitere Varianten	weitere Var.
	Summe der gewichteten Wertzahlen							113	98	443	664		

SANIERUNG HAUS A

Chur, 12. Mai 1987 D/hj

Patientenzimmer
4. OG Privatabteilungen

Entscheidungs-Analyse

Nr.	Kriterien	Wunsch (Ideal wäre)	Bewertung der Varianten 0	1		Ideal Zust.	Gewicht	gewichtete Wertzahlen nach Variante 0	1		Ideal Zust.	Eventual Massnahmen (Alternativen)
	Genügend Platz für:											
4	- rationelle Pflege	mehr Platz	1	1		4	10	10	10		40	Neubau
5	- techn. Hilfsmittel	mehr Ablagefläche	3	1		4	10	30	10		40	z.B. Ablagetablare auf Wandschienen
6	- Pflegematerial	mehr Ablagefläche	3	1		4	10	30	10		40	z.B. Ablagetablare auf Wandschienen
7	- Hygiene	mehr Freiraum	2	3		4	7	14	21		28	
8	- Schulspital	mehr Platz	2	2		4	6	12	12		24	
9	- Rollstuhl	mehr Spielraum	1	1		4	7	7	7		28	Neubau
10	- Esstisch	auch im 2er Zimmer	2	2		4	7	14	14		28	
11	- verschieben der Bett	i.O.	2	2		4	6	12	12		24	
12	- allg. Komfort	mehr Freiraum	1	2		4	10	10	20		40	Neubau
14	Nasszelle	WC + Dusche	0	3		4	10	0	30		40	
16	TÜren	dichte TÜren	4	4		4	8	32	32		32	
17		nach innen öffnend	1	3		4	8	8	24		32	
18	TV 1er Zimmer 2er Zimmer	an Wand vis à vis	3 0	3 0		4 4	5	15 0	15 0		20 20	
20	Sonnenstoren/Rolladen	automatisch	2	3		4	4	8	12		16	
21	optische Gestaltung	dem Ausbau Standard angepasst (hell)	2	3		4	5	10	15		20	
	Summe der gewichteten Wertzahlen							212	244		472	

SANIERUNG HAUS A

Chur, 12. Mai 1987 D/hj

Nebenräume

Entscheidungs-Analyse

Nr.	Kriterien	Wunsch (Ideal wäre)	Bewertung der Varianten 0	1	2	Ideal Zust.	Gewicht	gewichtete Wertzahlen nach Variante 0	1	2	Ideal Zust.	Eventual Massnahmen (Alternativen) zu Varianten 0 + 1	2
	Aufenthaltsraum:												
30	Korridor: Mobiliar	Mobiliar im Geräteraum	0	1	2	4	10	0	10	20	40	zentraler Geräteraum mit Magaziner (24 h/Tag)	
31	Wäsche	Wäsche in sep. Raum	0	2	2	4	9	0	18	18	36	nur bei Variante 1 möglich (weniger allg. WC)	
32	Entsorgung	Wäscheabwurf	3	3	3	4	10	30	30	30	40		
33	Sterilgut	Sterilgut in Apotheke	0	0	2	4	8	0	0	16	32		
34	Verkehr	mehr Freiraum	0	0	2	4	6	0	0	12	24	zusammen mit Kriterien 30.31 32 und 37 Lösung suchen	
35	Handläufe	mit Handläufe	1	1	3	4	3	3	3	9	12	--	
36	Stationsapotheke	grösser, mit Sterilgut	0	0	2	4	8	0	0	16	32	weitere Varianten	
37	Geräteraum	mehr Geräteraum	0	0	1	4	9	0	0	9	36	zentraler Geräteraum mit Magaziner (24 h/Tag)	weitere Var.0+1
38	ArztBüro Medizin	auf allen Abteilungen	0	0	0	4	8	0	0	0	32	mit zentralem Geräteraum	wie bei
	ArztBüro Chirurgie	+ zus. m/Statuszimmer	0	0	0	4	8	0	0	0	32	wird ein Raum frei	Var.0+1
39	Statuszimmer Medizin	auf allen Abteilungen	0	0	0	4	8	0	0	0	32	wie Kriterium Nr. 38	wie bei
	Statuszimmer Chirurgie	+ zusammen m/Arztbüro	0	0	0	4	8	0	0	0	32		Var.0+1
40	Stationssekretariat	Sekr. für Schreibarb.	0	0	0	4	5	0	0	0	20	Neubau	Neubau
41	Stationsschwesternbüro	kl. Raum separat	0	0	0	4	8	0	0	0	32	Neubau	Neubau
42	Personal-Effekten	Fächerschrank	2	3	3	4	10	20	30	30	40		

SANIERUNG HAUS A

Chur, 12. Mai 1987 O/hj

Nebenräume

Entscheidungs-Analyse

Nr.	Kriterien	Wunsch (Ideal wäre)	Bewertung der Varianten 0	1	2	Ideal Zust.	Gewicht	gewichtete Wertzahlen nach Variante 0	1	2	Ideal Zust.	Eventual Massnahmen (Alternativen) zu Varianten 0 + 1	2
43	- für Pflegepersonal	pro Haus 2 Räume	0	0	0	4	9	0	0	0	36	Neubau	Neubau
44	- für Patienten	mehr Raucherzimmer	0	0	0	4	8	0	0	0	32		
45	Rohrpost	auf allen Abteilungen	2	2	2	4	10	20	20	20	40		
	Summe der gewichteten Wertzahlen							73	111	180	580		

0 nicht durchführbar
1 ungenügend
2 genügend
3 gut
4 sehr gut

SANIERUNG HAUS C

Chur, 12. Mai 1987 D/hj

Nebenräume

Nr.	Räume	gewichtete Wertzahlen nach Varianten				Bestimmung der geeigneten Varianten für: C 3 (Med. Klinik C 36)				C 4 (Kinder-Klinik)				C 5 (Med. Klinik)				C 6 (ORL-Klinik)			
		Ist	1	2	3	Ist	1	2	3	Ist	1	2	3	Ist	1	2	3	Ist	1	2	3
1 10	Stationszimmer	125	171	153	282		X		(X)				(X)				X		X		
21 30	Apotheke	114	283	194	246		X		(X)				(X)				X		X		
41 50	Office	149	191	208	208		X		(X)				(X)				X		X		
61 70	Geräteraum	195	212	337	344		X		(X)				(X)				X		X		
81 90	Untersuchungszimmer	230	272	212	212		X		(X)				(X)				X		X		
101 110	Ausguss	125	176	176	176		X		(X)				(X)				X		X		
121 130	Badzimmer	217	322	322	322		X		(X)				(X)				X		X		
	T o t a l	1155	1627	1602	1790																
	Begründung:					Grundsätzlich gilt Variante 3, jedoch nur zusammen mit C 36 sinnvoll Kompromisslösung: Variante 1				Grundsätzlich Variante 3, nach weiteren Abklärungen betr. - Standort IPS - Grösse Untersuchungszimmer - Standort Spielzimmer - Personalaufenthalt				Entscheid für Variante 3, beinhaltet am meisten Vorteile (entsprechend dem Anforderungskatalog), obwohl die Apotheke bei Variante 1 höher bewertet wurde				Variante 3 infolge Standort Dialyse nicht möglich. Kompromisslösung: Variante 1, die den heutigen Gegebenheiten angepasst werden muss.			

SANIERUNG HAUS C

Chur, 12. Mai 1987 D/hj

Nebenräume: Stationszimmer

Problem-Analyse

Nr.	Kriterien.	Ist-Zustand	Variante 1 Stationszimmer separat Office / Apotheke	Variante 2 Stationszimmer Süd getrennt nach Block	Variante 3 Stationszimmer Süd pro Etage	Bewertung Variante Ist	1	2	3
1	Grösse	zu klein	recht	zu klein	gut	1	2	1	3
2	Standort in Bezug auf den Pflegeablauf	Block 6 dezentral Block 8 gut	Block 6 dezentral Block 8 gut	dezentral	zentral	1 2	1 2	1 1	1 1
3	Rationelles Arbeiten	ungünstig, eng	ausreichend	ungünstig	koordinierter Ablauf	1	2	1	3
4	Uebersicht Block 6 auf Abteilung Block 8	ungünstig	ungünstig	ungünstig	koordiniert, gut	1 2	1 2	1	3
5	Betriebsablauf	ungünstig	genügend	nicht ideal	zentral	1	2	1	3
6	Arbeitsplatz	nicht ideal	genügend	genügend	gut	1	2	2	3
7	Hygiene	schlecht	gut	gut	gut	1	3	2	2
8	Sicherheit (Pat. Akten)	nicht gut	nicht ideal	gut	gut	1	1	2	4
9	Klimatische Verhältnisse	Sommer gut Winter schlecht	Sommer gut Winter schlecht	Sommer (mit Klimagerät) Winter gut	Sommer (mit Klimagerät) Winter gut	3 1	3 1	4 4	4 4
10	Koordination zwischen den Abteilungen	nicht ideal	ungünstig	recht	gut	1	1	2	3

Bewertungsskala

0 nicht durchführbar
1 ungenügend
2 genügend
3 gut
4 sehr gut

Vergeben oder selbst machen? - die permanente Kernfrage

von C. Hartung, Hannover

Jeder unter uns - ob nun im privaten oder dienstlichen Bereich - wird bei anfallenden Instandhaltungen tagtäglich vor die Entscheidung gestellt: "Soll ich nun den Kundendienst rufen oder mich selbst der Mühe unterziehen, die Instandhaltungsmaßnahme zu ergreifen?"

Im privaten Bereich, der in der Regel überschaubar ist, wird dann relativ schnell abgeprüft,

- ob die Angelegenheit dringend oder aufschiebbar ist,
- ob das notwendige Wissen und die Instandhaltungsmittel vorhanden sind,
- ob der geschätzte Zeitaufwand persönlich erbracht werden kann und schließlich
- ob sich der persönliche Aufwand lohnt.

Im dienstlichen Bereich herrschen im Grunde die gleichen Verhältnisse, nur daß diese in der Regel nicht so einfach und überschaubar sind, also nicht so ohne weiteres entschieden werden kann, ob die anstehende Instandhaltungsmaßnahme dringend oder aufschiebbar ist, ob Fachwissen und Instandhaltungsmittel im Haus vorhanden sind, ob die mit der Maßnahme zu Befassenden nicht anderweitig besser eingesetzt werden können, ob nicht aus wirtschaftlichen Gründen gleich der Kundendienst bemüht werden sollte und schließlich, ob weitere Fachkundige mit der Maßnahme zu befassen wären, z. B. bei der Abklärung rechtlicher Verhältnisse.

Der externe Service betreut viele unterschiedliche Kunden, z. B.:

- kleine und große Kunden, z. B. einen Einzelhändler und eine Handelskette,

- einfach strukturierte, z. B. ein Tankstellennetz, oder komplex strukturierte, z. B. die Bundeswehr,

- mit extrem großen Sicherheitsforderungen, z.B. Kernkraftwerke, Fluggesellschaften oder Banken, oder

- mit Forderungen an die Verfügbarkeit, z. B. das Transportwesen "Straße, Schiene, Wasser, Luft" mit verderblichen oder dringlichen Gütern oder Unternehmungen mit "just in time"-Verpflichtungen.

Auch Krankenhäuser gehören zu diesem Kundenkreis. Jedoch heben sie sich von der Masse der Wirtschaftsunternehmungen dadurch ab, daß sie

- nicht ausschließlich den Regeln der freien Marktwirtschaft durch Angebot und Nachfrage unterworfen sind, weil sie einen öffentlichen Versorgungsauftrag zu erfüllen haben,

- bisher, wenn auch gedeckelt, noch dualistisch finanziert werden, d. h. Ersatz und Neubeschaffungen von Gütern in den Bedarfsplan aufgenommener Krankenhäuser - und das sind die meisten - über die Länder aufgrund des Krankenhausfinanzierungsgesetzes und Instandhaltungsmaßnahmen über die mit den Krankenkassen auszuhandelnden Pflegesätze, und

- Profitmaximierungen untersagt sind, weil sie dem sozialen Gebot widersprechen.

Das Selbstkostendeckungsprinzip wird ab 1996 durch Fallpauschalen und pauschalisierte Sonderentgelte bundesweit und -einheitlich abgelöst werden. Die laufenden Betriebskosten - und hierzu gehören auch die Servicekosten - werden von diesem Zeitpunkt an entsprechend den Leistungen einheitlich vergütet werden.

Im Klartext heißt das: Es wird nicht mehr möglich sein, mit den Begriffen "Instandsetzung" und "Neubeschaffung" im Rahmen der Abgrenzungsverordnung "dualistisch jonglieren" und durch Nachweis auf der Grundlage vorauskalkulierter Selbstkosten Pflegesatzerhöhungen individuell verhandeln zu können.

Einzige Möglichkeit, die den Krankenhäusern verbleibt, ist, während der Deckelungsphase bis 1996 schnellstens die betrieblichen Voraussetzungen für ein kostendeckendes Wirtschaften nach neuen Vorgaben zu sorgen.

Das krankenhaustechnische Volumen mit seinen sich relativ schnell vollziehenden Änderungen und das verschärfte Gebot des sparsamen Wirtschaftens im Krankenhauswesen zwingen, hier das Servicegeschehen flexibel abzuwickeln, jedoch die Kontrolle hierüber zu behalten.

Die Administration der Instandhaltung muß daher vom Krankenhaus selbst gemacht werden. Die Eigeninstandhaltung der Betriebstechnik und Medizintechnik nimmt zwar mit der Krankenhausgröße unterlinear zu. Dennoch, Hauptaufgabe des Krankenhauses bleibt, Patienten zu heilen, und nicht, Technik instandzuhalten. Daher wird auch künftig der Service hier nur in Zusammenarbeit mit der Industrie bewältigt werden können.

Kundendienste und Krankenhaus müssen diese Zusammenarbeit permanent gestalten und zwar so, daß durch Eigeninstandhaltung und Fremdservice Krankenkäuser sicher und ökonomisch betrieben werden können.

Anlagen- und Gerätevielfalt sowie Servicetiefe ergeben große Datenmengen. Selbst kleine Krankenhäuser werden ohne Rechnerunterstützung die Kernfrage, ob Eigen- oder Fremdservice erfolgen soll, nicht zeitgerecht entscheiden, geschweige dann, die Kontrolle hierüber behalten zu können.

Bei der Installation des Instandhaltungswesens wird empfohlen, schrittweise vorzugehen:

- Servicevolumen "top-down" unter Benutzung von Kennzahlen festlegen,

- Zahl der minimal notwendigen Eigen-Instandhalter für Führungsaufgaben unter Zugrundelegung des Anlagen-Neuwertes festlegen,

- diese Führungskräfte mit der Serviceeinführung betrauen, ins-

besondere die Bestandsaufnahme vor Ort und Festlegung der Servicevolumina zusammen mit sachkundigen, externen Unternehmungen durchführen,

- Fremdservice-Volumina zunächst nur kurzfristig unter Vertrag nehmen,

- Informationen mit Hilfe des rechnergestützten Systems auswerten und

- Servicelasten vertraglich neu verteilen.

Im Rahmen des Vortrages wird das Vorgehen beispielhaft dargelegt.

Nur durch zyklische Kontrolle der Serviceabläufe und deren Analyse wird es Krankenhäusern möglich sein, die Vorgaben des Gesundheitsstrukturgesetzes in dieser Hinsicht künftig zu meistern.

In Hinblick auf das Generalthema der Veranstaltung besteht die "Neuorientierung" eben darin, jederzeit Informationen mit Rechnerunterstützung verfügbar zu haben und mit diesen Rückkoppelungen auf "bewährte Techniken" des Services zustandsabhängig rückgreifen zu können.

Prof. Dr. C. Hartung
Medizinische Hochschule Hannover
Institut für Biomedizinische
Technik und Krankenhaustechnik
30623 Hannover

" Gestuftes Service - Outsourcing:

Von der Einzelanlage bis zur Komplett-übernahme der Betriebstechnik "

von Horst Zacharias, Hameln

Gliederung:

1. Einleitung
2. Warum "Outsourcing" ?
3. Modeerscheinung oder tatsächlicher Bedarf?
4. Realisierung - Möglichkeiten der Zusammenarbeit
5. Welche Möglichkeiten sind sinnvoll?
6. Schlußbetrachtung

1. Einleitung

Das Thema Kosteneinsparung ist nicht nur in der Industrie sondern auch im öffentlichen Bereich - speziell im Krankenhaus - heute aktueller denn je.

Die gewünschte Kostenreduzierung kann auf verschiedenen Wegen erreicht werden.

Ein möglicher Ansatzpunkt ist die Trennung der

Primäraufgaben (Kerngeschäft)

- z. B. Operation eines Patienten

von den

Sekundäraufgaben

- z. B. Instandhaltung der OP-Klimaanlage

Die Effektivität des Krankenhauspersonals in seiner angestammten Tätigkeit soll in diesem Rahmen nicht angezweifelt werden.

Aber wie sieht es in den Sekundärbereichen aus ?

Bei der Reinigung ist die Fremdvergabe an einen Spezialisten schon lange kein Thema mehr.

Aber schon bei der Betreibung einer Wäscherei scheiden sich die Geister.

Und in der Gebäudetechnik?

Teilweise werden einzelne Wartungsverträge an verschiedene Fachfirmen - zumindest während der Gewährleistungszeit - vergeben. Aber die Fremdvergabe der **gesamten Gebäudetechnik** an **einen externen Dienstleister** ist in vielen Köpfen heute noch nicht vorstellbar.

Der vollständigkeithalber sei erwähnt, das es heute bereits Modelle gibt, die in ihrem Ansatz über die "Technische Gebäudeausrüstung" hinausgehen. Auf das sogenannte "Facility Management" gehe ich später noch kurz ein.

2. Warum "Outsourcing" ?

Unter "Outsourcing" (zusammengesetzt aus "outside" und "recourcing") versteht man die teilweise oder vollständige Ausgliederung von Aktivitäten aus dem Sekundärbereich einer Unternehmung.

Der Krankenhausbetreiber kann sich somit voll auf sein Kerngeschäft konzentrieren und muß sich nicht um Mängel an der Klimaanlage kümmern.

Allgemeine Vorteile für den Betreiber durch den Einsatz **externer Dienstleistungsunternehmen**:

- feste Kostenpauschale für sämtliche Leistungen
- kostengünstiger als Eigenpersonal
- als Spezialisten besser qualifiziert
- Eigenpersonalvorhaltung entfällt

Bei Vergabe **aller Gewerke an einen externen Dienstleister** ergeben sich die folgenden **zusätzlichen Vorteile**:

- nur einen Ansprechpartner für die gesammte "Technische Gebäudeausrüstung"
- volle Verantwortung für den reibungslosen und wirtschaftlichen Betrieb des Gebäudes bei einem Partner
- Kostenreduzierung im Verwaltungsaufwand

Das vermeintlich hohe Risiko der Abhängigkeit von nur einem externen Dienstleister dürfte künftig durch den schnell wachsenden Markt der Anbieter nicht als Nachteil relevant sein.

Das es während Realisierungsphase zu innerbetrieblichen Personalproblemen kommen kann, will ich nicht verschweigen.

3. Modeerscheinung oder tatsächlicher Bedarf?

Wir sind der Meinung, daß es sich nicht nur um eine Modeerscheinung handelt, sondern das ein tatsächlicher Bedarf besteht.

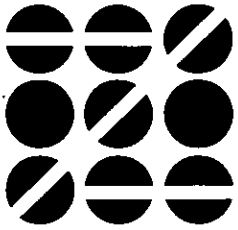
Hierfür sprechen folgende Gründe:

- die Gebäudetechnik im Krankenhaus erfordert zunehmend Spezialisten
- hoch qualifiziertes Eigenpersonal - wenn vorhanden - kann nicht voll ausgelastet werden
- Vorhalten von Eigenpersonal für Urlaub und sonstige Ausfallzeiten entfällt

Wenn man dem Dienstleister neben der Instandhaltung auch noch den **Anlagenbetrieb** überträgt, hat der Krankenhausbetreiber damit die Voraussetzung geschaffen, einem einzigen Vertragspartner neben der Verantwortung für den reibungslosen Betrieb auch die **Verantwortung für den optimalen Energieeinsatz** zu übertragen.

Ist der Dienstleister an der erzielten Einsparungen im Energieverbrauch beteiligt, kann eine Leistungskontrolle des Betreibers praktisch entfallen.

Der Dienstleister wird von alleine bestrebt sein, durch fachgerechte Wartung und optimales Betreiben den Energieeinsatz zu minimieren.



Kompetente Dienstleistungen
für das gesamte Gebäude
mit **Erfolgsgarantie:**

- Wartung und Inspektion
- Fernbetreibung
- Instandsetzung
- Leistungsoptimierung
- Kostenminimierung

OMNIUM TECHNIC
GEBÄUDETECHNISCHE BETRIEBSFÜHRUNG

ZACHARIAS SERVICE
31785 Hameln, Wehler Weg 14, Telefon (05151) 74 71
Telefax (05151) 21202

INGENIEURGESELLSCHAFT für GEBÄUDEAUTOMATION

31785 Hameln • Wehler Weg 14 • Tel. (05151) 7472 • Telefax (05151) 21202

Kompetenz: **Fabrikatsneutrale GLT - Bedienersoftware**

– Mögliche Fabrikate, die parallel an eine Leitwarte angeschlossen werden können:

TELE CONTROL, kieback&peter, SAUTER, Staefa Control System, LANDIS & GYR, enerco, SAIA, Messner Technik

– Einheitliche Bedieneroberfläche für alle Fabrikate

Dadurch:

– Wettbewerbsfreiheit auf der Unterstationsebene
– Entlastung des Bedienpersonals

Referenz:

– Krankenhaus an der Weser, Hameln
– St. Salvator Krankenhaus, Halberstadt
– Reinhard-Nieter-Krankenhaus, Wilhelmshaven
– Nordwest-Krankenhaus, Oldenburg
– Städtische Kliniken Kreyenbrück, Oldenburg
– Winterbergkliniken, Saarbrücken

4. Realisierung - Möglichkeiten der Zusammenarbeit

Es gibt zur Realisierung des "Outsourcing" kein allgemeingültiges Standardkonzept.

Für jeden Anwendungsfall muß eine spezielle Lösung zwischen den Beteiligten ausgearbeitet werden.

Hierbei sind u. a. folgende Punkte mit dem Gebäudenutzer zu klären und festzuschreiben:

- Eigenpersonal
  - Teil- oder Komplettübernahme
- Leistungsumfang
  - Technische Bewirtschaftung
    - Wartung u. Inspektion
    - Anlagenbetrieb
    - Instandsetzung

Bei Anwendung eines "Facility Management" Vertrages kann sich der Dienstleistungsumfang noch wesentlich erweitern:

- Allgemeine Bewirtschaftung
  - Sicherheitsdienst
  - Innen- u. Außenreinigung
  - Grünflächenpflege
  - Müllentsorgung
  - Winterdienst
  - Catering
  - Hygienemaßnahmen
  - Wäscherei

- Flächenbewirtschaftung
  - Raumplanung
  - Bestanderfassung u. -pflege
  - Kostenerfassung

- Kaufmännische Bewirtschaftung
  - Vertragsmanagement
  - Objektbuchhaltung
  - Nebenkostenerfasssung u. -kontrolle

5. Welche Möglichkeiten sind sinnvoll?

Sicherlich eignen sich in einem Krankenhaus nicht alle vorstehenden Dienstleistungen zum "Outsourcing".

Um zu einer befriedigenden Lösung für die Beteiligten zu kommen, muß insbesondere das Problem der Personalübernahme sozialverträglich gelöst werden.

Der Umfang der zu übernehmenden Aufgaben sollte meines Erachtens schrittweise erweitert werden, damit sich beide Seiten an die Arbeitsteilung gewöhnen können.

6. Schlußbetrachtung

"Outsourcing" - erfolgreich durchgeführt - eröffnet neue Möglichkeiten zur Senkung der Betriebs- u. Betreibungskosten und trägt zur Werterhaltung einer Anlage oder eines Gebäudes bei.

Allerdings gibt es für die Umsetzung keine Patentrezepte.

Mit einer maßgeschneiderten Lösung, bei der sich Vorteile für den Nutzer und den Dienstleister ergeben, wird "Outsourcing" kurz- u. langfristig erfolgreich sein.

Auch wenn sich in der Bundesrepublik diese Art der externen Dienstleistung noch nicht durchgesetzt hat, kann man bei einem Blick über die Grenzen - insbesondere nach Frankreich, Großbritannien oder nach Luxemburg - feststellen, daß "Outsourcing" dort seinen Markt gefunden hat.

Verfasser: Dipl.-Ing. Horst Zacharias

c/o ZACHARIAS SERVICE
Wehler Weg 14
31785 Hameln
Tel. 05151/7471
FAX 05151/21202

TK 94 Hannover
"Krankenhaustechnik und Gesundheitsreform: Neuorientierung mit bewährter Technik"

Vortrag:
Gestuftes Service-Outsourcing: Von der Einzelanlage zur Komplettübernahme - MEDIZINTECHNIK -

von Dieter Borgell, Kassel

Gestuftes Service-Outsourcing der Medizintechnik, was bedeutet dies, wer hat daran Interesse, wie führt man es durch?

Dieses Thema ist für jeden Krankenhaus-Verwaltungsleiter oder technischen Leiter aus einem anderen Blickwinkel zu sehen, jede Ausgangssituation ist anders:

1. Krankenhaus mit eigenem Medizintechnik-Servicezentrum

Diese Servicezentren, teilweise vor 1986 , dem Beginn der Med-GV als "TSZ" vom Bundes-Forschungsministerium gefördert, arbeiten meist fachlich sehr gut, jedoch laufen die Kosten oft davon. Immer mehr Verwaltungsaufgaben und fremde Aufgaben machten sie kopflastig und unwirtschaftlich.
Hinzu kommt, daß die Fluktuation der Medizintechniker Probleme macht.

2. Krankenhäuser mit eigenem Medizintechniker

Ein einzelner Medizintechniker kann "sein Geld wert sein", in den meisten Fällen bringt er nicht das, was geplant war, weil er als "Mädchen für alles" in anderen Bereichen mit eingesetzt wird.
Für die sicherheitstechnischen Kontrollen aller Gruppe-1-Geräte sowie deren Wartungen ist nur eine Teilqualifikation vorhanden, für die UVV-Prüfung und Wartung der Gruppe-3-Geräte fehlt die Zeit.
Das Ergebnis: Reparaturen durch die Hersteller, STK durch TÜV oder Dekra, Wartungen durch Hersteller z.B. bei Röntgen- und Narkosegeräten.

3. Krankenhäuser ohne Medizintechniker

Elektrotechniker ohne weitere Qualifikation versuchen sich an medizintechnischen Geräten, machen eventuell UVV-Prüfung ohne Funktionsprüfung und Wartung, meist auch das nicht.

STK bei Gruppe 1 machen TÜV oder Dekra oder niemand, Wartungen unterbleiben, außer bei Röntgen, Narkose und einigen Spezialgeräten.

Das Vortragsthema muß ich etwas erweitern, denn bei der letzteren Gruppe geht es nicht um die Auslagerung, sondern um die Durchführung der Aufgaben überhaupt und zwar ebenfalls extern.

Welche Medizintechnik eignet sich zum Outsourcing ? Bei welchen Geräten ist es problemlos ?

Aus eigener Erfahrung kann ich sagen, daß bei etwa 75 % der Geräte im Krankenhaus die externe Betreuung unabhängig vom Hersteller sofort möglich ist.
Ich klammere zunächst aus:
Röntgen-, Narkose-, Großgeräte, Laborautomaten.

Das "abgestufte Outsourcing" stellt sich dann dar als

1. Vergabe von Wartungen und Sicherheitprüfungen für Röntgen-, Narkosegeräte, Großgeräte (z.B. CT) und Laborautomaten an den jeweiligen Hersteller, soweit nicht bereits geschehen.
2. Fremdvergabe aller übrigen Leistungen für Gruppe 1 Med GV (z.B. Infusionsgeräte, Überwachung, Defibrillatoren, Reizstromtherapie, elektrogalvanische Bäder) und Gruppe 3 Med GV an eine externe Firma.
3. Spätere Vergabe auch des Service von Narkosegeräten und Laborautomaten etc. an eine externe Firma.

Zu 1.: Bei Neuanschaffungen ist vor der Bestellung der Preis für Reparaturen (Stundensatz, Fahrtkosten etc.) Wartungen und Sicherheitsprüfungen (Festpreise) auszuhandeln und zwar ohne Wartungsverträge, diese sind in der Regel zu teuer.

Zu 2.: Die Fremdvergabe der übrigen Leistungen ist das größte Problem.
Folgende Aufgaben kann eine externe Firma übernehmen:

2.1. Führung des gesamten Bestandsverzeichnisses nach Med GV, Ergänzung bei jeder Neuanschaffung, Streichung der ausgemusterten Geräte, Zurverfügungstel-

lung von EDV-Listen nach laufenden ID-Nummern, Abteilungen, Fabrikaten, Baujahr etc.

2.2. Regelmäßiges "Durcharbeiten" des gesamten Gerätebestandes vom "Keller bis zum Dachboden".
Die Prüfungen und Wartungen werden halbjährlich eingeplant. Der Einsatz erfolgt mit z.B. zwei Techkern zwei oder drei Wochen lang.
Von der Schlußbesprechung wird ein Protokoll für den Betreiber (und evtl. die Gewerbeaufsicht) angefertigt.

2.3. Prüfung der Installation medizinisch genutzter Räume

2.4. Reparaturen aller Geräte bei Bedarf mit Stellung von Leihgeräten.

2.5. Monatliche Kostenberechnung für alle Leistungen gegliedert nach Kostenstellen des Hauses, bei Reparaturen pro Gerät.

2.6. Beratung bei Neuanschaffungen aufgrund der Reparaturstatistik, Folgekostenberechnungen.

2.7. Personaleinweisungen. Hierzu gehört die Ersteinweisung von neuem Personal sowie die Auffrischung (Nacheinweisung).
Nur die Einweisung des Geräteverantwortlichen bei neuen Gruppe-1-Geräten ist Pflicht des Lieferanten!

Dieser umfangreiche Aufgabenkatalog kann in der Regel vor Ort von keiner Firma angeboten werden, schon gar nicht von mehreren Firmen, die im Wettbewerb stehen, sodaß eine Ausschreibung möglich ist.

In Kassel gibt es dieses Angebot seit 1.1.1986, es heißt inzwischen das "Kasseler Modell."
Das MTZ, Medizintechnisches Servicezentrum GmbH Kassel, ist eine Idee von Kasseler Verwaltungsleitern.
Diese Firma arbeitet das Jahr über mit vorgegebenen Stundensätzen, die im Laufe des Jahres je nach Auslastung und Kosten nach oben oder unten nachgebessert werden. Die Rechnungen sind "Abschlagsrechnungen". Am Jahresende wird eine vorläufige Gewinn- und Verlustrechnung erstellt und ein Verlust oder Gewinn nachberechnet oder vergütet. Es handelte sich bei dieser

nachträglichen Korrektur bisher um +/- 2-5 % der bereits berechneten Kosten.

Grundvoraussetzungen dieses "Kasseler Modells" sind":

1. Die Akzeptanz durch die Kostenträger
2. Die Kontrolle durch einen Beirat
3. Ein neutraler Standort, nicht in einem der Vertragshäuser
4. Gleiches Stimmrecht für alle Vertragshäuser
5. Solidarität: Jeder ausscheidende Parner erhöht die Kosten für die übrigen, weil sich die Fixkosten auf weniger Arbeitsstunden verteilen.

Das Auftreten eines unterbietenden Konkurrenten kann das ganze System zunichte machen.
Daraus ergibt sich für den Geschäftsführer ganz automatisch die Verpflichtung, so rationell und kostengünstig wie möglich zu wirtschaften.

Dies wird nur erreicht, durch eine sehr gute Organisation und überdurchschnittliche Auslastung der Techniker bei gleichzeitig niedrigsten Kosten für Büropersonal.
Der technische Leiter (Werkstattleiter) ist zur Mitarbeit verpflichtet.
Die Techniker füllen täglich "Tagesarbeitsprotokolle" aus nach dem hier dargestellten Schema:

TAGESPROTOKOLL							Datum: 3.6.1994 Name: Meyer		
Zu jeder Zeile ist eine Kopie des Serviceberichtes beizulegen.									
Service-Bericht Nr.	Kunde	Abt.	ausgef. Arbeit Wartg.	STK	UVV-Pr.	Rep.	Zeit(min) Weg	Arb.	Weiterber. Min. ges.
32672	KH-ARO	OP	x	x	x		30	120	150
32691	KH-ARO	Amb.	x		x	x	30	160	190
32692	MKH-KS	Labor			x	x	-	50	50
32698	Koch-KS	HNO				x	-	30	30
32701	RK-KS	Stat1				x	-	15	15
32710	RK-KS	Stat2				x	-	15	15
									450

Der vorgegebene Stundensatz berücksichtigt für die Techniker insgesamt 75 % als Auslastung, als Verhältnis der weiterberechneten Zeit zur dem Techniker bezahlten Zeit. Dabei sind Urlaub; Krankheit und Schulungen mit zu berücksichtigen. Über 85 % sind dadurch gar nicht möglich, etwa 12 %-Punkte sind schon als Urlaub von 100 % abzuziehen.

Falsche Kostenvergleiche

Ein besonderes Problem sind die vielen falschen Kostenvergleiche, die von unqualifizierten Stellen bereits angestellt werden.

Folgende Fehler werden dabei häufig gemacht:

1. Vertreter der Kostenträger notieren sich als "Med GV-Kosten" den vom MTZ berechneten Jahresbetrag und vergleichen diesen mit den "Med GV-Kosten"eines Hauses, die diesem von TÜV oder Dekra oder anderen Prüfinstitutionen berechnet werden. Dabei werden die reinen Prüfkosten einerseits mit Kosten für Reparaturen, Wartungen, Prüfungen, Gerätebuchführung und Bestandsverzeichnisführung andererseits verglichen.

2. Häuser mit eigenem Servicezentrum berücksichtigen beim Kostenvergleich nicht die kalkulatorischen Fixkosten von den Regiekosten bis hin zu Mieten, Fahrzeugkosten, Telefonkosten etc.
   Erst der Zwang zur Kostenstellenrechnung wird hier klare Verhältnisse schaffen, dann erst ist erkennbar, ob es sich um eine wirtschaftliche Abteilung handelt, im Vergleich zum Angebot eines externen Servicezentrum.

   Bisher wurden derartige Kostenvergleiche geflissentlich vermieden.
   Dies gilt für die Region Kassel, wo beim MTZ meines Wissens nach noch nie eine Anfrage von Häusern mit eigenem Techniker oder eigenem Servicezentrum einging.
   Vielen großen Häusern könnte hier ein Kostenvergleich helfen, entweder selbst zu rationalisieren oder Outsourcing in Erwägung zu erziehen.
   Auch der Weiterbetrieb des eigenen Servicezentrums durch eine externe Firma ist in Erwägung zu ziehen. Dann bleiben

fast alle bisherigen Vorteile erhalten.

Zusammenfassung:
Der Verfasser hat eine Übersicht gegeben über die derzeitige Organisation des medizintechnischen Service im Krankenhaus und die Möglichkeit des gestuften Outsourcing am Beispiel des "Kasseler Modells", der Firma MTZ GmbH in Kassel, einem Beispiel, das seit 1.1.1986 mit großem Erfolg praktiziert wird.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Wirtschaftsing. Dieter Borgell
p. Ad. MTZ Medizinisches Servicezentrum GmbH
Kunoldstr. 10-14
34131 Kassel
Tel: (0561) ~~30033~~ 93857550

Medizintechnische Versorgung

Medizinische Gas-, Druckluft und Vakuumversorgung

Auf was sollte die Technik achten !

Peter Fleischer, Auetal

In den meisten Krankenhäusern bestehen Anlagen für die zentrale medizinische Gasversorgung

> Sauerstoff, Druckluft 5 + 10 bar, technische Druckluft, Lachgas, Vakuum und Narkosegasabsaugung.

Teilweise ist ein hoher technischer Standard vorhanden, dieses trifft in der Regel für Neubauten des Zeitraumes nach 1991 / 1992 zu, wenn die Versorgungsanlagen entsprechend der DIN 13260 Teil 1, gültig seit dem 01.12.1990, erstellt wurden. Anlagen vor diesem Zeitraum sind in ihrem technischen Standard sehr unterschiedlich ausgerüstet, was auch sehr verschiedene Gründe haben kann, auf die ich hier nicht weiter eingehen möchte. Es bleibt aber festzustellen, daß der Betreiber der Versorgungsanlage dafür zu sorgen hat, daß die von ihm betriebene Versorgungsanlage für medizinische Gase dem heutigen Stand der Technik entspricht.

Stand der Technik ist in diesem Falle eben die vom Normenausschuß Rettungsdienst und Krankenhaus im Deutschen Institut für Normung erarbeitete DIN 13260, Teil 1.

Im Falle eines Zwischenfalles mit einer medizinischen Gasversorgung wird sich jeder Gutachter auf diese Norm berufen und sie als Maßstab für seine Begutachtung verwenden.

Ich wünsche niemandem einen Zwischenfall mit seiner medizinischen Gasversorgung. Für den Fall der Fälle aber, hoffe ich, daß die Technische Abteilung eines Krankenhauses den Nachweis erbringen kann, daß sie alles mögliche getan hat, ihre Gasversorgung auf den heutigen technischen Stand zu bringen, Wartung und Instandhaltung erfolgten. Hier genügt es schon Angebote einzuholen und an die entsprechende Mittelinstanz weiterzuleiten mit den entsprechenden erläuternden Begründungen. Wird von Seiten dieser Stellen eine Beauftragung abgelehnt, sollten Sie eine schriftliche Begründung für Ihre Akten anfordern. Es entbindet Sie jedoch nicht von der Pflicht für den nächsten Haushalt dieses Thema und die Mittelanforderung wieder den zuständigen Stellen zuzuleiten.

In der Regel wuchsen und wachsen die medizinischen Gasversorgungsanlagen mit Baumaßnahmen im Krankenhaus in sehr kleinen Schritten. Schnell gerät hierbei ein Gesamtkonzept einer übersichtlichen Gestaltung der Rohrführungen, Aufgliederung der Versorgungsnetze, Bereitstellung des Gasbedarfes, Durchführung von vorbeugender Wartung und Instandhaltung in den Hintergrund.

Auch die Mißachtung von seit langem bestehenden Vorschriften erfolgt meist aus Unkenntnis.

Technische Regeln Druckgase TRG 280
"Betreiben von Druckgasbehältern"

In diesem Regelwerk ist alles enthalten was die Aufstellung von Sauerstoff- und Lachgasflaschenbatterien betrifft.
Feuerwehr und Gewerbeaufsichtsamt achten vermehrt auf die Einhaltung der TRG 280.

Unfallverhütungsvorschrift "Sauerstoff"

Sie regelt die Fettfreiheit der Armaturen und Rohrleitungen bzw. den Umgang mit Sauerstoff generell.

Wasserhaushaltsgesetz § 7 a

Hiernach darf in das öffentliche Abwassernetz nur noch Kondensat mit max. 20 mg Öl/l Wasser eingeleitet werden. Geldstrafe oder Freiheitsstrafe bis zu 5 Jahren droht das Gesetz dem Abwasserverunreiniger an. Eine solche Sanktion traf unlängst einen Bürgermeister. Der Bundesgerichtshof entschied und bestätigte unter dem Aktenzeichen 2 StR 86/92 ein Urteil des Landgerichtes Darmstadt. Der Bürgermeister wußte von rechtswidrigen, von ortsansässigen Grundstückseigentümern ausgehende Abwasserverunreinigungen und hatte nichts unternommen.

Es gibt noch eine weitere Fülle von Vorschriften, die berücksichtigt werden müssen, sich größten Teils aber in der DIN 13260, Teil 1 wiederspiegeln.

Ich möchte Ihnen einen Leitfaden geben, an dem Sie dann bitte messen in welchem technischen Ausbauzustand im Hinblick auf die DIN 13260, Teil 1 sich Ihre Anlage befindet.

Diese Norm gilt für Versorgungsanlagen, die mit einem Druck betrieben werden, wie er für die Versorgung von Patienten einschließlich prophylaktischer, diagnostischer und therapeutischer Anwendung und Anwendungen für chirurgische Instrumente erforderlich ist. Medizinische-technische Verbraucher dürfen nur dann versorgt werden, wenn unzulässige Druckschwankungen auf die Versorgungsanlage nicht übertragen werden, ein Rückstrom aus der Richtung der Verbraucher ausgeschlossen ist und eine Verminderung der Qualität der medizinischen Gase nicht verursacht wird.

Der Gaslieferant hat die Qualität der medizinischen Gase nach dem Arzneimittelgesetz zu garantieren. Die Versorgungsanlagen müssen so gestaltet und betrieben werden, daß die Qualität der medizinischen Gase durch die Versorgungsanlage nicht verschlechtert wird.

Jetzt werden Sie auch verstehen warum das Überströmen von medizinischem Sauerstoff von einer Flasche in die andere nur unter bestimmten Voraussetzungen gestattet ist. Die Qualität des Sauerstoffs ist im Arzneimittelbuch festgeschrieben. Nach einem Überströmvorgang ist den Vorschriften nach eine Analyse des Sauerstoffs durchzuführen, ob er noch die vorgegebene Qualität besitzt. Diese Analyse darf aber nur eine dafür zugelassene Person (Apotheker, Chemiker) mit den entsprechenden Analysegeräten durchführen.

Es sollte überdacht werden, in welchen Bereichen z. B. Druckluftverbraucher versorgt werden, die zur technischen Gebäudeausstattung gehören wie

Druckerhöhung für Trinkwasser
Druckerhöhung für Heizsystme
Pneumatische Steuerung und Regelung
Wäschereimaschinen
Sterilisatoren

und eine Rückströmung bzw. eine Verminderung der Qualität der medizinischen Gase verursachen könnten.

Eine Netztrennung oder wenigstens der Einbau von Rückschlagventilen sollte in Erwägung gezogen werden.

Druckschwankungen im Netz werden sehr oft beobachtet, wenn Bohrmaschinen aus dem Druckluft-5bar-Netz, welches meist um 1,5 bar erhöht gefahren wird, versorgt werden. Hier kommt es ständig zu kurzen Veränderungen an den Beatmungsfrequenzen der Beatmungsgeräte. Der Aufbau eines parallelen Bohrmaschinennetzes ist erforderlich.

Die DIN fordert schon bei der Installation der Rohrleitungssysteme größte Sorgfalt, da Verunreinigungen der Rohrleitungen die Qualität der Gase erheblich verändern können. Diese Verunreinigungen haben ihre meist nicht positiven Auswirkungen beim Patienten und im angeschlossenen Gerät. Es dürfen nur Kupferrohre in Sonderqualität verlegt werden. Sie müssen mindestens alle 500 mm eine Kennzeichnung mit der Angabe enthalten: Herstellername, Fertigungsjahr und Quartal. Die Kupferrohre müssen immer ent- fettet sein. Der Restkohlenstoffgehalt der Innenfläche darf 0,20 mg/dm_2 nicht überschreiten. Die Innenflächen müssen blank und zunderfrei sein.

Vor dem Hartverlöten sind die Kupferrohre mit einem Inerdgas zu spülen, damit die Verbindungsstellen auf der Rohrinnenseite des Rohres frei von Oxiden bleiben. Diese Oxide, die Handwerker sprechen von Zunder, blättern mit der Zeit ab und werden im Gasstrom zu den Verbrauchern transportiert. Auf diesem Weg zerfallen sie in kleinere Partikel, verursachen Ausfälle in Beatmungs- und Narkosegeräten. Es gibt Fälle, wo diese Oxide in den Atemwegen der Patienten nachgewiesen wurden.

Durch eine sorgfältige Installation, die auch das Eindringen von Verunreinigungen in der Bauphase verhindert, wird ein großer Beitrag zum störungsfreien Betrieb der Versorgungsanlage geleistet.

Nach Verlegung ist eine Druckprobe der Rohrleitungen mit mindestens 150 % des Betriebsdruck-Sollwertes über 24 Stunden durchzuführen. Selbstverständlich darf das gewählte Prüfgas für die Druckprobe die Rohrinnenflächen nicht verändern, damit später die Qualität des Brauchgases nicht eingeschränkt wird. Die Rohrleitungen sind fortlaufend, dauerhaft in der Längsrichtung durch Pfeile mit der Gasartaufschrift für die Strömungsrichtung zu kennzeichnen.

Das Befestigen von anderen Gewerken am Rohrleitungsnetz der medizinischen Gasversorgung ist nicht erlaubt. Eine Erdung nach VDE 0107 ist durchzuführen, das Rohrnetz darf aber nicht zur Erdung anderer Geräte herangezogen werden. Die Rohrleitungen für medizinische Druckluft dürfen nur Temperaturen oberhalb von + 5°C ausgesetzt werden. Es besteht sonst die Gefahr von Kondensatanfall und das Einfrieren der Rohrleitungen. Entweder muß die Rohrleitung entsprechend isoliert werden oder die Druckluft muß über Adsorbtionstrockner aufbereitet werden.

Rohrleitungen im Erdreich sollten mindestens 600 mm tief und mit entsprechendem Schutz gegen Beschädigung und Korrosion verlegt werden. Bestimmte Bodenbestandteile greifen Kupfer an, daher ist eine Schutzumwicklung aus Isolierband empfehlenswert, sie verhindert außerdem die Elementbildung.

Die Dimensionierung der Rohrnetze soll so erfolgen, daß bei Durchflußleistung die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des medizinischen Gases 10 m/s und bei Vakuumleitungen 20 m/s nicht überschreitet. Der zulässige Druckabfall darf

bei medizinischen Gasen	10 %
bei Vakuum	20 %
und bei Druckluft für pneumatisch betriebene medizinische Versorgung	15 %

betragen. Bricht der Druck stärker ein oder treten starke Strömungsgeräusche auf, stimmt die Dimensionierung nicht oder die Anforderung an das Netz sind gestiegen.

Dräger

VERANTWORTUNG

Große Aufgaben erfordern große Leistungen. Und oftmals sehr viel Kraft. Kriterien, die man weder messen noch berechnen kann. Doch hinter allem steht ein ganz anderer Wert. Ohne Muß und dennoch voller Größe:

Verantwortung.

Allein dieser Wert gilt für Dräger als wichtigste Basis einer erfolgreichen Zusammenarbeit mit unseren Kunden.

Drägerwerk Aktiengesellschaft

Medizintechnik
Niederlassung Hannover
Schleswigstraße 1
30853 Langenhagen
Telefon (0511) 9 72 99-0
Telefax (0511) 9 72 99-60

Dräger – Technik für das Leben

Flexible Verbindungen (Schlauchleitungen) innerhalb eines Rohrleitungssystems dürfen nur bei beweglichen Versorgungseinrichtungen (z. B. Deckenversorgungseinrichtungen) und für den Anschluß einer Notversorgung direkt an das Rohrleitungssystem hergestellt werden. Sie müssen einem Überdruck von 40 bar, bei einer Temperatur von 40°C und einer Einwirkzeit von 15 Minuten standhalten.

Das Rohrleitungssystem endet an der Steckkupplung, für die Steckkupplungen selbst gilt die DIN 13260, Teil 2, gültig seit dem 01.12.1984.

Die Funktionsprüfung für die Wandentnahmestellen ist im Teil 1 festgelegt, weil auch hier die weiteren Abläufe über die Prüfung, Inbetriebnahme, Übergabe und Dokumentation der Versorgungsanlage geregelt sind. Zu diesem Punkt komme ich am Ende meines Vortrages nochmals zurück.

Die Zentralen für Sauerstoff und Lachgas als Speicherstationen und die Zentralen für Druckluft und Vakuum als Erzeuger- und Speicher-Stationen unterliegen hohen Anforderungen an die Betriebs- und Versorgungssicherheit, um die kontinuierliche Versorgung der Patienten mit medizinischen Gasen sicherzustellen.

Der Grundgedanke der DIN trägt dieser Anforderung Rechnung und fordert, daß alle Bauteile, Aggregate und Kontroll- und Steuersysteme so ausgeführt sind, daß Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen ohne Betriebsunterbrechung möglich sind. Wenn es Ihnen möglich ist, Ihre Anlage unter diesem Grundgedanken zu betrachten, werden Sie schnell selbst ermitteln können ob und welche Engpässe Ihre Anlage aufweißt.

Ohne Betriebsunterbrechung heißt, daß für das der Wartung oder Instandsetzung unterliegene Teil ein gleichwertiges Teil in Funktion und Leistung vorhanden sein muß. Voraussetzung ist hier, daß entsprechende Einrichtungen, wie z. B. Absperrventile ein Parallelschalten zulassen.

Betrachten wir eine Druckluftanlage deren Leistung größer als 400 l/min ist, so soll diese heute mit 3 Kompressoren ausgerüstet sein. Die Leistung eines Kompressors soll den durchschnittlichen Bedarf des Krankenhauses decken.

Über eine automatische Steuerung sollen die Kompressoren abwechselnd oder gleichzeitig arbeiten. Jeder Kompressor soll über einen separten Steuerschaltkreis verfügen, so daß der Ausfall oder das Abschalten eines Kompressors die Funktion der anderen Kompressoren nicht beeinträchtigt. Jeder Kompressor soll so ausgelegt sein, daß eine Fehlermeldung generiert wird, wenn nach dem Einschaltsignal innerhalb einer vorgegebenen Zeit der erforderliche Ausgangsdruck nicht erreicht wird. Die Luftansaugung der Kompressoren für die zu verdichtende Luft soll so angeordnet sein, daß eine Verunreinigung der angesaugten Luft z. B. durch Autoabgase, Brandgase aus den Räumen des Krankenhauses, Abluft aus Vakuum- und Narkosegasabsaugungsanlagen vermieden wird. Bei einer Ansaugung von außen muß die Ansaugöffnung mindestens 3 m über Erdgleiche angeordnet sein.

Die Kompressoren sollten auf eine gemeinsame Sammelleitung arbeiten, aus dieser werden dann zwei parallelgeschaltete Druckbehälter gespeist. Diese Druckbehälter unterliegen der Druckbehälterverordnung und sind überwachungspflichtig. Alle 5 Jahre ist eine Überprüfung vorgeschrieben. Die Druckbehälter sollten innen und außen korrosionsgeschütz sein. Automatische Kondensatableiter pro Behälter sind erforderlich.

Nach den Druckbehältern sind parallel zwei Druckluft-Kältetrockner anzuordnen. Auch hier sind die Trockner so zu dimensionieren, daß ein Trockner die Gesamtleistung abdeckt. Die Elektroversorgung sollte über separate Steuerstromkreise erfolgen. Jeder Kältetrockner soll über eine eigene Störmeldung verfügen. Nur so ist gewährleistet, daß die Technik früh- zeitig die Information erhält, daß die Druckluft einen zu hohen Feuchte- gehalt aufweist und Maßnahmen ergreift, bevor es zu Ausfällen an den medizinischen Geräten kommt.

Um die Druckluft weiter aufzubereiten ist eine Filterung, aus mindestens drei Stufen bestehend, durchzuführen:

Vorfilter: Abscheidegrad 99,99 % bei einer Teilchengröße grösser gleich 0,01 um
Aktivkohlefilter
Keimfilter: Schwebstoffilter der Klasse S nach DIN 24184

Jede Filtergruppe muß mindestens entsprechend dem durchschnittlichen Bedarf ausgelegt sein. Eine parallele Anordnung ist auch hier gefordert.

Nach dieser Aufbereitung der Druckluft kommt die Druckreduzierung von 12 bis 15 bar auf den Betriebsdruck der medizinischen Geräte von 5 bar bzw. der chirurgischen Maschinen von ca. 8 bar. Es sind parallel in das Rohrnetz installierte Druckminderer. Den Druckminderern müssen Sicherheitsventile nachgeschlatet werden, wenn sie nicht über Abblaseventile verfügen. Es sollte einleuchtend sein, daß auf der Strecke Kältetrockner, Filtergruppe, Druckreduzierung keine Umgehungsleitungen eingesetzt werden dürfen.

Das anfallende Kondensat aus den Kompressoren, den Druckbehältern und den Kältetrocknern ist meist ölhaltig und darf nicht mehr ohne Aufbereitung in die Abwasserkanalisation geleitet werden. Hier komme ich nochmals auf das Wasserhaushaltsgesetz § 7 a zurück, wonach nur noch max. 20 mg Öl pro Liter Wasser im Abwassser erlaubt sind. Um eine ordnungsgemäße Kondensatentsorgung zu erreichen, ist jede Kondensatablaßstelle an eine Sammelleitung anzuschließen. Diese Sammelleitung sollte auch die Kompressoranlaufentlastungen erfassen. Von diesen Anlaufentlastungen geht ein erhebliches Verunreinigungspotential aus.

Mit der hier freiwerdenden Druckluft wird ein feiner Ölnebel zerstäubt, dieser schlägt sich auf allen Flächen des Kompressoren-Raumes nieder. Besonders auf dem Fußboden des Raumes bildet sich ein Ölfilm und schafft eine zusätzliche Unfallgefahr. Am Ende der Sammelleitung sollte ein Expansionsbehälter sein, er dient zur Beruhigung des mit hoher Geschwindigkeit ankommenden Kondensates. Aus dem Expansionsbehälter läuft das Kondensat in einen Öl/Wassertrenner. Das abgeschiedene Öl kann jetzt entsprechend den Vorschriften entsorgt werden. Das Wasser kann in die Abwasserleitung geleitet werden.

Wenden wir uns der Vakuumerzeugungsanlage zu.

Hier gilt auch wie bei der Drucklufterzeugungsanlage, daß die Anlage mit drei gleichgroßen Aggregaten ausgestattet sein soll. Die Leistung jeder Vakuumpumpe soll so bemessen sein, daß diese den durchschnittlichen Bedarf des Krankenhauses allein deckt. Jede Vakuumpumpe soll über einen separaten Steuerstromkreis verfügen.

Die Abluftleitung der Vakuumpumpen soll nach außen geführt werden und an einer Stelle münden, wo eine Gefährdung von Personen vermieden wird. Es muß mindestens ein Vakuumbehälter im Rohrsystem eingebunden sein. Der Vakuumbehälter soll abtrennbar sein, ohne die Versorgung mit Vakuum unterbrechen zu müssen. Vor den Vakuumpumpen und den Druckbehältern sollen zwei parallelgeschaltete Keimfilter eingebaut sein. Es soll sich hier um Schwebstoffilter der Klasse S nach DIN 24184 handeln. Die Keimfilter sind so anzuordnen, daß eine Gefährdung des Personales beim Wechseln und bei der Entsorgung vermieden wird. Der Austausch der Filter soll ohne Unterbrechung der Vakuumversorgung möglich sein. Zum Schutz der Keimfilter und um das Rohrleitungssystem desinfizierbar zu gestalten, ist mindestens eine Sekretauffangvorrichtung erforderlich. Wenn nur eine Sekretauffangvorrichtung eingesetzt wird, ist diese mit einer Umgehungsleitung auszustatten.

Sollte in Ihrem Haus die Narkosegasabsaugung noch über das Vakuumsystem erfolgen, so ist dieses nicht mehr der DIN entsprechend. Es heißt in der DIN: "Vakuumerzeugungszentralen dürfen nicht für die Narkosefortleitung eingesetzt werden."

Sauerstoff- und Lachgasflaschenbatterieanlagen
Flaschenbatterien sind jeweils in zwei gleichgroße Anlagenteile aufzuteilen, von denen eine Hälfte die Gasversorgung übernimmt, die andere Hälfte dient der Reserve bzw. der Ersatzversorgung. Die zugehörige Umschaltanlage muß vollautomatisch sein. Das Wechseln der Flaschen muß ohne Betriebsunterbrechung möglich sein.

Bei einer Zentrale mit einer Primärversorgungsquelle aus einem Tank ist als Ersatzversorgungsquelle eine doppelseitige Flaschenbatterieanlage mit automatischer Umschaltung vorzusehen. Es sollen Vorkehrungen getroffen werden, daß aus der Flaschenbatterieanlage kein Gas in den Tank strömen kann. Hier besteht sonst die Möglichkeit, daß der Sauerstoff nicht zum Patienten gelangt, sondern über das Sicherheitsventil des Tanks ins Freie. Die Verbindungen der Druckgasflaschen an die Sammelleisten sollen einzeln je Flasche durch ein Absperrventil absperrbar sein.

Die Hochdrucksammelleisten sollen mit Druckentlastungsventilen ausgerüstet sein, um zum Flaschenwechsel den Restdruck im Anschußbogen ablassen zu könnnen. Das Gas ist über eine separate Leitung nach außen zu führen. Separate Leitungen sind auch von allen Sicherheitseinrichtungen ins Freie zu führen, es besteht sonst die Gefahr, daß bei ansprechen einer Sicherheitseinrichtung der Raum mit dem jeweiligen Gas angereichert wird. Eine Anreicherung der Raumluft von 21 % Sauerstoff um nur 4 % auf 25 % Sauerstoff bewirkt eine um 100 % gesteigerte Verbrennung von Baumwollgewebe. Das was sonst glimmt, brennt dann mit heller Flamme.

Die Räume und Bereiche für Versorgungszentralen dürfen nur für den Zweck der Versorgung mit medizinischen Gasen und Vakuum verwendet werden. Gaszentralen mit Flaschenbatterien dürfen nicht in gemeinsamen Räumen mit Drucklufterzeugungszentralen oder Vakuumerzeugungszentralen untergebracht werden.

Darüberhinaus gelten für die räumlichen Anforderungen an Versorgungszentralen auch die folgenden Vorschriften und Richtlinien:

a) Unfallverhütungsvorschrift "Verdichter" (VBG 16)
b) Unfallverhütungsvorschrift "Sauerstoff" (VBG 62)
c) Unfallverhütungsvorschrift "Gase" (VBG 61)
d) Normen der Reihe DIN 4102
e) Technische Regeln Druckgase TRG 280
f) Technische Regeln Druckbehälter TRG 610

Die Darstellung von Anzeigen Betriebs- und Notfallsignalen aus der Zentrale soll an einem Ort erfolgen, der ihre kontinuierliche Beobachtung ermöglicht. Notfallsignale die hinter dem letzten Absperrventil von Versorgungsbereichen abgegriffen werden, sollen in den versorgten Bereichen dargestellt werden. Die Anzeige soll optisch und akustisch erfolgen, sie soll solange bestehen bleiben bis der Meldegrund behoben ist. Ein solches System sollte im Ruhestromprinzip arbeiten, um z. B. bei Drahtbruch eine Fehlermeldung zu generieren.

Eingangs hatte ich versprochen zum Ende meines Vortrages auf den Bereich Prüfung, Inbetriebnahme, Übergabe und Dokumentation zurückzukommen.

Nach Neuerstellung, Erweiterungen oder auch nur Änderungen an der zentralen Gasversorgungsanlage ist in der DIN sehr umfangreich beschrieben, was alles zu erfüllen ist. Unter anderem wird gefordert, daß Prüfungen nach vollendeter Installation nur von Personen durchgeführt werden dürfen, die nicht an der Installation beteiligt waren. Die Durchführung der Prüfung und die Prüfungsergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren. Die Prüfung soll von einer sachkundigen Person, die vom Auftraggeber bestimmt wird, abgenommen und gegengezeichnet werden.

Nach der Installation der Versorgungsanlage sollen Prüfungen durchgeführt werden:

Sichtprüfung
Prüfung auf Dichtigkeit
Prüfung auf Querverbindung
Prüfung der Absperrorgane
Prüfung der Sicherheitsventile
Prüfung der Anzeigen Betriebs- Notfallsignale
Prüfung der Gasart
Prüfung der Reinheit der Gase
Prüfung der Funktion der Zentrale
Prüfung der Funktion der Entnahmestellen

Erst wenn alle diese Prüfungen erfolgt sind, schwerwiegende Mängel behoben, darf eine Inbetriebnahme der Anlage erfolgen.

Pochen Sie auf diese Einhaltung der Prüfungen, bestehen Sie auf Übergabe der Prüfprotokolle. Nur so können Sie wirklich sicherstellen, daß aus Sauerstoffentnahmestellen auch wirklich Sauerstoff kommt und nicht Lachgas. Im Anschluß an diese Inbetriebnahme sollte die Übergabe der Anlage und der Dokumentationsunterlagen erfolgen. Es ist eine Einweisung des Betriebspersonals durchzuführen. Nach der Übergabe der Versorgungsanlage soll vom Errichter und dem Betreiber der Anlage ein gemeinsames Übergabeprotokoll erstellt und abgezeichnet werden. Es soll bestätigt werden, daß die Versorgungsanlage übernommen wurde, die Einweisung erfolgt ist und die vollständige Dokumentation übergeben wurde.

Ich bin der festen Meinung, daß Sie spätestens ab heute Ihre Zentrale Gasversorgungsanlage mit noch wacheren Augen betrachten als bisher.

Peter Fleischer
Große Breite 8
31749 Klein Holtensen

"Elektrische Sicherheit in bestehenden Krankenhäusern und Arztpraxen unter dem Einfluß des Kostendämpfungsgesetzes und eingeengter öffentlicher Haushalte aus der Sicht des Elektro-Installateurs"

Allgemeines

Die gesetzlichen und technischen Vorschriften erfordern ein hohes Niveau an elektrischer Sicherheit für Patienten und Personal in den Krankenhäusern.

Für die entsprechende Ausrüstung und Instandhaltung müssen in den Verwaltungen erhebliche finanzielle Mittel bereitgestellt werden.

Schon während konjunkturell starker Wirtschaftszeiten war es schwierig, die Ausgaben für die technische Ausrüstung zielgerichtet und sinnvoll zu tätigen. Die erheblich eingeschränkten Haushalte der öffentlichen Hand und privater Träger sowie das Kostendämpfungsgesetz der Gesundheitsreform engen den Handlungsspielraum der technischen Verwaltungen für Investitionen, Instandhaltung, Sanierung und Service nun immer stärker ein. Der Druck von Verfügungen, kostengünstigst die bescheidenen finanziellen Mittel einzusetzen, führt zu Entscheidungen, die in ihrer Langzeitwirkung die elektrische Sicherheit einschränken anstatt zu verstärken:

> Kompromisse, die im ersten Moment Einsparungen bringen, erfordern durch einen höheren Reparatur- und Service-Aufwand letztendlich höhere Kosten gegenüber der hochwertigen Einrichtung.

Billige Anbieter - gerade im öffentlichen Wettbewerb sehr häufig - besitzen nicht die notwendige Qualifikation und Ausrüstung, um elektrisch sichere Anlagen zu erstellen.
Erneuerungen wichtiger Anlagenteile und Wartungen werden zurückgestellt und belasten spätere Haushalte durch einen großen Reparaturaufwand.

Es kann für die Zielsetzung, elektrische Sicherheit nach Vorschrift in der Ausstattung eines Mercedes mit den finanziellen Mitteln für einen Trabbi zu gewährleisten, kein Patentrezept entwickelt werden. Die technischen Verwaltungen sollten aber Möglichkeiten erhalten, die eingeschränkten Ausgaben optimiert und mit Langzeitwirkung zu tätigen.

Bei dem Versuch, dafür geeignete Wege aufzuzeichnen, soll der Neubau von Krankenhäusern und Arztpraxen ausgeschlossen sein. Dieser unterliegt in der Norm geregelten Bestimmungen des Haushaltes unter Einbeziehung von Fachplanern und Bauverwaltungen mit Einbeziehung der Sicherheitskriterien.

Der weitaus schwierigere Part bezieht sich auf die Modernisierung, Umbau, Instandhaltung und Wartung bestehender Anlagen im laufenden Betrieb.
Die technischen Verwaltungen schätzen den Aufwand in Form von Haushaltsvorlagen zur Bereitstellung der finanziellen Mittel.
Sie müssen dafür Personal vorhalten, das mit der notwendigen technischen Qualifikation die Grundlagen zusammen mit den Ärzten, Geräteherstellern und anderen Fachleuten erarbeitet.
Nach Bewilligung der Mittel stehen diese Fachkräfte für die Koordination und Überwachung der Ausführung bis zur Abrechnung bereit.
Auch die Zuordnung der Dokumentationen und Daten innerhalb der Gebäudeleittechniken muß erledigt werden.

Diesen mannigfaltigen und wegen der steigenden Komplexität der Krankenhaustechnik, immer schwierigeren Aufgaben steht ein aus Kostengründen schrumpfender oder mit den Anforderungen nicht mitwachsender Mitarbeiterstab gegenüber, der ohne Hilfe von außen seine Tätigkeit auf Kosten der Sicherheit einschränken müßte.

Partner der technischen Verwaltungen sind Fachbetriebe, die folgende Kriterien erfüllen müßen:

Personal und Ausrüstung

Um die elektrische Sicherheit im Krankenhaus oder in Arztpraxen zu gewährleisten, ist er erforderlich, gut geschultes Montagepersonal und zur Überprüfung der elektrischen Anlagen auch die entsprechenden Meßgeräte vorzuhalten.
Vor Ort muß ein kompetenter Mitarbeiter der technischen Verwaltung beratend zur Verfügung stehen.
Die Anforderungen an das Montage- und Servicepersonal werden durch die sich laufend ändernden VDE-Bestimmungen und neu konzipierten Meßgeräte immer höher. Schulungen, Einarbeitungen und Anschaffung neuster Meßgeräte stellen einen erhöhten Kostenfaktor gegenüber der Allgemein-Installation dar.

Ortskenntnis

Um die Kosten für Installation, Reparatur und Service so gering wie möglich zu halten, ist es von Vorteil, in den Krankenhäusern und Praxen das Personal einzusetzen, welches mit den hausspezifischen Gegebenheiten bestens vertraut ist.
Dies ist zwar nicht immer möglich, sollte aber aus Kosten- und Zeitersparnisgründen Priorität 1 haben.
Ständig wechselnde Firmen stellen ein erhöhtes Sicherheitsrisiko dar.

Verantwortungsbewußtsein

Wenn heute über elektrische Sicherheit in Krankenhäusern oder Arztpraxen gesprochen wird, geht jedermann stillschweigend davon aus, daß überall mit der notwendigen und sachkundigen Kompetenz gearbeitet wird.
Leider arbeiten viele Installationsbetriebe unter Kostendruck nicht sorgfältig oder bringen nicht das nötige Wissen für die speziellen Anforderungen in der Krankenhaustechnik mit.

Dieser Verantwortungsmangel zieht erhebliche Gefahren für Patienten und Personal nach sich, und die daraus erforderlichen Nachbesserungen oder Auswechselungen ganzer Systeme, um alle geforderten VDE-Bestimmungen zu erfüllen, verteuert eine Anlage um ein Vielfaches und verzögert die Inbetriebsetzung.

Baustellenleitung/Dokumentation

Die Bauleitung umfaßt Beratung, ausführliche Gespräche mit dem Anwender, zukunftsgerechte Planung, sauberer und VDE-gemäßer übersichtlicher Installation, einschließlich bewährter Geräte und Materialien.
Die Erstellung von Dokumentationen ist Grundlage für die Kontrolle, Wartung, Anpassung und Überprüfung der Anlagen und Geräte in den vorgeschriebenen Zeitabständen.

Die elektrische Sicherheit liegt nicht nur in den Händen des Installationsfachbetriebes, sondern auch bei dem Hersteller medizinischer Geräte sowie bei der fachgerechten Handhabung und Bedienung durch das Krankenhauspersonal.

Im Zusammenspiel zwischen der technischen Verwaltung, dem medizinischen Anwender und dem verantwortungsbewußten Elektro-Installationsfachbetrieb ergibt sich die aufgeschlüsselte Sicherheit der elektrischen Anlage:

a. Sichere und stabile Spannungsversorgung von der Mittelspannung bis hin zur letzten Steckdose und Beleuchtung

b. Die eingesetzten Geräte und Überwachungssysteme müssen sicher sein

c. Das medizinische Personal sollte in der Anwendung der Geräte und Überwachungssysteme bestens geschult sein

Wenn alle drei vorgenannten Kriterien erfüllt sind, könnte man von einer 100 %igen sicheren elektrischen Anlage sprechen.

Da es eine vollkommene Sicherheit nicht gibt, muß mit Beständigkeit versucht werden, beim Auftreten jeder Störung in der Elt-Geräte- und Bedientechnik, schnelle Abhilfe zu schaffen, um jegliche Gefährdung von Patienten und Personal zu minimieren.

Dazu ist es erforderlich, daß der Dialog zwischen Ärzten, Schwestern, Gerätelieferanten, Servicepersonal und Elektro-Installateur mit gegenseitiger Information und Verständnis stattfindet.

Störungen treten häufig durch Bedienungsfehler an den immer schwieriger zu bedienenden medizinischen Geräten und elektrischen Anlagen auf.
Der Elektroinstallateur hat die Technik teilweise konzipiert, verschaltet und geprüft. Er ist hineingewachsen und versteht die wesentlichen Zusammenhänge für die praktische Anwendung. Wenn die Übergabe nur an die Verwaltung von Technikern an Techniker erfolgt, bleiben viele Erkenntnisse für den Nutzer der Technik, die Ärzte und Schwesternschaft, unvermittelt.

Diesem Personenkreis geht die Handhabung von technischen Apparaturen bei häufig unvollkommenen und wenig verständlichen Bedienungsanleitung nicht sicher und reibungslos von der Hand.

Bei den hohen Anforderungen an das medizinische Personal durch Arbeitsüberlastung und in Ausnahmesituationen kann es deshalb leicht zu Störungen durch Bedienungsfehler kommen. Die Sicherheit der elektrischen Anlage bezieht sich also nicht nur auf die vorschriftsmäßige Erstellung und Wartung, sondern auch auf die informierte Anwendung und Handhabung.

Schlußbetrachtung

Die knappen finanziellen Mittel für die Erweiterung, Instandhaltung und Wartung zwingen die technischen Verwaltungen, zusammen mit spezialisierten ausführenden Elektro-Installations-Fachbetrieben das bestmögliche Sicherheitskonzept für die elektrischen Anlagen zu erarbeiten.

Mit Hilfe moderner Techniken lassen sich viele Verbesserungen im Sicherheitsbereich erzielen, allerdings sollten sie immer für den Nutzer leicht anwendbar sein. Erst über den Dialog aller Beteiligter werden sich Verbesserungen des Sicherheitsstandards bei eingeschränkten finanziellen Ausgaben erzielen lassen.

Verfasser: H. Ziesemer
Fa. Elektro-Bau Hannover

Klimasysteme und -anlagen für schlüsselfertige OP-Raumzellen

Dr.-Ing. H. Bartz
Dipl.-Ing. K. Dziedzioch
Dipl.-Ing. J. Stark
Weiss Klimatechnik GmbH
Reiskirchen

Einleitung

Nachdem vor nunmehr rund 10 Jahren die ersten Fertig-OP's in Raumzellenbauweise, damals noch schlicht 'OP-Container' genannt, auf dem Markt erschienen, hat dieses Genre eine beachtenswerte Entwicklung hinter sich. Zunächst primär als mobile Lösung für Sanierungsüberbrückungen und Rekonstruktionsaufgaben konzipiert, wurde dieser Gedanke nach und nach weiterentwickelt, so daß heute prinzipiell jeder geplante Grundriß eines Klinikgebäudes modular aus einzelnen Raumeinheiten zusammengesetzt werden kann. Selbst mehrstökkige Gebäude bereiten den Raumzellenherstellern heute keine Probleme mehr.

Aufgrund der vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten, aber nicht zuletzt auch verursacht durch den erheblichen Nachholbedarf in der medizinischen Versorgung der neuen Bundesländer, findet man heute nicht nur OP's, sondern verschiedenste medizinische Räume in Raumzellenbauweise bei einem Großteil aller Neubau- und Erweiterungsmaßnahmen wieder. Selbst die Bundeswehr erprobt im Rahmen neuer humanitärer Aufgaben in Krisengebieten und beim Katastrophenschutz komplett ausgestattete Fertig-OP's als Sanitätskabinen im Truppenversuch.

Die besonderen Vorteile der Raumzellenbauweise liegen in der schlüsselfertigen Erstellung durch einen voll verantwortlichen Generalunternehmer, der nicht nur für die eigentliche Baumaßnahme zuständig ist, sondern auch alle Nebengewerke bis hin zur medizintechnischen Ausstattung übernimmt. Aufgrund eines hohen Vorfertigungsgrades beim Raumzellenhersteller können nicht nur extrem kurze Ausbauzeiten am eigentlichen Einsatzort realisiert werden, sondern auch die Kosten bleiben im Vergleich zu konventionellen Hochbaulösungen besser überschaubar und einfacher kontrollierbar. Darüber hinaus bietet dieses Konzept die Möglichkeit einer flexiblen Finanzierung auf Miet- oder Leasing-Basis, so daß sich gerade auch für längst überfällige Erweiterungsbauten interessante Abschreibungsvarianten ergeben.

Medizinische Raumeinheiten werden üblicherweise als Komplettlösungen angeboten: von der Objektplanung und Erstellung der Baugenehmigungsunterlagen über die Erstellung der Fundamente bis zur Lieferung der Gebäude und der medizintechnischen Ausstattung. Dazu gehören selbstverständlich auch die integrierte Elektroinstallation, medizinische Gasversorgungsanlagen sowie insbesondere auch die raumlufttechnische Anlage, die Schwerpunkt der nachfolgenden Betrachtung ist.

Hygieneklimasysteme für Standardraumzellen

Raumlufttechnische Anlagen für Operationsräume haben vielfältige Aufgaben. Neben der Abschirmung des Operationsfeldes und anderer gefährdeter Bereiche gegen Luftkeime sind thermische Lasten abzuführen, die Zufuhr von Außenluft zu gewährleisten und für Patient und OP-Team thermisch behagliche Klimabedingungen zu schaffen. Um die maximal zulässigen Konzentrationswerte garantieren zu können, muß für eine ausreichende Abfuhr der Narkosegase gesorgt sein, und durch eine ausreichende Druckhaltung muß letztlich verhindert werden, daß Luft aus hygienisch untergeordneten Räumen in Raumbereiche mit höheren hygienischen Anforderungen einströmen kann.

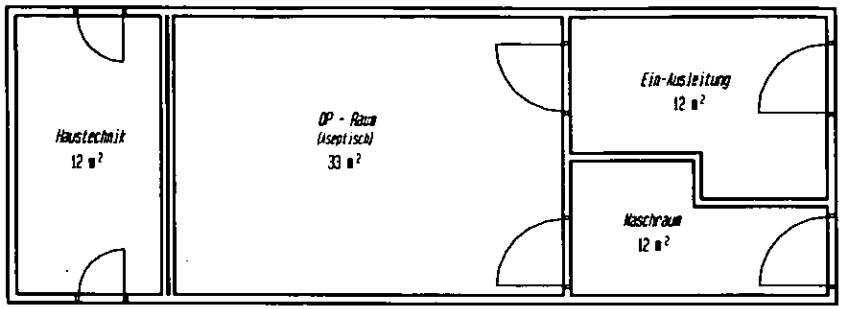


Abb. 1: Grundriß einer Standard-OP-Raumzelle

Um diese Hygieneanforderungen zu realisieren, ist bei der Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung die DIN 1946 Teil 4 (Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern) maßgebend. Anders als bei herkömmlichen Massivbauweisen sind dabei einige Besonderheiten zu beachten, wenn es sich um Klimasysteme für Raumzellengebäude handelt.

Am einfachsten ist die Realisierung des Klimasystems für eine Standardraumzelle, die heutzutage üblicherweise einen Grundriß entsprechend Abbildung 1 (mit geringfügigen Modifikationen bei verschiedenen Herstellern) aufweist. Charakteristisch sind Außenabmessungen von ca. 14,0 m x 5,0 m x 3,7 m, wobei die Breite auch 5,5 m betragen kann; der OP hat eine Grundfläche von ca. 33 m², vorgeschaltet sind Ein- und Ausleitung. Für die Technikzentrale verbleibt ein Raum von ca. 5 m x 2,4 m an der Stirnseite, der von der Längsseite her begehbar ist.

Das Klimasystem für ein derartiges Layout besteht aus dem zentralen, kombinierten Zu- und Abluftgerät für eine Gesamtluftmenge von max. ca. 4000 m³/h, das im Idealfall alle zur Luftaufbereitung erforderlichen Komponenten enthält. Dadurch wird der Aufwand für die Montage beim Raumzellenhersteller auf das Verlegen des Kanalsystems reduziert. Abstimmungsprobleme mit den übrigen Gewerken werden auf ein Minimum beschränkt. Bei der Kanalmontage ist zu beachten, daß die Befestigungen der lufttechnischen Installationen entgegen der üblichen Vorgehensweise hier an der Stahlskelettkonstruktion der Raumzelle erfolgen müssen, und deshalb schalltechnisch weitgehend zu entkoppeln sind.

Generell erfordert die Koordinierung von Einzelleistungen bei allen Arbeiten an Raumzellen einen nicht zu unterschätzenden, hohen Aufwand, da Leistungen für unterschiedliche Gewerke gleichzeitig und unter äußerst beengten Platzverhältnissen durchgeführt werden müssen. Ausfallzeiten, Zeiten für kurzfristige Umrüstungen auf andere Räume etc. sind deshalb unvermeidbar.

Weitaus schwieriger wird die klimatechnische Ausrüstung für eine Standardraumzelle, wenn den besonderen Anforderungen eines wehrtechnischen Einsatzes Rechnung zu tragen ist. Für diese spezielle Anwendung mobiler OP-Raumzellen sind insbesondere schwingungstechnische Randbedingungen, schalltechnische Anforderungen, logistische Besonderheiten, bis hin zu extremen Schüttel- und Stoßprüfungen, die

Raumdatenblatt DIN 1946 Teil 4

Projekt: Beispiel
Bearbeiter: Dz.
Datum: Jun 94

Nr.	Raumbezeichnung	Raum-klasse	Raum-Grundfläche [m²]	Mindest-außenluft-vol.strom [m³/hm²] (OP[m³/h])	Außenluft-vol.strom [m³/h]	Zuluft-vol.strom [m³/h]	Überström, vol.strom [m³/h]	Abluft-vol.strom [m³/h]
Variante 1: Außenluftbetrieb (Betriebsstufe)								
1	OP (aseptisch)	I	33	1200	2400	2400	-300	2100
2	Ein-/Ausleitung	I	12	15	180	180	0	180
3	Waschraum	I	9	15	140	140	0	140
4	OP-Flur	I	27	15	410	410	0	410
5	Entsorgung	I	10	0	0	0	300	300
6	Aufwachraum	I	35	30	1050	1050	0	1050
	Bilanz					**4180**	**0**	**4180**
Variante 2: Außenluftbetrieb (Erhaltungsstufe)								
1	OP (aseptisch)	I	33			1000	-300	700
2	Ein-/Ausleitung	I	12			0	0	0
3	Waschraum	I	9			0	0	0
4	OP-Flur	I	27			0	0	0
5	Entsorgung	I	10			0	300	300
6	Aufwachraum	I	35			1050	0	1050
	Bilanz					**2050**	**0**	**2050**
Variante 3: Umluftbetrieb (Betriebsstufe)								
1	OP (aseptisch)	I	33	1200	1200	2400	-300	2100
2	Ein-/Ausleitung	I	12	15	180	360	0	360
3	Waschraum	I	9	15	140	280	0	280
4	OP-Flur	I	27	15	410	820	0	820
5	Entsorgung	I	10	0	0	0	300	300
6	Aufwachraum	I	35	30	1050	2100	0	2100
	Bilanz					**5960**	**0**	**5960**
Variante 4: Umluftbetrieb (Erhaltungsstufe)								
1	OP (aseptisch)	I	33			880	-300	580
2	Ein-/Ausleitung	I	12			0	0	0
3	Waschraum	I	9			0	0	0
4	OP-Flur	I	27			0	0	0
5	Entsorgung	I	10			0	300	300
6	Aufwachraum	I	35			2100	0	2100
	Bilanz					**2980**	**0**	**2980**

Abb. 3: Raumdatenblatt für Beispiel-OP

aufgrund des erforderlichen Lufttransportes verlangt werden, für alle Einbaukomponenten zu erfüllen.

Hygieneklimasysteme für individuell orientierte Raumlayouts

Im Normalfall lassen sich nur wenige Anwendungsfälle auf der Basis des oben beschriebenen Standardlayouts realisieren. Für den Individualfall müssen deshalb maßgeschneiderte Klimasysteme entsprechend dem kundenorientierten Raumlayout und den baulichen Randbedingungen des Raumzellenherstellers entworfen werden. Ein relativ einfaches Beispiel für eine komplexere OP-Einheit mit zugehörigen Nebenräumen, OP-Flur sowie zugeordneter Intensivpflege mit angeschlossener Entsorgung zeigt die beispielhafte Grundrißskizze in Abbildung 2.

Bei der Vorplanung ist zunächst die Wahl des richtigen Anlagenkonzeptes von Bedeutung. Entsprechend der DIN 1946 Teil 4 können sowohl reine Außenluftsysteme, als auch Systeme mit einem entsprechenden Umluftanteil zur Anwendung kommen. Voraussetzung für den Einbau von Umluftsystemen ist, daß die entsprechend der Norm geforderte Mindest-Außenluftrate für Räume mit unterschiedlichen hygienischen Anforderungen eingehalten wird, und Umluft nur aus der gleichen Funktionseinheit entnommen werden darf.

Grundlage jeder Planung ist deshalb zunächst ein Raumdatenblatt gemäß Abbildung 3, mit Hilfe dessen die jedem Raum entsprechenden Abmessungen und normgerechten Volumenströme ermittelt werden. Für das vorgenannte Beispiel ergibt sich bei reinem Außenluftbetrieb den Vorgaben der Norm zufolge ein Zuluftvolumenstrom von 4180 m3/h, der in der Außerbetriebszeit (Erhaltungsbetrieb) auf 2050 m3/h reduziert werden kann. Bei Verwendung eines Umluftkonzeptes errechnet sich ein aufgrund des Mindestaußenluftanteils im Vergleich zum reinen Außenluftbetrieb höherer Zuluftvolumenstrom von 5960 m3/h, der in der Außerbetriebszeit auf 2980 m3/h reduziert werden kann.

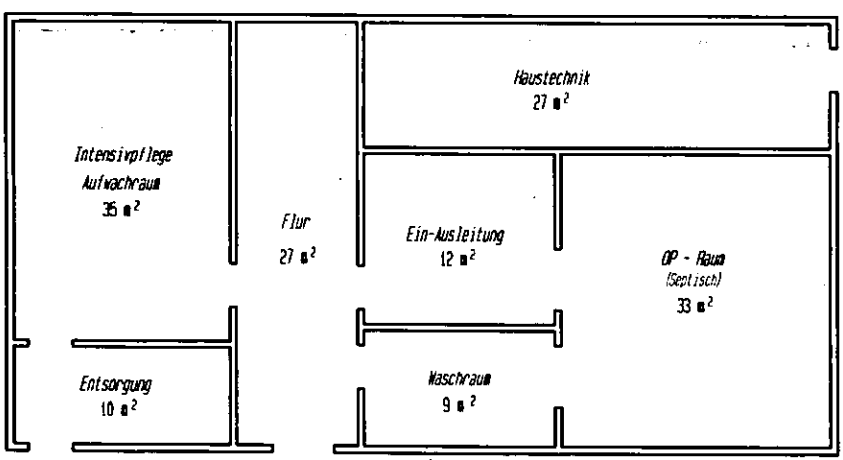
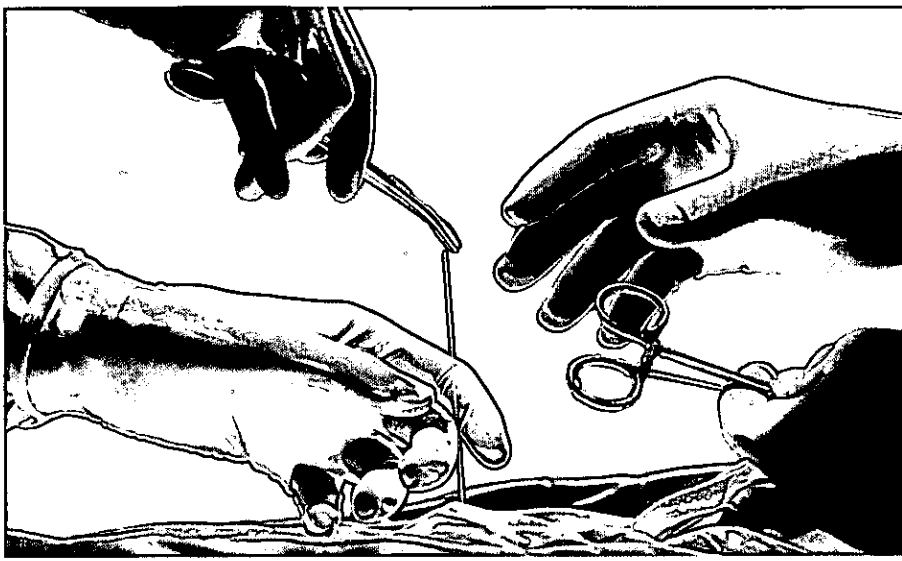


Abb. 2: Beispiel eines Grundrisses für ein individuelles Raumlayout

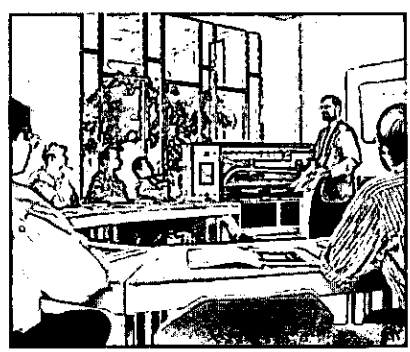
TÜV CERT DIN ISO 9001 QA 041003301

mediclean

Schützt Leib und Leben



Lüftungs- und Klimatechnik im Krankenhaus zählen seit jeher zu den anspruchsvollsten Gebieten der Raumlufttechnik. Denn Hygieneklima-Systeme erfordern ein Höchstmaß an Flexibilität und Verantwortungsbewußtsein im Hinblick auf die hygienischen, technischen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen. Weiss Klimatechnik verfügt über ein in Jahrzehnten gewachsenes Know-how bei der Planung und Realisierung solcher Klimasysteme. Mit mediclean bietet Weiss Klimatechnik von der Forschung bis zur Fertigung, von der Projektierung bis zur Personalschulung ein lückenloses Hygieneklima-System für jeden krankenhausspezifischen Bedarf. So daß Patient und Personal überall im Krankenhaus die jeweils optimalen Voraussetzungen vorfinden.



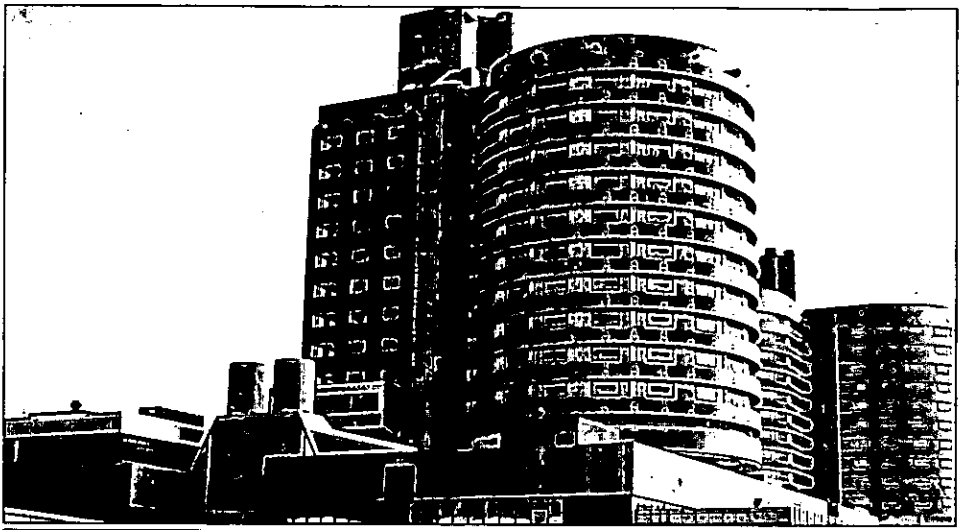
Kompetent, kundennah – weltweit.

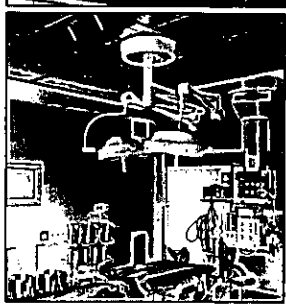
WEISS TECHNIK

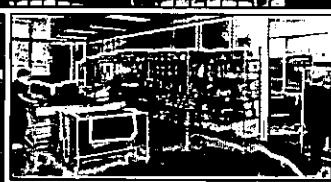
Weiss Klimatechnik GmbH
Geräte- und Anlagenbau
D-35447 Reiskirchen-Lindenstruth
Telefon (0 64 08) 84-71 · Telefax (0 64 08) 84-3 92

Ein schunk Unternehmen

Vorsprung durch höchste Technologie







Für alle Bereiche im Krankenhaus,
für alle Anforderungen,
für alle Größenordnungen:

Z. B. Klimatechnik nach DIN 1946 Teil 4 für den OP-Bereich; für die Intensiv-Pflege, für medizinische Untersuchungsräume und den Pflegebereich, für die Anatomie, die Computer- und Kernspin-Tomografie, für Labors, Röntgenräume, Apotheken ...

Hygiene-Klima System Weiss

Systemberatung, Entwicklung, Projektierung, Fertigung, Montage, Inbetriebnahme, Service und Schulung - alles aus einer Hand. Weiss Klimatechnik - Ihr erfahrener Partner für Problemlösungen in allen Bereichen der Klimatechnik. Mit Kompetenz und Idee.

Das Klimasystem fürs Krankenhaus

WEISS TECHNIK

D 35447 Reiskirchen 3
(Lindenstruth)
Telefon (06408) 84-71
Telefax (06408) 84-341
Telex 4821015 wtr d

Weiss Klimatechnik GmbH
Geräte- und Anlagenbau

Ein schunk Unternehmen

Für die klimatechnische Ausrüstung von Raumzellen folgt aus dieser Vorplanungsstudie, daß in diesem Fall einem Klimasystem mit 100%-igem Außenluftbetrieb eindeutig Vorteile einzuräumen sind, da bei Verwendung von Umluft erheblich größere Geräte, Kanäle, Kanaleinbauteile etc. erforderlich wären, für die unter den beengten Platzverhältnissen in einer Raumzelle zusätzlicher Raum benötigt würde. Demgegenüber kann der gegebenenfalls errechenbare Vorteil einer möglichen Energieeinsparung bei Einsatz eines Umluftsystems bei Klimaanlagen für diese spezielle Raumzelle sehr viel effektiver durch eine integrierte Wärmerückgewinnung, z. B. mit Hilfe eines Kreislaufverbundsystems, realisiert werden.

Zur Minimierung des für die Klimaanlage erforderlichen Platzbedarfs, insbesondere auch hinsichtlich der Verlegung von Luftkanälen im engen Deckenbereich der Raumzelle, sind bezüglich der Anordnung und Größe der Klimazentrale einige Besonderheiten zu beachten. Die Lage der Klimazentrale sollte so angeordnet sein, daß möglichst viel Luft auf kürzestem Weg zu- und abgeführt werden kann. Dies bedeutet z. B., daß die Klimazentrale möglichst in der Nähe des OP's liegen sollte, damit für den größten "Luftverbraucher" keine langen Kanalwege notwendig werden. Andererseits sollte die Klimazentrale nicht zu klein ausgelegt werden, damit auch die wesentlichen klimatechnischen Elemente, die für die Nachbehandlung einzelner Räume aufgrund unterschiedlicher thermischer und klimatischer Randbedingungen unabdingbar sind, zentral untergebracht werden können, und nicht in den erheblich schwerer zugänglichen verschließbaren Raumzellenelementen (Decken bzw. Wänden) verschwinden.

Der optimale Kompromiß zwischen kundenorientiertem Konzept der Klimaanlage, optimaler Anordnung der Klimazentrale und minimalem Platzbedarf für alle notwendigen Einbaukomponenten ist deshalb immer individuell im Einzelfall zwischen den baulichen Möglichkeiten des Raumzellenherstellers, den maßgeschneiderten Komponenten des Klimaanlagenbauers sowie den Bedürfnissen und Anforderungen des Krankenhauses abzustimmen.

Terminplanung

Ein wesentlicher Vorteil schlüsselfertiger OP-Raumzellen ist die im Vergleich zur konventionellen Bauweise konkretere und deutlich kürzere Terminplanung. Dies wird dadurch erreicht, daß maßgebliche Fertigungsschritte nicht erst auf der Baustelle, sondern bereits beim jeweiligen Raumzellenhersteller erfolgen. Auch für die Erstellung der Klimaanlage muß deshalb diesem Aspekt bereits bei der Planung, insbesondere aber während der Ausführung, ein besonderes Augenmerk zukommen.

Im Hinblick auf eine möglichst effektive Montagezeit ist deshalb bei allen Schritten darauf zu achten, daß die Vorinstallationen in der Produktion des Raumzellenherstellers derart zu maximieren sind, daß Wände und Decken möglichst geschlossen werden können. Fertiginstallationen am Nutzungsort (=Aufstellungsort) sollten sich optimalerweise lediglich auf notwendige Verbindungen an den Raumzellenstößen und den medienseitigen Anschlußarbeiten beschränken.

Zusätzliche Arbeiten auf der Baustelle sind darüber hinaus selbstverständlich die notwendigen Einregulierungsarbeiten, die Inbetriebnahme sowie die erforderlichen Abnahmemessungen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Genehmigungsbehörden und insbesondere dem verantwortlichen Hygieniker.

Entsprechend den oben genannten Anforderungen sind die Realisierungstermine für unterschiedliche Aufgabenstellungen nicht einheitlich. Für eine Bundeswehr-Standardraumzelle liegt die Vorbereitungszeit vom Eintreffen der Kabine am Einsatzort bis zur Einsatzbereitschaft bei maximal

15 Minuten. Für eine "normale" Standardraumzelle lassen sich die Zeiten des vorgenannte Extrembeispiels nicht ganz einhalten; immerhin kann jedoch für die Endmontage der Klimaanlage ein Zeitrahmen von ca. ein bis zwei Tagen zugesichert werden.

Bei Raumzellenanlagen mit individuellen Grundrissen kann selbstverständlich keine globale Aussage gemacht werden. Aufgrund jahrelanger Erfahrungen mit Klimasystemen für Raumzellenanlagen verschiedenster Anforderungen ist eine allgemeingültige Aussage bezüglich realistischer Ausführungsfristen jedoch dahingehend möglich, daß bei einer gründlichen Vorplanung, einer sorgfältigen und aufgabengerechten Detailplanung sowie gewissenhaften Ausführung ca. 80 % des Montageaufwandes in die Vorfertigung beim Raumzellenhersteller verlegt werden kann.

Ein Fallbeispiel aus der aktuellen Praxis soll diese Aussage belegen: Betrachtet wird die Klimaanlage für ein Raumzellengebäude, bestehend aus vier OP's mit Nebenräumen, Gesamtauftragswert ca. 900.000 DM. Die Vorplanung wurde auf der Basis einer Funktionalausschreibung des zuständigen Architekten bereits während der Angebotsausarbeitung erstellt. Für die Ausführungsplanung vom Zeitpunkt der Auftragserteilung durch den Raumzellenhersteller an wird ein Zeitraum incl. der notwendigen Genehmigungen von ca. 11 Wochen bis zum Montagebeginn notwendig, der die Bestellungen bei den Zulieferern der Komponenten der Klimaanlage einschließt. Von dem gesamten Montageaufwand in der Größenordnung von ca. 7 Wochen können 5 Wochen beim Raumzellenhersteller absolviert werden, die übrigen 2 Wochen sind für Anschlußarbeiten auf der Baustelle reserviert. Die klimatechnische Fertigstellung ist also ca. 18 Wochen nach Auftragserteilung durch den Raumzellenhersteller zu realisieren. Hinzuzurechnen ist der Aufwand für die Inbetriebnahme, der je nach Aufwand für das individuelle Bauvorhaben incl. der erforderlichen hygienischen Abnahmen bei ca. 2-3 Wochen liegt. Die komplette Anlage ist in diesem Fall also nach rund 5 Monaten für den Nutzer funktionsbereit.

Zusammenfassung

Einige Besonderheiten bei der Erstellung von Klimasystemen für schlüsselfertige Raumzellengebäude wurden aufgezeigt. Generell unterscheidet sich das Anlagenkonzept nicht von einer Lösung für konventionelle Bauten, da für beide die DIN 1946 Teil 4 verbindlich ist. Allerdings gibt es spezielle Vor- und Nachteile, denen aufgrund der beengten Platzverhältnisse in der Klimazentralen und im Deckenbereich Rechnung zu tragen ist. Individuelle Anforderungen erfordern deshalb langjährige Erfahrungen, um zu einer alle Seiten befriedigenden Gesamtlösung zu kommen.

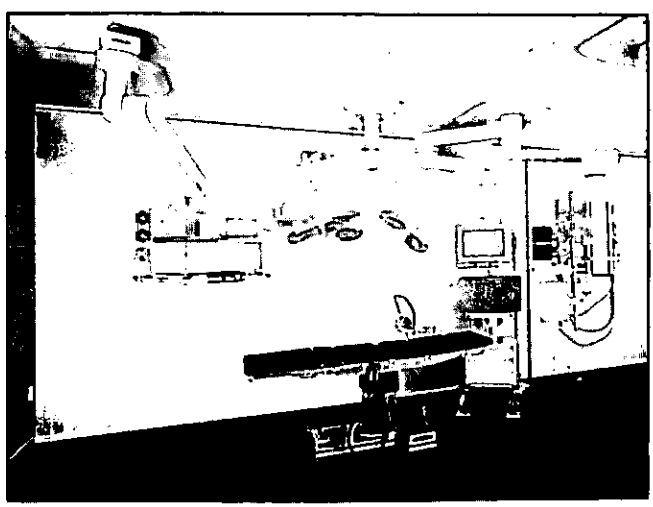
Anschrift der Verfasser:
Weiss Klimatechnik GmbH
Geräte- und Anlagenbau
Greizer Str. 41 - 49
35447 Reiskirchen-Lindenstruth
Tel. 06408 - 84-71

Deckenversorgungseinheiten für OP und Intensivabteilung

Die heute nur noch teilweise zutreffende Bezeichnung "Decken-Versorgungs-Einheit" - kurz "DVE" - stammt aus einer Zeit, als diese als starre Säule - "Ampel" und genau so unzutreffend "Pendel" genannt - an der OP-Decke angebracht war und anfangs nur das darunter stehende Narkosegerät mit Strom, Sauerstoff und Druckluft, die Absaugpumpen mit Vakuum versorgte. Später kam die Stromversorgung des Kreislauf-Monitors hinzu. Inspiriert von den Möglichkeiten in der Röntgenabteilung wurde als nächster Schritt das HF-Chirurgiegerät auf ein höhenbewegliches Schwenkstativ aufgestellt, welches zur Stromversorgung dieses Gerätes sowie der im Chirurgiebereich befindlichen Verbraucher einige Steckdosen enthielt. Diese Möglichkeit wiederum bewirkte die Chirurgen-Forderung, zur Absaugung benötigte Druckluft, Vakuum und die Druckluft für Airmotor-Antrieb aus der Schwenk-DVE zu beziehen sowie die Airmotor-Abluft zu entsorgen. Die Anästhesisten bestanden nicht nur auf einer Lösung, die es erlaubt, ihre Geräte von einer Deckeneinheit mit den erforderlichen Gasen und Medien zu speisen und das Narkosegasgemisch dorthin zu entsorgen sowie den Monitor abzustellen, sondern ließen das Narkosegerät daran aufhängen.
Ab diesem Zeitpunkt kam zur Versorgungs- und Entsorgungsfunktion der Decken- und in weniger zahlreichen Fällen der Wandeinheit, die Funktion des Geräteträgers hinzu.
Eine sämtliche Funktionen zusammenfassende Bezeichnung führte zum heute häufig verwendeten Namen **"Deckenstativ"** oder, mit Hinweis auf andere Stativ-Befestigungsarten, auf **"Wandstativ"** oder **"Fußboden-Deckenstativ"**.

Die Antworten auf die fünf "W-Fragen", "warum - wo - welche - wie - wann" umreißen das Thema.

1. **Warum Deckenstative?**
   Da ist zunächst der Sicherheitsaspekt:
   Wo Geräte nicht auf dem Boden, sondern weiter oben stehen, ist nichts im Wege und es kann nichts umgestoßen werden. Wo Schläuche und Kabel von oben kommen und kurz sind, kann niemand stolpern. Wo feste Zuordnungen zwischen Anschlußdosen/-Buchsen und Geräten bestehen, welche die Bewegungen des anderen mitmachen, gibt es keine Schlauch- und Kabelbrüche, keine Unterbrechnungen. Wo der Fußboden frei von Geräten ist, läßt sich dieser besser, schneller und damit wirtschaftlicher reinigen; die Keimzahl reduziert sich. Und die Unfallvorschriften, welche auf dem Fußboden liegende Schläuche und Kabel verbieten, werden eingehalten.



Der moderne Operationssaal: klinoPORT-Anästhesie-Tandem-Deckenstativ, bestehend aus Schwerlast-Narkosestativ- und Mittellast-Infusionsstativ, dazu klinoPORT-Chirurgie-Solo-Deckenstativ

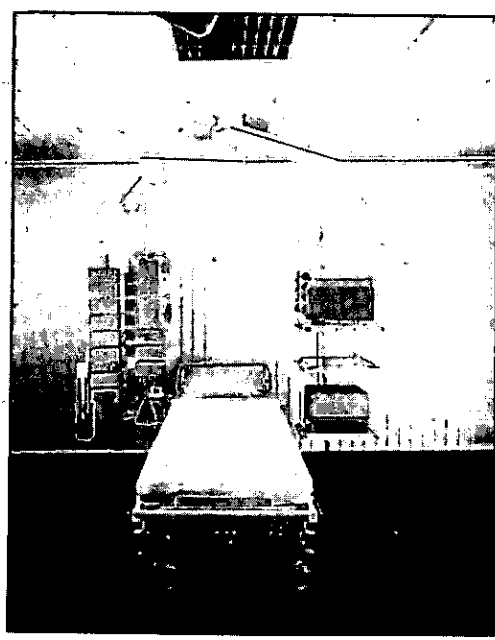
Weitere Gründe sind die Flexibilität der Gerätepositionierung bei verschiedenen Operationen oder bei der Intensivbehandlung. Der Nutzer kann seinen Arbeitsplatz so einrichten, wie es die jeweilige Situation erfordert, bezogen auf die flächige Positionierung und Arbeitshöhe.

Last but not least, es gibt auch einen wirtschaftlichen Aspekt. Wie Statistiken aufzeigen, bieten auf Deckenstativen aufgestellte Geräte eine höhere Akzeptanz als solche, die auf Wagen oder direkt auf dem Fußboden stehen. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, daß Kabel- und Schlauchbeschädigungen oder -Brüche überhaupt nicht mehr vorkommen.

Viele Gründe sprechen für das Prinzip Deckenstativ.

2. **Wo Deckenstative?**
Zweifellos in jedem OP und zwar mindestens im Anästhesie- und Chirurgiebereich. Vorteilhaft auch als Röntgen-Fernseh-Stativ mit Speicher- und Lifebild; angeschlossen an den für mehrere OP's bestimmten Bildverstärker. Höchste Geräteschonung, denn TV-Monitore vertragen es nicht so gut, wenn sie von einem OP in den nächsten gerollt werden. Der Bildverstärker ist robuster.

Seit 1986 gehören Deckenstative in unterschiedlichen Ausführungen, z. B. als eine durch den Raum oberhalb des Patienten verlaufende Schiene mit quer zur Bettachse bewegten Geräteträgern oder als das Patientenbett an beliebiger Stelle umgebende Schwenkstativ zur Standardeinrichtung - zuerst und hauptsächlich - in deutschen, in zunehmendem Maße auch in ausländischen Intensivabteilungen, insbesondere in Japan, Belgien, Frankreich, Italien, Österreich, Schweiz neuerdings in Skandinavien und USA, sogar in England. Es kann festgestellt werden, daß in den genannten Ländern die bisherigen Wandschienen von den Deckenlösungen abgelöst wurden oder man im Begriff ist, eine andere Denkrichtung einzuschlagen.



incarePORT-Mittellast-Tandem-Deckenstativ mit bodenfrei aufgesetztem Beatmungsgerät.

Notaufnahme, Schockraum, Aufwachraum werden im Sinne eines durchgehenden Systems ebenfalls mit Deckenstativen ausgerüstet.
Die meist in zu kleinen Räumen - weil von Anfang an nicht eingeplant - untergebrachte und an größerer Geräteanzahl und -Vielfalt "leidende" Endoskopie-Abteilung ist in neuester Zeit ein sehr dankbarer Anwender von Deckenstativen.

MAQUET

Stierlen-MAQUET AG · Produktbereich MAQUET · Postfach 2162 · 76411 Rastatt · Tel. (07222) 932-0 · Telefax (07222) 932-648

OP-Tisch-System 1120 und
OP-Tisch-System 1140

- weltweit erfolgreich

Mobile OP-Tische

- jetzt auch mit
  Infrarot-Fernbedienung

Patienten-Umbetteinrichtungen

Untersuchungsstühle

Medizintechnische Einbauten

Medizintechnisches Mobiliar

VARIOP-OP-Bausystem

Klimatechnik

3. Welche Deckenstative?

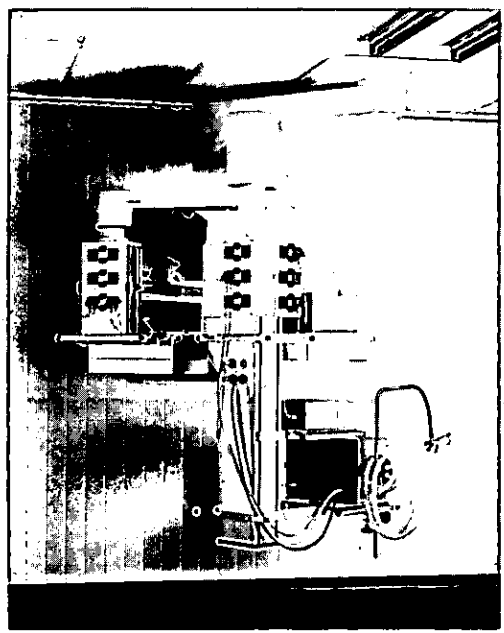
Unabhängig vom Einsatzort und den Bewegungsarten - horizontaler (alleine) oder horizontaler mit vertikaler Schwenkmöglichkeit - müssen Deckenstative folgende **Primär-Kriterien** erfüllen:

Offenes, geräteneutrales System

Da bei Neubauten die Aufträge in der frühen Rohbauphase vergeben werden und zu diesem Zeitpunkt gewöhnlich noch keine Klarheit über spätere Gerätebestückung und -Fabrikat besteht, müssen Deckenstative für jede spätere, im Rahmen einer einigermaßen üblichen Gerätebestückung, offen sein. Vorgegebene und/oder vorhandene Geräte dürfen das gewählte Arbeitsplatzkonzept nicht einengen bzw. beeinflußen, weder während des Vergabezeitpunktes - noch später.

Modularität

und dadurch bedingt immer und überall im Hause gleicher Ort für Bedienelemente, Gas- und Wechselstrom-Steckdosen etc., was zweifellos eine Erleichterung nicht nur bei der Bedienung, sondern auch bei Inspektion und Service darstellt.



Funktionale Zuordnung der Steckdosen für Energie und Medien zwecks Kontrolle, welche Geräte angeschlossen und welche nicht. Hier ein Schwerlast-Satelliten-Stativ mit 3 Geräteplattformen am Stativkopf und 2 Plattformen am Satellitenkopf.

Hohe Tragkraft und damit verbundenes hohes Zuladungsgewicht.

Es dürfte als sicher gelten, daß es auch in Zukunft neue Meß- und Überwachungsparameter, neue Narkose- und Beatmungsmethoden, neue Therapiearten, und daraus resultierend, neue Geräte geben wird.

Gerade die in den letzten Jahren neu herausgekommenen Narkose- und Beatmungsgeräte, Überwachungsmonitore, Infusions- und Spritzenpumpen, TV-Monitore sind mit jeder neuen Generation, teilweise bedingt durch mehr Elektronik und vor allem durch höhere Sicherheitsanforderungen (Akkus), teilweise größer, in jedem Falle aber schwerer geworden.

Diese und zukünftige Geräte gilt es am Deckenstativ durch Aufstellen, Einbauen, Anhängen unterzubringen. Und zwar ohne Überschreitung der auf das betreffende Stativmodell bezogene Tragkraft.

Für die Unterbringung des Gerätevolumens findet sich immer eine Möglichkeit, sei es durch Zusatz-Plattformen, Sub-Stativköpfe, Solo- oder Tandem-Satellit. Vorausgesetzt, die Tragkraft ist vorhanden.

Zukunftssicherung!

Große innere Querschnitte im gesamten Verlauf des Stativinneren.
Höhere Geräteanzahl, mehr Elektronik, mehr Protokollierung und Registrierung bedingen mehr Leitungen/Kabel. Aus Kostengründen schwächer gewordene zentrale Vakuumpumpen bedingen größere Schlauchquerschnitte. Höhere Sicherheitsanforderungen bedingen im Stativinneren mehr Schläuche. Wo früher zwei bis drei Gassteckdosen parallel an einem Schlauch hingen, wird jetzt pro Dose ein eigener Schlauch gefordert.
Kabel für Starkstrom und Daten, Signale, Schwachstrom müssen voneinander getrennt in Kabelkanälen verlaufen. Zur Zukunftssicherung ist in jedem vom anzuschaffenden Deckenstativ für den Anästhesie- und Intensivbereich mindestens ein Reserve-Leerkanal vorzuhalten, wobei zwei Leerkanäle besser sind.
Zur Erfüllung dieser an gute Fabrikate zu stellende Bedingungen müssen die Deckenstative über den gesamten Verlauf, auch in den Lagern, große Innenquerschnitte aufweisen, welche eine schonende Kabel-/Schlauch-Verlegung erlauben. Dann kann mit einer Haltbarkeit und der damit verbundenen Dichtigkeit bzw. Isolation von vielen Jahren gerechnet werden. Erst nach 5 Jahren empfiehlt sich die erste Inspektion des Stativinnern, im Zeitraum ab 10 Jahren ist eine Auswechslung der Gasschläuche einzukalkulieren, da diese technologisch bedingt verspröden. Kabel, zumindest für Starkstrom, können ohne weiteres länger verwendet werden.
Akzeptanz, Betriebskostenersparnis (Seehofer)!

Großer, weiter Aktionsradius
zur Erfüllung des - nur auf den ersten Blick - unlogischen Einplanungsgrundsatzes: Je kleiner der Raum, desto wichtiger die flächige Bewegungsmöglichkeit des Stativkopfes, verbunden mit einem weiteren Aktionsradius, der sämtliche gewünschte Arbeitspositionen zuläßt. Stativausführungen mit zwei Schwenkarmen, welche von leichtgängigen Gelenken mit großen, einfach einstellbaren und in Richtung Null eingrenzbaren Schwenkwinkel verbunden sind und deren Schwenkbereiche sich beliebig verlegen lassen, verwirklichen sämtliche Forderungen.
Arbeitsflexibilität!

Wobei heutzutage speziell die - produktiven - Arbeitsräume (OP, Narkoseeinleitung, Aufwachraum, Intensiv-Abteilung) bei Neubauten im Vergleich zu den früher in Betrieb genommenen Krankenhäusern eher kleiner geworden sind. Und das bei mehr Technik und zahlreicheren Geräten. In solchen Fällen kompensieren Deckenstative die entstehenden Probleme und sind nicht nur eine wirksame Hilfe, sondern im Vergleich der Preise für mehr "Kubikmeter umbauter Raum" zweifellos billiger.
Baukostensenkung!

Hohe Tragkräfte, große innere Querschnitte, weite Aktionsradien mit großem Schwenkwinkel bilden die **technischen Primär-Kriterien** eines Deckenstatives. Diese lassen sich **objektiv** vergleichen und helfen bei der **Kaufentscheidung**. Es versteht sich, daß die qualitative und quantitative Erfüllung der Kriterien hochwertige Bauteile, z. B. Kugellager mit hoher Tragzahl gepaart mit großem Innendurchmesser, Tragarme hoher Festigkeit und großem Innenquerschnitt, voraussetzen, die ihren Preis haben müssen.

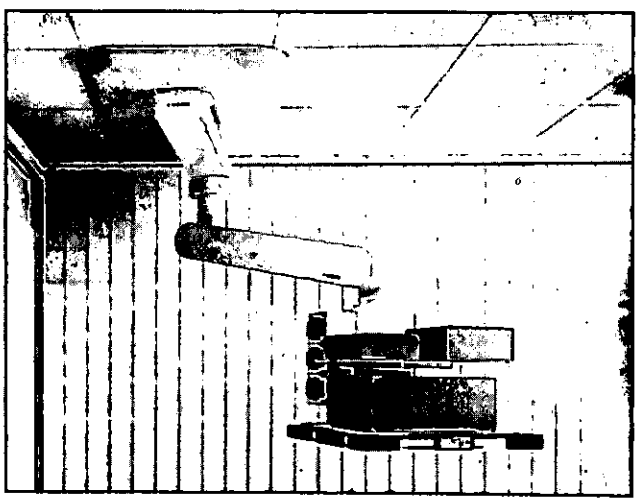
Ökonomische und ökologische Kriterien
Betriebskosten
Diese müssen nieder sein und bei guten Deckenstativen gegen Null tendieren. Entsprechend sind die Ausführungen bzw. Fabrikate auszuwählen. Deckenstative bedürfen keiner Wartungsverträge, zumal nicht in der Garantiezeit, die zwischen 2 und 5 Jahren anzusetzen ist.
Inspektions- und evt. wartungsbedürftig sind lediglich die eingebauten Gassteckdosen, wobei die Intervalle durch sparsamen Gebrauch von Desinfektions-Sprays erheblich verlängert werden können. Im allgemeinen inspizieren und warten diese Gassteckdosen die Ersteller der Zentralen Gasversorgungsanlage oder die Haustechnik, in keinem Falle der Stativhersteller. Er darf nicht.

Umweltfreundliche Teile/Komponenten
Totaler Verzicht auf Kunststoff-Schaumteile und lösungsmittelflüchtige Lacke. Mehrweg-Verpackung ohne Kunstoff und nahezu ohne Papier sind selbstverständlich.
Die Entsorgung der Altgeräte beachten, auch wenn man mit einer mittleren Lebensdauer von 25 Jahren rechnet. Unsere Nachkommen freuen sich einmal, wenn ihre Altvordern an den Materialkreislauf dachten.

4. Wie Stative einsetzen?

Horizontal/vertikal verstellbare Deckenstative
Generell gilt:
Vertikal verstellbare Deckenstative sind nur dann sinnvoll, wenn man den Stativkopf so weit nach oben schwenken kann, daß darunter eine Durchgangshöhe von mindestens 2 m erreicht wird, was eine bestimmte Raumhöhe voraussetzt. Eine geringere Durchgangshöhe ist gefährlich, da der Stativkopf sich außerhalb des Blickfeldes befindet und deshalb Kollisionen provoziert, die zu Kopfverletzungen führen können.
Marktüblich sind folgende Höhenverstellungs-Varianten:

- Gewichtsausgeglichen per Hand mit Hilfe des eingebauten belastungsabhängigen Balancers. Des Unterstützungs-Effektes willen muß dieser auf das aufgestellte/eingebaute Gerätegewicht genau eingestellt sein, was zur Folge hat, daß Gerätewechsel und damit verbundene Änderungen des Zuladungsgewichtes problematisch sind.
- Gewichtsausgeglichen per Hand wie vorstehend, jedoch mit in jeder Armverstellung willkürlich ansteuerbaren Höhenhubbremse. Diese verhindert bei nicht ausgeglichenem Balancer das Abdriften nach oben (Zuladungsminderung) oder nach unten (Zuladungserhöhung). Das Differenzgewicht zwischen eingestelltem Balancer und tatsächlichem Gerätegewicht muß durch Körperkraft bewältigt werden.
- Motorbetrieben, unabhängig vom Gerätegewicht.



klinoPORT-Mittellast-Solo-Deckenstativ, zweiarmig, höhenverstellbar. Im abgebildeten Fall, wie das Bediensymbol zeigt, per Hand inklusive Höhenhubbremse.

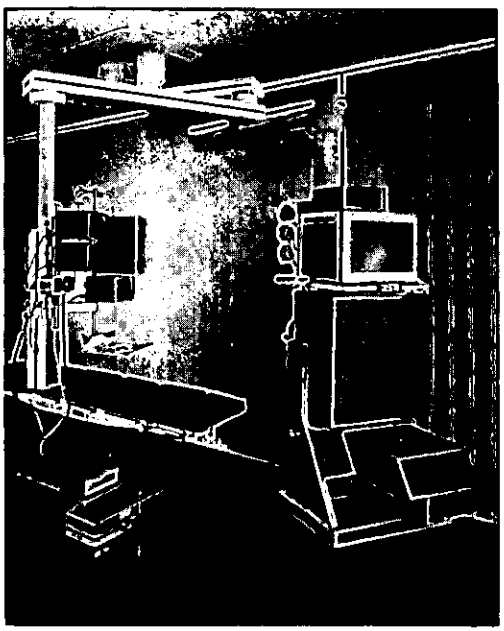
Handbetriebene Deckenstative lassen sich schneller verstellen. Sie kommen z. B. im OP der Chirurgenforderung nach schnellen Positionswechseln des HF-Chirurgiegerätes während der Operation von der - nicht beengenden oder z. B. beim Röntgen nicht hinderlichen - Parkstellung in die Arbeitsstellung und wieder zurück in idealer Weise entgegen.
Motorbetriebene Deckenstative sind dagegen langsamer und im OP mehr auf den Anästhesisten zugeschnitten, der seine Arbeitsposition während der Operation kaum wechselt, jedoch für verschiedene Operationen wechselnde Geräte benötigt.

In der Intensiv-Abteilung sind höhenverstellbare Deckenstative nicht üblich, eher in der Endoskopie-Abteilung für TV-Monitore.

Horizontal verstellbare Deckenstative
bieten neben dem niedrigen Preis und größerem Aktionsradius eine höhere Tragkraft und im Hinblick auf spätere Nachrüstung die Möglichkeit für Satelliten, z. B. für Geräte des Patientendaten-Managments und/oder für größere Stativ- und Sub-Stativköpfe.

Aus diesen Gründen wird diese Stativart bevorzugt eingesetzt im OP als Anästhesiestativ, da es die in jeder Beziehung vorteilhafte Hängeaufnahme des Narkosegerätes erlaubt. Das an den Gas- und Elektrosteckdosen in fester Beziehung hängende Narkosegerät ist sicherer und, wie Statistiken beweisen, weniger störanfällig.

Tandem-Deckenstative
bestehen aus zwei voneinander unabhängigen, an einem gemeinsamen Deckenflansch befestigten, Deckenstativen mit oder ohne Höhenverstellung, wobei die Bewegungsarten einheitlich oder gemischt sein können.



Der aktuelle Narkose-Arbeitsplatz: klinoPORT-Tandem-Deckenstativ, bestehend aus Schwerlast-Narkosestativ und Mittellast-Infusionsstativ.

In der letzten Zeit häufig als Chirurgiestative eingesetzte Tandem-Deckenstative bestehen aus einem höhenverstellbaren 2-armigen Deckenstativ zur Aufnahme des HF-Chirurgiegerätes und eines horizontal beweglichen Deckenstatives mit hohem Stativkopf zur Aufnahme sämtlicher für endoskopische Eingriffe erforderlichen Geräte.
Oder als Anästhesie-Arbeit mit einem Überwachungs- und Narkosestativ und einem Infusionsstativ. Im Hinblick auf die vielen umgestürzten Infusionsständer eine viel bessere Lösung.

5. Wann .....

Deckenstative ausschreiben?
Vor Beginn des Rohbaues, da es eilt.

Aufträge vergeben?
Möglichst bald nach Beginn des Rohbaues, damit für evtl. Klärungen noch Zeit zur Verfügung steht.

Vormontage der Decken-Unterkonstruktionen?
Möglichst bald nach Fertigstellung der betreffenden Rohdecke. Es ist eine aus langen Erfahrungen bekannte Tatsache, daß bei zu später Vormontage genau an der für die Unterkonstruktion vorgegebenen Stelle sich bereits Kabel-/Rohrstränge und/oder Kabel-/ Klimakanäle befinden, die mühsam beseitigt oder per Sonderkonstruktion teuer umgangen werden müssen.

Da die Unterkonstruktion außerdem die Schnittstellen mit den Anschlußpunkten für hausseitige Gas-, Stark- und Schwachstrom-Installation enthält, hat dies für die entsprechenden Gewerke keine Zeitverzögerung zur Folge.

Endmontage der Deckenstative?
Möglichst kurz vor der Übergabe und Inbetriebnahme in besenreinen Räumen, damit bei erfahrungsgemäß unmittelbar vor Betriebsbeginn häufig vorkommenden Änderungs-/ Nacharbeiten die Deckenstative nicht in Mitleidenschaft, sei es durch Staub in den empfindlichen Kugellagern und Gassteckdosen, gezogen werden.

Übergabe und Einweisung?
Nur wenn das gesamte Personal, inklusive Haustechniker, anwesend sind.

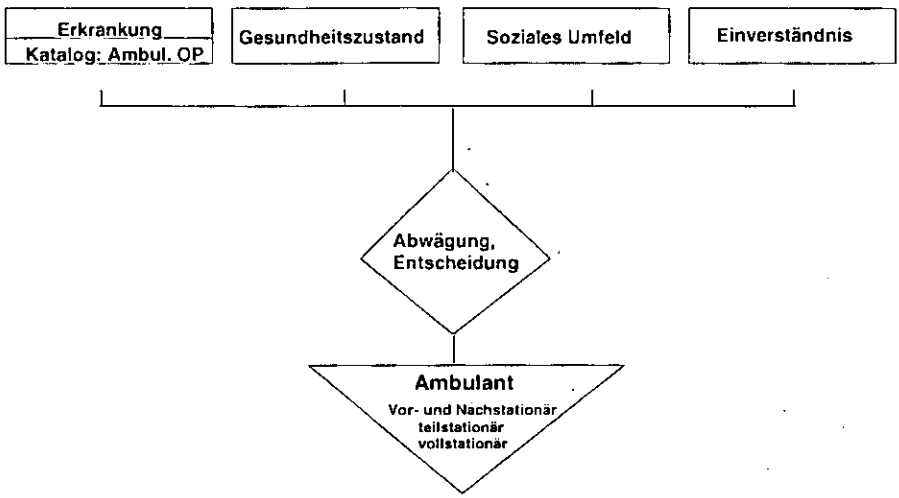
Die Beachtung der vorstehenden, aus vielen Erfahrungen gewonnenen Thesen sichert eine ungestörte Arbeit und macht Freude.

Verfasser:
Friedhelm Kreuzer
Kreuzer GmbH + Co. oHG
Benzstraße 26
82178 Puchheim

ÄRZTLICHE AUFGABENSTELLUNG UND DURCHFÜHRUNG AMBULANTER OPERATIONEN

Ambulantes Operieren

Abb.1 "Patientengut und Behandlungsform"



Nach § 39 SGB V ist der aufnehmende Krankenhausarzt verpflichtet, die geeignete Behandlungsform auszuwählen. Hierbei gilt das Prinzip "ambulant" vor "vor- und nachstationär", vor "teilstationär", vor "vollstationär". Bei diesen Überlegungen müssen verschiedene Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

I. Art der Erkrankung
Gehört die Therapie zu den im "Katalog" aufgeführten Maßnahmen?

II. Gesundheitszustand des Patienten
Ist er ambulant therapierbar (Begleiterkrankungen, Alter, Gehfähigkeit, etc.)

III. Soziales Umfeld
Ist der Patient alleinstehend, bestehen lange Wegezeiten, hat er Angehörige oder zumindest ein Telefon in Reichweite, bestehen Möglichkeiten der ambulanten Pflege?

IV. Einverständnis des Patienten
Ist der Patient einverstanden? Hier gilt noch: Bewußtsein wecken, aber nicht überreden.

Leistungsplanung

Für eine Prognose über die Anzahl der zu erwartenden Patienten, die für das ambulante Operieren in Frage kommen, ist eine eingehende Analyse des stationären Patientenkollektivs erforderlich.

Das Potential ambulanter Patienten hängt maßgeblich vom Fachgebiet und von der Versorgungsstufe ab.

Abb. 2. "Ambulantes Patienten-Potential im stationären Bereich"

Hauptfachabteilungen	Versorgungsstufe Grund- und Regelversorgung	Schwerpunktversorgung	Maximalversorgung
Innere Medizin	-	-	-
Chirurgie	15%	10%	5%
Unfallchirurgie	20%	15%	10%
Neurochirurgie	-	-	5%
Orthopädie	-	10 - 20%	5 - 15%
Gynäkologie	20 - 30%	15 - 20%	10 - 15%
Urologie	-	10 - 15%	10%
HNO	(B) 30 - 40%	(HF) 20 - 30%	(HF) 15 - 25%
Augen	(B) 70 - 80%	(HF) 50 - 60%	(HF) 40 - 50%

(B) Belegabteilung
(HF) Hauptfachabteilung

Generell nimmt das Potential ambulanter Patienten mit zunehmender Versorgungsstufe ab, da mit wachsendem Grad der Versorgungsstufe, Schwere der Erkrankungen und die Morbidität der Patienten im Durchschnitt zunehmen.

In Krankenhäusern der Maximalversorgung werden zusätzlich besonders aufwendige Therapieverfahren durchgeführt, die - mit Ausnahme einer Chemotherapie - in der Regel nicht ambulant durchzuführen sind.

Das Potential ambulanter Patienten differiert besonders stark zwischen den einzelnen Fachgebieten. So ist das ambulante Patienten-Potential in der Gynäkologie wegen des hohen Anteils kleinerer Eingriffe sehr groß. Als Beispiel seien hier Abrasiones und Interruptiones genannt. Ebenso ein hohes ambulantes Patienten-Potential hat die Augenheilkunde wegen der häufigen Katarakt-Operationen.

Belegabteilungen haben traditionell einen hohen Anteil an kleineren Eingriffen, weshalb das ambulante Potential als hoch einzustufen ist.

Das ambulante Patienten-Potential in der Inneren Medizin wurde nicht angegeben, da diese Patienten für kleine operative Eingriffe (z. B. Dialyse-Shunts, Herzschrittmacher) an operative Fächer überwiesen werden.

Weitere wichtige Einflüsse auf das ambulante Patienten-Potential sind Besonderheiten im abteilungsspezifischen Spektrum und Patientenwanderungen auf Grund der regionalen Wettbewerbssituation.

Diese Einflüsse sind in der Abb.2 *nicht* berücksichtigt, da sie individuell für jedes Krankenhaus untersucht und quantifiziert werden müssen.

Liegt zum Beispiel in einer Chirurgischen Abteilung ein Schwerpunkt im Bereich der Gefäßchirurgie vor und sind 50 % aller Operationen Varizen-Operationen, so dürfte das ambulante Patienten-Potential deutlich höher liegen.

Zur Beurteilung der regionalen Wettbewerbssituation muß das Angebot ambulanter Operationen durch externe Einrichtungen untersucht werden. Hier sind neben Nachbarkrankenhäusern insbesondere niedergelassene Ärzte zu nennen, die bereits jetzt einen großen Teil der ambulanten Operationen durchführen. Abhängig von der regionalen Wettbewerbssituation können

Patientenwanderungen eintreten, die die prognostische Anzahl ambulanter Patienten nach beiden Seiten verschieben.

Aus diesen Gründen handelt es sich bei den in der Abb.2 angegebenen Werten für das ambulante Patienten-Potential ausdrücklich um Mittelwerte für Fachabteilungen mit allgemeinem Spektrum ohne Beachtung der regionalen Konkurrenzsituation.

Weiterhin hängt das vorhandene ambulante Patienten-Potential vom bisherigen Grad der Umsetzung des ambulanten Operierens ab.

Exakte Prognosen hängen im konkreten Einzelfall von den individuellen Voraussetzungen ab. Daher ist eine individuelle Analyse im Einzelfall unumgänglich

Ausgehend von einer fiktiven Krankenhaussituation wird im Vortrag auf die

- **Betteneinsparung im stationären Bereich sowie das**
- **kalkulatorische Umschichtungspotential an Pflegekräften durch ambulantes Operieren eingegangen**

Organisatorische Erfordernisse und Maßnahmen beim ambulanten Operieren

Nachfolgend werden am Beispiel eines Patientendurchlaufes die organisatorischen Erfordernisse für die Durchführung ambulanter Operationen definiert und mit einem Maßnahmenkatalog in Abhängigkeit von der Patientenzahl bewertet.

Organisatorische Erfordernisse und Maßnahmen beim Ambulanten Operieren

Aktion	organisatorische Erfordernisse	Maßnahmen bei wenigen Patienten	Maßnahmen bei vielen Patienten
Grundsätzliche Vorbereitung der neuen Behandlungsformen	Grundsätzliche Abstimmung des Kataloges "Ambulante Operationen" mit niedergelassenen Ärzten, Krankenkassen, Wettbewerbern und Vertretern der Landesplanung Vorbereitung der Leistungserfassung für die neuen Behandlungsformen Kostenkalkulation der neuen Behandlungsformen Vergütungsregelung mit Krankenkassen klären		

Aktion	organisatorische Erfordernisse	Maßnahmen bei wenigen Patienten	Maßnahmen bei vielen Patienten
Patient hat Beschwerden und sucht seinen Hausarzt auf	Kenntnis des OP-Kataloges "Ambulantes Operieren" sowie der Primärdiagnosen für Vor- und Nachstationäre Behandlung	Liste an alle niedergelassenen Ärzte Informationsveranstaltungen für niedergelassene Ärzte	
	Absprache notwendiger Voruntersuchungen	Liste an alle niedergelassenen Ärzte	
Patient bzw. Hausarzt vereinbart telefonisch mit dem Krankenhaus einen Sprechstundentermin	terminliche Koordinierung von Facharzt, Anästhesist, Funktionsdiensten	Patient wird als "Notfall" in den Routineablauf eingeschoben. Die Koordinierung der Termine erfolgt durch das Chefarztsekretariat/ Abteilungssekretariat	Das Ambulanzsekretariat fungiert als "Leitstelle" und koordiniert die Verzahnung der ambulanten und stationären Patientenströme Implementierung eines DV-Krankenhaus-Informationssystems, das alle Bereiche miteinander verknüpft
Erstkonsultation des Patienten im Krankenhaus	Austausch der Befunde der Voruntersuchungen	Telefonische Rücksprache beim Hausarzt durch den untersuchenden Arzt	Absprache mit dem Hausarzt: "Befunde wandern mit dem Patienten"
	Patientenakte muß angelegt werden	Benutzung der üblichen Formulare; Markierung der Patientenakte je nach Behandlungsform durch das Chefarztsekretariat/Abteilungssekretariat	Anwendung neuer Formulare, die die Abrechnungsbesonderheiten berücksichtigen. Möglichkeit zur Erfassung sämtlicher Leistungen. Evtl. Einbindung in ein DV-Krankenhaus-Informationssystem.
Untersuchung im Krankenhaus	Facharztstandard	Operateur und Anästhesist werden aus dem Routinebetrieb herausgerufen.(Stand-by entspr. Rahmenterminvereinbarung)	permanente Besetzung des Ambulanzbereichs durch Fachärzte aller Abteilungen (evtl. Bereitschaftsdienst)
Entscheidung über die Behandlungsform	Berücksichtigung des sozialen Hintergrundes des Patienten	Absprache mit den niedergelassenen Ärzten; Hausarzt weist von selbst auf soziale Umstände hin	

Aktion	organisatorische Erfordernisse	Maßnahmen bei wenigen Patienten	Maßnahmen bei vielen Patienten
Abschluß der Voruntersuchungen	Evtl. sind zusätzlich fachfremde Untersuchungen notwendig	Überweisung an niedergelassene Ärzte	
erneute Terminvergabe zur Wiedervorstellung/OP-Termin	Koordinierung der personellen, apparativen und räumlichen Ressourcen	Patient wird in den Routineablauf eingeschoben/Einschub in den Routine-OP-Plan	Leitstelle" vergibt in Abstimmung mit allen Bereichen Termine; Nutzung eines DV-Krankenhaus-Informationsystems. Evtl. Vergabe von Wochenendterminen für Ambulante Operationen. Aufbau eines eigenen Ambulanz-OP
Patient verläßt das Krankenhaus	Aufklärung des Patienten über Verhaltensregeln	individuelle Aufklärung durch den Operateur	Entwurf standardisierter Merkblätter mit Telefonnummer im Notfall. Evtl. Erstellung durch DV-Krankenhaus-Informationssystem
	Dokumentation des Behandlungsstandes	handschriftlicher Arztbrief des Operateurs	standardisierte Dokumentation über die Leitstelle. Evtl. Erstellung durch DV-Krankenhaus-Informationssystem
postoperative Nachsorge durch den Hausarzt	Organisation der postoperativen Nachsorge	telefonische Absprache zwischen dem Hausarzt und Operateur	Kurzbrief und Merkblätter werden noch am selben Tag erstellt und dem Patienten mitgegeben. Erstellung durch DV-KIS
Patient wird postoperativ im Krankenhaus betreut	Organisation des Patiententransports	Kooperation mit externen Transporteinrichtungen	

BAU- UND BETRIEBSTECHNISCHE ERFORDERNISSE DES AMBULANTEN OPERIERENS IM KRANKENHAUS

Im folgenden werden die räumlichen Erfordernisse beim ambulanten Operieren aufgeführt und mit einem Maßnahmenkatalog zur Umsetzung in Abhängigkeit von der Patientenzahl bewertet.

Anschließend werden die räumlich-funktionalen Zusammenhänge neutral dargestellt und schließlich - beispielhaft - der Grundriß einer Ambulanz-OP-Einrichtung gezeigt.

Räumliche Erfordernisse	Maßnahmen bei wenigen Patienten	Maßnahmen bei vielen Patienten
Ambulanzsekretariat	Abteilungssekretariate übernehmen die Koordination der Termine	Ambulanzsekretariat als "Leitstelle" im Ambulanzbereich, die ambulante und stationäre Patientenströme koordiniert
Wartezimmer für Patienten	Nutzung der Wartezone in den Funktionsbereichen und Abteilungssekretariaten	interdisziplinäres Wartezimmer für alle ambulanten Patienten in der Nähe der "Leitstelle"
Aufenthaltsraum für Angehörige	Foyer des Krankenhauses, Cafeteria, Wartezone der Ambulanz	eigener Aufenthaltsraum für Angehörige in der Nähe der Ambulanzstation
Untersuchungs- und Behandlungsräume	Nutzung der Untersuchungs- und Behandlungsräume im Funktionsbereich	Interdisziplinär genutzte Untersuchungs- und Behandlungsräume im Ambulanzbereich
Versorgungsräume und Entsorgungseinrichtungen	Nutzung vorhandener Einrichtungen in den verschiedenen Bereichen des Krankenhauses	Schaffung entsprechender Einrichtungen im Ambulanzbereich mit ausreichender Kapazität
Vorbereitungsraum mit Duschen, Toiletten, Umkleiden und abschließbaren Schränken für ambulante Patienten	Der Patienten erhält ein Zimmer auf Station	Schaffung eigener Vorbereitungsräume im Ambulanzbereich
OP-Raum	Nutzung des Zentral-OP; evtl. Operationen am Wochenende	Schaffung eines OP-Raumes für ambulante Operationen im Ambulanzbereich
Ruheräume zur Überwachung	Nutzung des Aufwachraumes des Zentral-OP. Patienten erholt sich auf Station	Schaffung einer bettenführenden Ambulanzstation im Ambulanzbereich

MAQUET

Stierlen-MAQUET AG · Produktbereich MAQUET · Postfach 2162 · 76411 Rastatt · Tel. (07222) 932-0 · Telefax (07222) 932-648

OP-Tisch-System 1120 und
OP-Tisch-System 1140
- weltweit erfolgreich

Mobile OP-Tische
- jetzt auch mit Infrarot-Fernbedienung

Patienten-Umbetteinrichtungen

Untersuchungsstühle

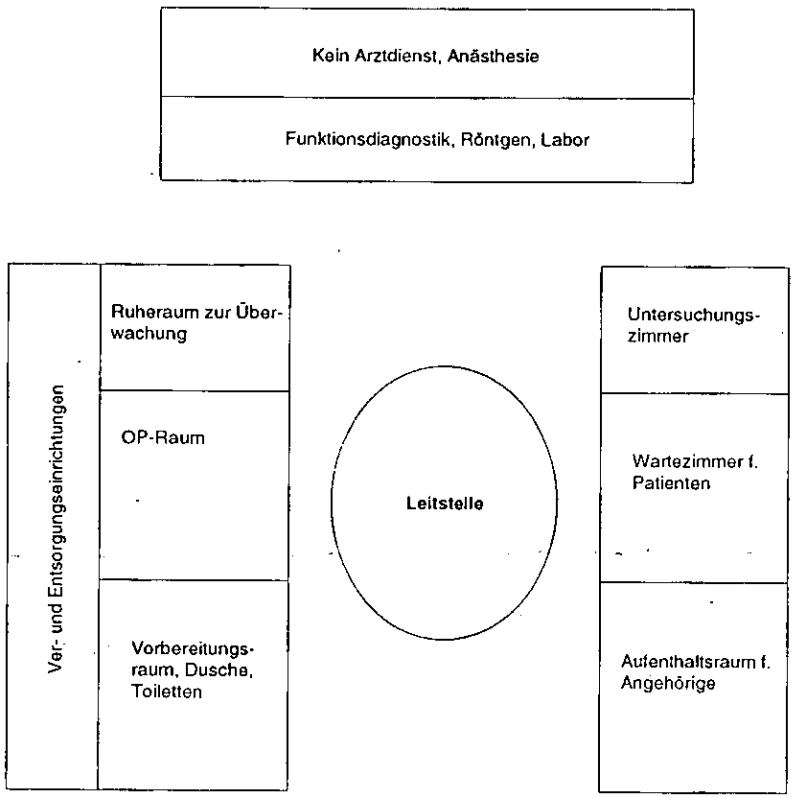
Medizintechnische Einbauten

Medizintechnisches Mobiliar

VARIOP-OP-Bausystem

Klimatechnik

Funktionelle Darstellung räumlicher Erfordernisse



Ambulanzsekretariat

Hiermit ist der Ort gemeint, den der Patient als erstes anläuft, wenn er das Krankenhaus betritt. Das Ambulanzsekretariat vergibt telefonisch Sprechstundentermine. Das Ambulanzsekretariat hat unter anderem die Aufgabe, den Patienten zu den einzelnen Untersuchungsbereichen weiterzuleiten. Das Ambulanzsekretariat legt die Patientenakte an, die von nun an mit dem Patienten wandert; es vergibt Folgetermine und meldet den Patienten zu Untersuchungen bei den Funktionsbereich an. Das Ambulanzsekretariat sollte leicht zu erreichen sein und in der Nähe der Untersuchungsräume und Patientenwartezimmer liegen.

Das Ambulanzsekretariat muß auch die Funktion einer "Leitstelle" übernehmen, die die ambulanten Termine so vergibt, daß es weder zu Engpässen, noch zu Wartezeiten kommt. Dazu muß die Leitstelle über eine genaue Kenntnis der Dienstpläne, des OP-Plans und der Patientenbestelliste der Funktionsbereiche verfügen. Die Lösung könnte ein Krankenhausinformationssystem bieten, an das alle Bereich des Krankenhauses angeschlossen sind.

Wartezimmer für Patienten

Die ambulanten Patienten müssen in einem ruhigen, abgeschirmten Bereich warten können, der unmittelbar an die Untersuchungs-/Behandlungsräume angrenzt.

Untersuchungs- und Behandlungszimmer

Die Untersuchungs- und Behandlungszimmer sollten von allen Fachabteilungen interdisziplinär genutzt werden können. Hier wird der Patient körperlich untersucht und Nachkontrolle können durchgeführt werden. Für weitergehende Untersuchungen ist der Patient an die Funktionsbereich weiterzuleiten.

Aufenthaltsräume für Angehörige

Mit dem Patienten erschienene Angehörige können sich während der Untersuchung/Behandlung in einem für sie vorgesehen Raum aufhalten. Eine räumliche Nähe zur Krankenhaus-Cafeteria ist wünschenswert, damit sich die Angehörigen versorgen können.

Eine Ausstattung des Raumes mit Unterhaltungsmedien (Fernsehen, Zeitschriften) ist wünschenswert. Broschüren, die über das Krankenhaus und die neuen Behandlungsformen informieren, können ausgelegt werden. Besonders werbewirksam sind Kurzfilme, die über das Ambulante Operieren informieren. Damit können potentielle Patienten gewonnen werden.

Versorgungsräume und Entsorgungseinrichtungen

Versorgungsräume mit den häufigsten Verbrauchsmaterialien sowie Entsorgungseinrichtungen sollten in unmittelbarer Nähe zu den Untersuchungsräumen zu finden sein.

Patientenvorbereitungsraum mit Duschen, Toiletten, Umkleiden und abschließbaren Schränken

Zur OP-Vorbereitung muß sich der Patient umkleiden. Wertgegenstände und persönliche Dinge müssen in einem abschließbaren Schrank deponiert werden können, der auch vom Aufwach-/Überwachungsraum her zugänglich sein muß. Toiletten sollten in unmittelbarer Nähe erreichbar sein. Falls der Patient verschwitzt ist, sollte die Möglichkeit zum Duschen gegeben sein. Nun nimmt der Patienten auf einem fahrbaren OP-Tisch Platz. Dort kann er sich noch ein paar

Minuten ausruhen. Eine erfahrene Pflegeperson sollte zu dieser Zeit bereits ständig den Patienten betreuen. (Blutdruck messen, Prothesen entfernen, den Patienten beruhigen). Der Vorbereitungsraum sollte ausreichend geheizt sein, damit der Patient nicht friert. Nachdem Operateur und Anästhesist mit dem Patienten noch einmal gesprochen haben und keine Kontraindikationen bestehen (Patienten nicht nüchtern, akute Bronchitis)die eine Operation verbieten, wird der Patient auf der Trage in den Operationstrakt gefahren. Dieser sollte nach Möglichkeit in unmittelbarer Nähe liegen.

OP-Raum

Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten, wo die ambulante Operation durchgeführt werden kann.

1. im Zentral-OP-Trakt. Dann müßte der Patient in den Zentral-OP-Bereich eingeschleust werden.

2. in einem eigens für ambulante Operationen eingerichteten OP-Raum. Dieser Variante ist der Vorzug zu geben, wenn eine große Zahl ambulanter Operationen durchgeführt wird. Der OP-Raum sollte sich in unmittelbarer Nähe zum Vorbereitungsraum befinden. Krankenhäuser mit einem Ambulanz-OP erfüllen bereits einen Großteil der räumlichen Voraussetzungen zum Ambulanten Operieren,

Ruheraum zur Überwachung

Nachdem die ambulante Operation beendet ist, wird der Patient auf einer Fahrtrage in einen Ruheraum gefahren, wo er sich von der Operation und der Narkose erholen kann, bevor er das Krankenhaus verläßt. Der Patient wird hier in ein Bett umgelagert. Eine erfahrene Pflegeperson ist ständig anwesend, um auftretende Komplikationen (Ateminsuffizienz, Nachblutung) rechtzeitig zu erkennen. Der Raum sollte mit Absaugvorrichtungen und Monitoringmöglichkeiten ausgestattet sein. In diesem Raum können druchaus mehrere Betten stehen. Auch ambulante Patienten, die sich von Voruntersuchungen erholen müssen, können hier für einige Stunden überwacht werden, bevor sie nach Hause gehen.

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Ing. R.-H. Randel
Geschäftsführer der Suter + Suter GmbH
Consulting und Engineering
für das Gesundheitswesen
Czernyring 22/11
69115 Heidelberg

Dr.med. F. Tschubar
Suter + Suter GmbH
Consulting und Engineering
für das Gesundheitswesen
Friedrich-Schmidt-Str. 56 c
50933 Köln

Literatur kann bei Herrn Dr. Tschubar in Köln (Tel.: 0221/49 40 68) angefordert werden.

Clinical Engineering: Mitwirkung als Partner unter der Verantwortung des Arztes

A. Obermayer

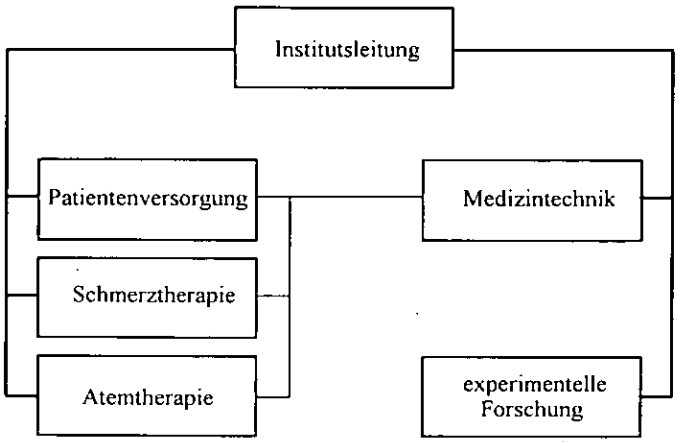
Überblick

Ausgelöst durch die Studien zur technischen Sicherheit der Zentralstelle für Sicherheitstechnik des Landes Nordrhein-Westfalen [1] entstand Mitte der 70´er Jahre eine intensive Diskussion um die sichere Anwendung medizinisch-technischer Geräte in Krankenhäusern und Arztpraxen. Eine Auswirkung dieser Diskussionen ist die Medizingeräteverordnung, die mit zehnjährigem Zeitverzug am 1. 1. 1986 in Kraft getreten ist, eine andere war die Einrichtung und die modellhafte Erprobung technischer Service-Zentren [2] in Krankenhäusern mit Hilfe des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT). Die ursprünglich auch an der Universitätsklinik Erlangen geplante Einrichtung eines zentralen, der Verwaltung unterstellten Service-Zentrums scheiterte am Widerstand der Klinikdirektoren, die Einrichtung eines Service-Zentrums mit stark dezentralen Strukturen war im Förderungskonzept des BMFT nicht vorgesehen bzw. nicht durchzusetzen.

Das Institut für Anaesthesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg hat daraufhin bereits im Jahre 1979 mit dem Aufbau einer eigenen Arbeitsgruppe, inzwischen Abteilung Medizintechnik begonnen, die bis heute stetig ausgebaut worden ist [3]. Die Eingliederung der Abteilung in die Anästhesie und die direkte Unterstellung unter den Institutsdirektor konfrontierte die Mitarbeiter von Anfang an mit der täglichen klinischen Praxis und deren technischer Probleme, so daß für die Erörterung theoretischer Probleme, z. B. eine genaue Festlegung des Aufgabenbereiches, Weisungsbefugnisse gegenüber ärztlichen und pflegerischen Mitarbeitern usw. keine Zeit übrig geblieben ist. Die einzige Vorgabe für die Abteilung, nämlich die Gewährleistung der technischen Sicherheit der medizinischen Geräte der Anästhesie, war mehr eine Überschrift als eine klare Arbeitsanweisung, so daß die Entwicklung der einzelnen Tätigkeitsfelder und die Entwicklung der Zusammenarbeit mit den Ärzten und den Mitarbeitern aus dem Pflegebereich dem freien Spiel der Kräfte überlassen war. Das Ergebnis der nunmehr 15-jährigen Tätigkeit wird durch den Titel dieses Beitrages treffend zusammengefaßt und ist zumindest im Bereich der Anästhesiologie auch außerhalb der Universitätsklinik Erlangen bekannt.

Durch die Eingliederung in den klinischen Betrieb können die auftretenden Probleme unmittelbar bei der Anwendung und damit auch beim und mit dem Anwender medizinisch-technischer Geräte gelöst werden. Ganz im Sinne eines institutsinternen, medizinisch-technischen Dienstleisters entlastet die Abteilung die ärztlichen und pflegerischen Mitarbeiter der Anästhesie. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Zusammenarbeit zwischen der Abteilung Medizintechnik und den ärztlichen und pflegerischen Mitarbeitern des Institutes als partnerschaftliche Kooperation unter der ärztlichen Gesamtleitung des Institutsdirektors verstanden wird.

Organisationsstruktur des Institutes für Anästhesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg



Das Institut ist im wesentlichen in fünf Abteilungen gegliedert, wobei der Tätigkeitsschwerpunkt auf der anästhesiologischen intra- und perioperativen Versorgung der Patienten liegt. Sie erfolgt in fünf fachspezifischen OP-Zentren unter der Leitung von verantwortlichen Oberärzten. Der klinische Tätigkeitsbereich wird durch die Abteilungen Schmerztherapie und Atemtherapie ergänzt. Die experimentelle Forschung und die Abteilung Medizintechnik bilden zwei weitere eigenständige organisatorische Einheiten, wobei die Medizintechnik aufgrund der Aufgabenstellung schwerpunktmäßig in der Patientenversorgung tätig ist.

Die organisatorische Eingliederung bietet nach den bisherigen Erfahrungen erhebliche, mit anderen Organisationsformen nicht oder nur schwer erreichbare Vorteile:

- unmittelbarer Kontakt zu allen Ärzten und zum gesamten Pflegepersonal
- Einarbeitung des technischen Personals in medizinische Problemstellungen
- keine Hemmschwelle zwischen Medizin und Technik
- Annahme von Hilfeleistungen der Medizintechnik
- Ausnutzung der bereitgestellten Kapazität
- sofortige Hilfestellung durch kurze Wege
- leichte Durchführung der Aus- und Weiterbildung
- Mithilfe bei Forschung und Lehre

Aufgaben der Abteilung Medizintechnik

Die Aufgaben der Abteilung Medizintechnik lassen sich im wesentlichen in die Bereiche

- Technischer Dienst
- Verwaltung
- Aus- und Weiterbildung und
- Forschung und Entwicklung

gliedern.

Die Haupttätigkeiten, die sich aus der prinzipiellen Aufgabestellung ergeben, sind die Überprüfung, die Pflege und Wartung des Geräteparkes, die Durchführung von Reparaturen und die Schulung der Ärzte, Pfleger und Schwestern. Daneben läßt sich ein gewisser Zeitaufwand für Verwaltung, Organisation und Vorschriften nicht ganz vermeiden.

Bei der Festlegung der Reparaturstrategie sind wir von drei Grundsätzen ausgegangen:

- die Wirtschaftlichkeit des eingesetzten Personals und Materials
- die Aufrechterhaltung eines leistungsstarken Kundendienstes der Firmen und
- die Aufrechterhaltung der Produzentenhaftung durch Wartungsverträge

Eine Aufgabe der Abteilung, wahrscheinlich sogar die wichtigste, ist die Schulung der Ärzte, Pfleger und Schwestern [4]. Wenn man bedenkt, daß 70 Prozent der Unfälle auf Fehlbedienung, das heißt auf mangelnde Kenntnis der Geräte und ihrer Funktionen zurückzuführen sind [5], dann muß diesem Aufgabenbereich und nicht der Aufstellung von Gesetzen, Vorschriften, einengenden Konstruktionsrichtlinien usw. der absolute Vorrang eingeräumt werden.

Zusammenfassung

Im Gegensatz zu dem durch das BMFT geförderten Modellprojekt - Technische Servicezentren in Krankenhäusern - wurde am Institut für Anaesthesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg eine fachspezifische Abteilung für Medizintechnik mit dem Ziel eingerichtet, in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit den Geräteanwendern die auftretenden Probleme, angefangen von der täglichen Routineanwendung über Investitionsplanung, Beschaffungsmaßnahmen bis hin zur technischen Unterstützung in der Forschung zu bewältigen.

Die vergangenen 15 Jahre haben gezeigt, daß eine partnerschaftliche Kooperation zwischen Medizin und Technik möglich und sinnvoll ist.

Literatur

[1] Stute, R.
Sicherheitstechnische Untersuchung elektromedizinischer Geräte (Bericht)
Zentralstelle für Sicherheitstechnik, Düsseldorf (1977)

[2] Albrecht, H.
Modelhafte Erprobung technischer Service-Zentren in Krankenhäusern
Schwester Pfleger 19, S. 851 - 857 (1980)

[3] Obermayer, A.
Technische Service-Zentren in Krankenhäusern
Workshop "Sicherheit und Instandhaltung medizinischer Geräte"
5. - 7. 3. 1981, Ulm

[4] Obermayer, A. (Hrsg.)
Geräteschulung in Anästhesie und Intensivmedizin
Verlag TÜV Rheinland, Köln (1993)

[5] Cooper, J.B. / Newbower, R.S. / Kitz, R.J.
An analysis of major errors and equipment failures in anaesthesia management: considerations for prevention and detection
Anaesthesiology 60, S. 34 - 42 (1984)

Anschrift des Verfassers

Dr.-Ing. A. Obermayer
Institut für Anaesthesiologie
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. E. Rügheimer)
Krankenhausstraße 12
91054 Erlangen

Orientierende Gedanken zur Bedienbarkeit medizinisch-technischer Geräte

O. Anna

Der Blickpunkt des Krankenhaustechnikers und des Biomedizinischen Ingenieurs sind die medizintechnischen Geräte. Ziel seines Handelns ist, die Verfügbarkeit der Geräte hochzuhalten. Verfügbarkeit heißt, daß die Geräte in einwandfreiem Zustand zur Anwendung zur Verfügung stehen, und zwar jederzeit und ohne unangemessene Vorbereitungen. Darüberhinaus ist die Wirtschaftlichkeit und das Gerätemanagement wesentliche Aufgabe. Im Hintergrund sind dabei Einzelarbeiten wie Inspektion, Wartung und Reparaturen sowie das Management der Abwicklung mit den Herstellerfirmen für größere Reparaturen und auch für Neuanschaffungen enthalten.

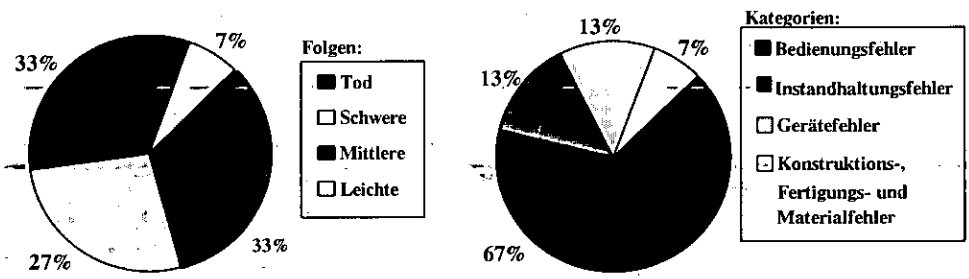
In den letzten 20 Jahren hat sich in den Krankenhäusern ein großer Wechsel vollzogen, der parallel mit dem Anstieg der Zahl und der Komplexität der medizintechnischen Geräte in den Krankenhäusern lief. Aus dem Elektromeister, der die Heizung und die betriebstechnischen Einrichtungen beaufsichtigte, wird nun ein Krankenhausingenieur, der darüberhinaus auch die Verantwortung für die Verfügbarkeit der medizinisch-technischen Geräte trägt.

Noch im Jahre 1970 war dies undenkbar. Es gab eine VDE-Vorschrift, die besagte, daß jegliche Manipulation an den Geräten, also Inspektion, Instandhaltung und Reparatur Sache des Herstellers war.

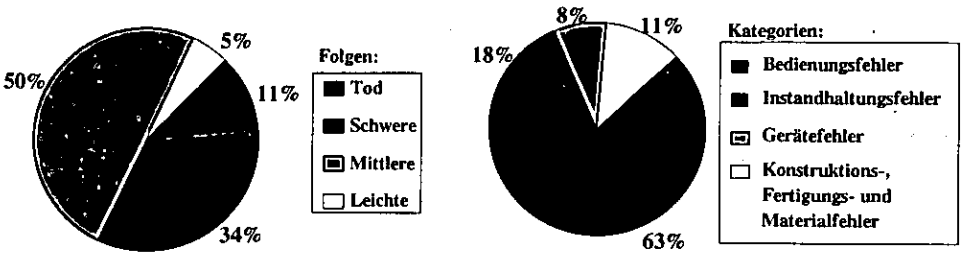
Diese Vorschrift ist mit der zunehmenden Qualifizierung gefallen, und das Bundesforschungsministerium hat in einer Studie "Technisches Servicecentrum" erarbeitet, daß die Instandhaltung und

das Gerätemanagement medizintechnischer Geräte mindestens teilweise im Krankenhaus durchgeführt werden soll. Über die Ursachen und Auswirkungen soll hier nicht weiter diskutiert werden. Festgestellt werden kann jedoch, daß heute die Verfügbarkeit der medizintechnischen Geräte einen hohen Grad erreicht hat und das praktisch nur wenige Zwischenfälle bekannt sind, die auf Gerätemängel oder gar Mängel der Instandhaltung und der Reparaturen zurückzuführen sind.

Woher kommen nun die doch zweifelsohne vorhandenen Zwischenfälle in Krankenhäusern? Dieses Thema wurde von Bleyer 1992 bearbeitet mit dem Ergebnis, daß 70% der Zwischenfälle in Krankenhäusern, an denen technische Geräte beteiligt sind, ihre Ursache in der mangelnden Bedienung des Anwenders haben. (1)



Betrachtung der Gruppe Infusionspumpen



Folgen und Kategorien der Fallsammlung: 209 Fälle mit Beteiligung technischer Geräte aus insgesamt 3200 Fällen

Dies war schon in den siebziger Jahren durch v. der Mosel erhoben worden, allerdings unter nicht ganz vergleichbaren Bedingungen. Die Fachleute kannten dieses Problem. Es ist insofern nichts Neues. Aber die Konsequenzen aus dieser Arbeit sind von erheblicher Bedeutung.

Die MedGV schreibt in ihren Paragraphen 6, Abs. 3, vor, daß kein Anwender ein Gerät benutzen darf, auf das er nicht eingewiesen ist. Die Einweisung selbst ist nicht beschrieben, jedoch haben die Väter dieser Verordnung an Kurse gedacht, denn diese Kurse sollten dokumentiert werden. Von einer vernünftigen Schulung und Ausbildung etwa, wie zum Erwerb des Führerscheins für Kraftfahrzeuge, wurde aus politischen Gründen Abstand genommen, obwohl alle Fachleute diese verlangt hatten. Dazu kommt, daß die Träger, insbesondere die öffentlichen Hand, für diese Einweisung keine ausreichenden Mittel zur Verfügung stellten, weil man sich auf den Standpunkt stellte, daß dieses kein Thema sei, daß die Einweisungen im Rahmen der Fortbildung der Ärzte und des Pflegepersonals ja schon immer so gewesen sei (learning by doing) und hier kein Handlungsbedarf bestünde. Die zusätzlichen Einweisungen bezogen sich auf die tatsächliche Erklärung der MedGV und die notwendigen Instandhaltungs- und sicherheitstechnischen Kontrollen. Das ist aber leider nicht genügend. Es ist festzustellen, daß die Anwendungen medizintechnischer Geräte durch Ärzte und Pflegepersonal mit großen Schwierigkeiten ver-

bunden sind. Ursache ist die mangelnde Grundkenntnis technisch-physikalischer Zusammenhänge in der Ausbildung sowohl der Schwestern als auch der Ärzte einerseits. Andererseits gibt es keinerlei Ausbildung in Gerätetechnik, außer durch den Vertreter des Herstellers, der aus besonderer Interessensituation ausgewählten Personen die Handhabung unter bestimmten Gesichtspunkten erklärt und diesen aber die Weiterverbreitung des Wissens überläßt. Ausgesprochenes Schulungsmaterial wird den Anwendern nicht zur Verfügung gestellt, ja, es ist selbst bei den Herstellern nicht in geeignetem Maße vorhanden. Die Schulungen der Vertreter geschehen in werkseigenen Kursen, die unter anderen Prioritäten abgehalten werden.

Frühe Forderungen nach Lieferung von Schulungsmaterialien zur Bewerkstelligung der Einweisungen wurden bis dato ignoriert, obwohl in anderen Branchen, z. B. bei hochkomplizierten elektronischen Geräten heute bereits ein- bis zwei Tageskurse zur Einweisung in die Handhabung des Gerätes angeboten, ja sogar im Preis inbegriffen sind.

Erste Forderungen und damit kurzfristige Abhilfe ist also - im Moment - nur die Verbesserung der Einweisung des ärztlich-pflegerischen Personals auf die „Geräte". Hierbei ist ein besonderes Problem die weite Verbreitung verschiedener Fabrikate in ein und demselben Haus und auch das Problem verschiedener Gerätegenerationen des gleichen Herstellers, die sich oft über 20 Jahre hinziehen. Das sind z. T. Geräte, von denen der Hersteller oft überhaupt keine Kenntnisse und Unterlagen mehr besitzt. Das momentane Personal kennt diese Geräte überhaupt nicht mehr und andererseits werden sie in den Krankenhäusern betrieben bis die Ersatzteillieferverpflichtung der Herstellers erlischt.

Kurzfristige Forderung muß also die Objektivierung der Einweisung sein, etwa nach folgendem Schema (beispielhaft) -

1. Zurverfügungsstellung von einfachen, aber didaktisch guten Unterlagen, etwa Dia- oder Folienreihen durch den Hersteller mit entsprechenden Texten,

2. Erfahrungssaustausch der Lehrenden (etwa Userclubs) mit Diskussion von Zwischenfällen und Anwendungsproblemen auf dieser Ebene,

3. Statistische Auswertungen des Lerneffektes dieser Einweisung an ausgewählten Gruppen auf wissenschaftlicher Basis.

Nun wäre es zu einfach, das Problem der Bedienungsfehler im medizintechnischen Bereich einfach nur mit dem Hinweis, die Ärzte und Schwestern müßten das eben lernen, abzutun. Erfahrungsgemäß können komplizierte Geräte von den Anwendern nur mangelhaft bedient werden. Dies ist auch im privaten Bereich so, denken wir nur z. B. an die komplizierte Bedienung von Videorecordern. Kaum ein Besitzer von Videorecordern kann das Gerät sicher handhaben. Jedem von uns passiert es, daß jedes zweite oder dritte Mal der Recorder aus irgendwelchen Gründen die gewünschte Sendung nicht aufgenommen hat. Die Ursache ist dann vielfältig: keine Kassette drin, Uhr falsch gestellt, Kanal falsch gewählt, falsche Taste gedrückt, kein Netzanschluß vorhanden oder ähnliches. Diese Erfahrung, auf die medizintechnischen Geräte übertragen, zeigen das Problem. Die Geräte, die heute in den Krankenhäusern sind, sind schlecht bedienbar. Bedienbarkeit ist aber eine Eigenheit eines Gerätes, die aber von einem Hersteller und seinem Entwickler dem Gerät mitgegeben wird. Sie ist ein Teil der Qualität des Gerätes über die heute im Rahmen der ISO 9000 soviel gesprochen wird.

Wenn heute technische Beanstandungen von Geräten auf dem Markt zwingend zu Diskussion von Neuentwicklungen und der Berücksichtigung der Qualitätskontrolle gemeldet werden, so müssen auch Informationen über Zwischenfälle durch Bedienungsfehler den gleichen Weg gehen. Es geht nicht an, daß im Rahmen der Qualitätskontrolle die Diagnose gestellt wird: "Das haben wir in der Betriebsanleitung auf Seite 79 unten erwähnt, der Anwender hat es nur nicht beachtet". Dieser Hinweis ist in letzter Zeit in Straf- und Zivilverfahren als nicht relevant erachtet worden, weil die Bedienungsunterlagen heute sehr unübersichtlich, sehr umfangreich und mehr der juristischen Absicherung der Hersteller dienen

(Produzentenhaftung) als dem tatsächlich didaktisch guten Erklären der Funktion, d.h. der Anwendung und den Fehlermöglichkeiten.

Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Krankenhaustechnik hat deswegen eine Empfehlung dargelegt, daß die Bedienbarkeit ein Teil der Qualität nach ISO 9000 ist und Vorschläge gemacht, wie die Bedienbarkeit von medizintechnischen Geräten auf diesem Wege mittel- und langfristig verbessert werden kann. (2)

Daher ist gute Bedienbarkeit Teil der Qualitätsanforderung nach DIN ISO 9000.

Tiefere Ursache dieser Problematik ist der weite Abstand der Denkungsweisen zwischen dem Entwicklungsingenieur und dem Anwender. Der Entwickler, i. d. R. ein Ingenieur, denkt in völlig anderen Kategorien und wird die Bedienung eines auch komplizierten Gerätes, das er selbst entwickelt und gebaut hat, als einfach bezeichnen, während der Anwender vor den komplizierten Gedankengängen, deren Hintergrund ihm nicht klar ist, unsicher dasteht und in der Situation vor dem Patienten keine entsprechende Sicherheit in der Anwendung hat. Ganz abgesehen von Streßsituationen, wo der Patient in Schwierigkeiten ist und der Arzt unter einem gewissen Druck steht. Wie z. B. bei der Anwendung von Defibrillatoren.

Sachgerechte Bedienung...

... ist die *richtige* Umsetzung einer Therapieentscheidung in den *zweckmäßigen* Einsatz eines medizintechnischen Gerätes.

Eine gute Hilfe für die Verbesserung der Bedienbarkeit ist eine Vereinfachung der Bedienungselemente herstellerübergreifend und auch von Generation zu Generation. Wenn wir heute eine Gerätegruppe, z. B. Defibrillatoren verschiedener Hersteller und auch Geräte des gleichen Herstellers aber verschiedener Generationen in Form einer Matrix auf einem Tisch anordnen, dann werden wir feststellen, daß kein Gerät dem anderen in der Bedienung gleicht. Es zeigen sich gewisse Ähnlichkeiten im Aufbau, die funktionsbedingt sind, z. B. bei Spritzenpumpen die Aufnahme der Spritzenpumpen oder beim Defibrillator die Paddel und deren Halterung, aber damit ist bereits die Gemeinsamkeit am Ende. Gerade in der heutigen Zeit, wo wir vor dem Umbruch von einfach gesteuerten Geräten zu computerisierten automatisch gesteuerten Geräten und wieder zurück zu vereinfachten Geräten, stehen, die wieder als preiswerte Versionen entwickelt wurden, so ist die Vielfalt erklärt, der Schwestern und Ärzten sich gegenüber finden, wenn sie im Krankenhaus die Station wechseln. Dieses ist aber, von einigen mittleren Krankenhäusern abgesehen, insbe-sondere für größere akademische der Normalfall, denn dort werden Ärzte zu Fachärzten, Schwestern zu Fachschwestern ausgebildet, d. h. sie wechseln mehrfach die Station und die Fachrichtung, so daß sie jeweils neuen, anderen Gerätebeständen sich gegenüber sehen. Dazu haben sie nicht Zeit zu lernen, sondern sie werden vom ersten Tag an in voller Verantwortung auf dieser Station eingesetzt (learning by doing).

Eine Möglichkeit die Bedienbarkeit zu vereinfachen bzw. zu verbessern, ist die Standardisierung der Hauptbedienungselemente. Ein weiteres Beispiel aus unserem privaten Erfahrungsfeld zeigt die Standardisierung der Bedienelemente von Automobilen. Es wird sehr viel geklagt über die Umgewöhnungsnotwendigkeiten beim Umsteigen von einem Hersteller auf eine andere Generation. Zum Beispiel, weil die Scheibenwischer oder die Lampen oder Dinge, insbesondere solche, die selten benutzt werden (Nebellampen) immer wieder neu gefunden werden müssen. Die Grundelemente des Autofahrens, nämlich Kupplung, Bremse, Gaspedal werden dagegen nicht mehr diskutiert. Irgendwann hat man sich auf eine einheitliche Anordnung geeinigt, und damit war das Hauptproblem

des Autofahrens erledigt, nämlich die Bedienung von Kupplung, Bremse, Gaspedal. Eine solche Regelung, die auf der Basis einer vernünftigen produzierbaren Einweisung ein gewisses Training ermöglicht und auch Geräte unterschiedlicher Hersteller, die in etwa die gleiche Bedienung abverlangt, stellen wir uns vor als Einstieg in eine bessere Bedienbarkeit. Das Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik hat deswegen zwei Meetings abgehalten, die die Bedienbarkeit von kritischen Gerätegruppen, z. B. Defibrillatoren und Infusionsspritzenpumpen zum Gegenstand hat. Die eingeladenen Hersteller wurden mit der Situation vertraut gemacht und hatten Gelegenheit ihre Konzepte darzulegen. Die Diskussion mit dem Ziel, eine Vereinheitlichung der Hauptbedienungselemente zu erreichen, steckt noch in den Anfängen, jedoch werden die Gespräche weitergeführt.

Wenn wir heute viel von Ethik in der Medizin sprechen und dabei die ganzheitliche Betrachtung des Patienten einerseits und den Schutz des Patienten vor Experimenten andererseits damit meinen, so stellt sich die Frage, inwieweit die Benutzung eines medizintechnischen Gerätes ohne wirklich gute Ausbildung und Training ethisch vertretbar ist. Die Berufung auf Notsituationen kann nur in ganz seltenen Sonderfällen gelten, wenn der Arzt nachweislich keine Gelegenheit hatte, die Handhabung der Geräte zu lernen, etwa wenn ein Hals-Nasen-Ohren-Arzt auf einer Autobahn Erste Hilfe leisten muß und einen Defibrillator benutzen muß, den er vorher schon seit langem nicht mehr gesehen hat. In Vollzug dessen müssen wir einerseits von den Ärzten und Schwestern verlangen, daß sie die Geräte, so wie sie gekauft und heute zur Verfügung stehen, bedienen, und zwar auch lernen, sie in Streßsituationen sicher richtig anzuwenden, im Sinne des Grundsatzes

das Richtige richtig tun.

Andererseits muß die Industrie und der Hersteller - und dazu sind wir als Mittler ebenfalls aufgefordert - die Bedienbarkeit der Geräte verbessern. Ein schlechtes Gerät ist für den Anwender und damit für den Patienten immer ein gewisses Risiko der Fehlbedienung.

Mit der Verbesserung der Verfügbarkeit der Geräte, die wir in den achtziger Jahren mit der MedGV in den Vordergrund gestellt haben, ist es nicht getan. Die Sicherheit des Patienten verlangt auch die richtige Anwendung der medizintechnischen Geräte auf der Basis eines guten technischen Zustandes. Die Sorge um den Patienten verlangt von uns, auch auf diesem Sektor ingenieurmäßige Leistungen zu vollbringen und die Bedienbarkeit der Geräte zu verbessern.

Literatur: Medizinisch-technische Zwischenfälle in Krankenhäusern und ihre Verhinderung, S. Bleyer
Mitteilungen des Institutes für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik der Medizinischen Hochschule Hannover
Herausgeber: Prof. Dr. O. Anna, Prof. Dr. C. Hartung

Bedienbarkeit von Medizin-Produkten (Stand 1993)
WGKT-Empfehlungen
Herausgeber: Wissenschaftliche Gesellschaft für Krankenhaustechnik gem. e.V. (WGKT)

Prof. Dr. Otto Anna
Medizinische Hochschule Hannover
Institut für Biomedizinische Technik
und Krankenhaustechnik
Konstanty-Gutschow-Str.8
30625 Hannover

Gestaltung der Geräteschulung in Anästhesiologie und Intensivmedizin

A. Obermayer

Die aktuelle Situation im Umgang mit medizinisch-technischen Geräten

Der technische Entwicklungsstand des heutigen medizinisch-technischen Geräteparks, v. a. im OP- und Intensivbereich, bringt es mit sich, daß Ärzte und Fachpflegepersonal in der täglichen Arbeit mit einer Vielfalt von hochkomplizierten und spezialisierten Maschinen und Geräten umgehen müssen. Dieser Umstand bringt einerseits neue Möglichkeiten und Wege einer verbesserten Diagnose und Therapie, birgt andererseits ein erhebliches Gefahrenpotential für den Patienten durch eine unsachgemäße Anwendung und Bedienung der Geräte in sich.

Die Pflicht zur intensiven Einweisung in die Bedienung solcher Geräte besteht nicht erst seit dem Inkrafttreten der Medizingeräteverordnung am 1. Januar 1986, sondern leitet sich seit langem aus der allgemeinen Sorgfaltspflicht nach § 276 des Bürgerlichen Gesetzbuches und aus der höchstrichterlichen Rechtsprechung ab [1]. Trotzdem bestehen, wie der Bericht der Bundesregierung über Erfahrungen mit der Medizingeräteverordnung [2, 3] zeigt, auf dem Gebiet der Geräteschulung erhebliche Mängel.

Das aktuelle Schulungsprogramm am Institut für Anaesthesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg

Entsprechend den Anforderungen der MedGV ist die Ausbildung an medizinisch-technischen Geräten für alle Anwender erforderlich, wobei sich aufgrund der beruflichen Situation folgende Zielgruppen unterscheiden lassen:

- Ärzte im praktischen Jahr (AiP)
- Ärzte in der Weiterbildung
- Fachärzte
- Pflegepersonal in der Fachausbildung Anästhesie und Intensivmedizin
- Fachpflegepersonal

Am Institut für Anästhesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg werden den Zielgruppen entsprechend vier verschiedene Kurse angeboten:

- Einführungskurs für Ärzte in der Weiterbildung
- Einführungskurs für Pflegepersonal in der Fachausbildung Anästhesie und Intensivmedizin
- Wiederholungskurse
- Einweisungen in einzelne Neugeräte

Die Teilnahme an diesen Kursen ist für die Mitarbeiter Pflicht, sie werden deshalb während der Dienstzeit abgehalten. Auch was die ärztlichen Mitarbeiter betrifft, so bringt der Gerätekurs als Bestandteil des sogenannten Propädeutikums keine organisatorischen Probleme wie insbesondere eine Beeinträchtigung des OP-Betriebes oder eine Mehrbelastung der übrigen ärztlichen Mitarbeiter.

Einführungskurs für Fachpflegekräfte im Bereich der Anästhesie und Intensivmedizin.

Die Gesamtdauer dieses Kurses beträgt 105 Stunden und beinhaltet die Bereiche Krankenpflege, Hygiene, Biochemie und Medizintechnik. Das sind etwa 15 - 17 Tage, für die die Teilnehmer dem regulären Arbeitsablauf im Bereich der Anästhesie und der Intensivstation nicht zur Verfügung stehen. Die sich daraus ergebenden Einschränkungen hinsichtlich der OP-Frequenz und der Bettenbelegung werden akzeptiert und hingenommen.

Von der Gesamtkursdauer entfallen 28 Stunden auf die Gerätekunde. Davon werden 21 Stunden von der Abteilung Medizintechnik des Instituts und sieben Stunden von Firmenvertretern abgehalten. Von den 21 Stunden Unterricht durch institutseigene Lehrkräfte entfallen 10 Stunden auf die theoretische und 11 Stunden auf die praktische Ausbildung direkt an den Geräten. Die sieben Stunden, die von externen Lehrkräften abgehalten werden, werden ebenfalls der theoretischen Ausbildung zugerechnet.

Die Inhalte der Schulung orientieren sich am künftigen Aufgabengebiet der Fachpflegekräfte im Bereich der Anästhesie und Intensivmedizin. Dementsprechend werden zunächst die wichtigsten, anwenderrelevanten Vorschriften der MedGV erläutert, dann werden einige Grundlagen aus den Themenbereichen "Technik der Respiratoren", "Atmungs- und Beatmungsformen" sowie der "Infusionstechnik" unterrichtet.
Die theoretische Ausbildung beinhaltet auch die Erläuterung der Funktionselemente und Funktionsweise dieser Geräte.

Auch die Inhalte des praktischen Unterrichts orientieren sich an den Richtlinien der MedGV, nach der, im Rahmen der Aufgabenteilung, die Pflegekräfte für die Bereitstellung der Geräte im OP bzw. am Bettplatz in der Intensivstation verantwortlich sind. Deshalb beinhaltet das praktische Training notwendigerweise folgende Übungen:

- die Kontrolle des ordnungsgemäßen Zustandes
- die Vornahme der notwendigen Funktionskontrollen
- die Inbetriebnahme des Gerätes
- die Funktionseinstellung (Hier wird berücksichtigt, daß die Funktionseinstellung in der Regel entsprechend den ärztlichen Anweisungen durchzuführen ist.)
- die Außerbetriebnahme des Gerätes mit Zerlegung und Zusammenbau des Gerätes sowie
- die erforderlichen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen

Entsprechend der hochentwickelten technischen Ausstattung des Geräteparks im Fachbereich der Anästhesie und Intensivmedizin stellt dessen Handhabung wesentlich höhere Anforderungen an das Pflegepersonal als im stationären Bereich. Um trotz der Vielfalt der Geräte das Grundprinzip der Handhabung und des Umgangs mit den wichtigsten Geräten zu vermitteln, erfolgt die Schulung in diesem Einführungskurs deshalb zunächst an Geräten,

die eine Vielzahl anderer Maschinen des entsprechenden Bereiches repräsentieren bzw. im Intensiv- und Anästhesiebereich des Instituts am häufigsten benutzt werden. Auf diese Weise kann die - für diesen Fachbereich so typische - technische Vielfalt durch die Schulung abgedeckt werden [4].

Die praktische Ausbildung an den Geräten erfolgt in diesem Kurs in zwei Blöcken mit je drei Stationen. Dabei werden in diesem Gerätekurs keine Firmenvertreter als externe Lehrkräfte eingesetzt. Die praktische Schulung für die Mitarbeiter aus dem Anästhesie- und Intensivbereich wird ausschließlich durch institutseigenes Lehrpersonal durchgeführt.

Der Gerätekurs für die ärztlichen Mitarbeiter

Am Institut für Anaesthesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg wird besonderen Wert auf die technische Ausbildung der ärztlichen Mitarbeiter gelegt. Dementsprechend beinhaltet dieser Kurs inzwischen 50 Stunden Unterricht und praktische Übungen und wird in der Form eines 14-tägigen en-bloc-Kurses durchgeführt.
Von der Gesamtdauer des Kurses werden zwölf Stunden für die theoretischen Grundlagen der Geräte aufgewendet. Weitere zwölf Stunden werden für die theoretische Einweisung in die Geräte benötigt, d. h. für die Erläuterung der Funktionselemente und v. a. der Funktionsweise der Geräte.
Ergänzt wird dieser Unterrichtsabschnitt durch entsprechende Demonstrationen, die ebenfalls zwölf Stunden der Kursdauer in Anspruch nehmen. Bei diesen Demonstrationen wird jedes einzelne Gerät, das in diesem Kurs besprochen wird, am Simulator in seiner kompletten Funktionsweise und sämtlichen Betriebseinstellungen vorgeführt. Eine Führung der Ärzte durch die gesamte Klinik - vom Keller bis unters Dach - rundet diesen theoretischen Ausbildungsabschnitt ab. Damit soll den Ärzten ein Gesamtüberblick über die Abläufe innerhalb einer Klinik vermittelt werden, so daß sie ihre Arbeit mit Kenntnis der Hausausstattung in den OP`s und auf der Intensivstation durchführen können.

Für die praktische Ausbildung am Gerät werden zusätzlich zwölf Stunden aufgewendet. Im Rahmen dieser Ausbildung werden alle die Tätigkeiten geübt, die auch in den Kursen für das Fachpflegepersonal unterrichtet werden. Damit können auch die Ärzte des Instituts ein Narkosegerät zerlegen und es wieder funktionstüchtig zusammenbauen, um das Verständnis der möglichen Fehlerquellen zu wecken.

Hinzu kommt - wie bereits erwähnt - die Erläuterung der Geräte und die Demonstration der Inbetriebnahme und Bedienung derselben anhand von Simulatoren. Der Inhalt und Ablauf der praktischen Übungen entsprechen ebenso den Richtlinien der MedGV. So sollte jeder Arzt ein Narkosegerät selbständig - ohne Mithilfe einer Pflegeperson - in Betrieb nehmen können, d. h. er muß in der Lage sein, den ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen, die notwendigen Funktionskontrollen sowie die Inbetriebnahme und die Funktionseinstellung durchzuführen.

Darüber hinaus wird im Rahmen dieses Kurses auch der Bereich des Notfalltrainings und insbesondere der Ausfall der zentralen und lokalen Versorgungen behandelt. Hierzu sei angemerkt, daß Übungen im "Labor" nicht die Einübung in der Praxis ersetzen, sondern nur vorbereitenden Charakter haben. Es ist deshalb unerläßlich, daß technische Gerätekurse in

einer praktisch-patientenorientierten Phase im OP-Bereich unter Anleitung und Überwachung eines erfahrenen Facharztes fortgeführt werden [5].

Einweisung in Neugeräte

Die Einweisung in neu angeschaffte Geräte erfolgt üblicherweise als Pflichtveranstaltung in kleinen Gruppen und außerhalb der regulären Dienstzeit. Bei technisch einfachen Geräten wird die Einweisung der ärztlichen und pflegerischen Mitarbeiter unter Zuhilfenahme audiovisueller Lehrmethoden in den jeweiligen Fortbildungsveranstaltungen durchgeführt.

Externe Schulungen

Die interne Schulung wird inzwischen durch ein externes Schulungsprogramm ergänzt. Als wichtigster Baustein wäre hier der Wochenendkurs für die auswärtigen Ärzte zu nennen, der sich regen Interesses erfreut. Darüber hinaus werden Gerätekurse für Techniker und Ingenieure medizinisch-technischer Firmen angeboten. Mit diesem Kursangebot wird das Ziel verfolgt, diesem speziellen Teilnehmerkreis die firmeneigenen Sichtweisen aufzuzeigen und sie für die praktischen Probleme und Schwierigkeiten im Anwendungsbereich zu sensibilisieren.

Zusammenfassung

Am Institut für Anästhesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg wird seit 1980 für die ärztlichen und pflegerischen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen eine umfassende Geräteeinweisung angeboten bzw. als Pflichtveranstaltung durchgeführt. Da alle bisher bekanntgewordenen Untersuchungen zur Unfallhäufigkeit und Unfallursache die Fehlbedienung und damit indirekt die mangelhafte oder fehlende Ausbildung der Geräteanwender als Hauptkriterium aufgezeigt haben, muß dieser Problemkreis vorrangig vor allen anderen Unfallursachen angegangen und einer Lösung zugeführt werden. Im Vordergrund der Anstrengungen sollte dabei das Bemühen stehen, einerseits eine verbesserte Geräteanwendung am Patienten, andererseits eine größere Sicherheit für den Anwender zu erreichen und nicht schwerpunktmäßig die juristische Absicherung der Krankenhausbetriebe und Geräteanwender.

Literatur

[1] Urteil des Bundesgerichtshofes
- Narkosezwischenfall -
Aktenzeichen: VI ZR 110/75 vom 11.10.1972

[2] Bericht der Bundesregierung über Erfahrungen mit der Verordnung über die Sicherheit medizinisch-technischer Geräte (Medizingeräteverordnung)
Der Bundesminister für Gesundheit -215-43710/9 Geng 0080

[3] Bleyer, S.
Medizinisch-technische Zwischenfälle in Krankenhäusern und ihre Verhinderung,
Mitteilungen des Instituts für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik der medizinischen Hochschule, Hannover (1992)

[4] A. Obermayer (Hrsg.)
Geräteschulung in Anästhesie und Intensivmedizin
Verlag TÜV Rheinland, Köln 1993

[5] H. Strauß
Training medizinischer Geräteapplikation, Workshop "Geräteschulung in Anästhesie und Intensivmedizin", Pommersfelden 16. - 19.10.1991

Anschrift des Verfassers

Dr.-Ing. A. Obermayer
Institut für Anaesthesiologie
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. E. Rügheimer)
Krankenhausstraße 12
91054 Erlangen

"Krankenhaustechnik und Gesundheitsreform: Neuorientierung mit bewährter Technik"

Thema: **Prüfmittel und -techniken zur Reduzierung des Prüfaufwandes im Medizintechnischen Dienst**

Einleitung:

Die Medizintechnik hat sich in den letzten 20 Jahren nicht nur im Bereich der Therapie sondern gerade im Bereich der Diagnostik sehr stark ausgedehnt. Zudem sind die Medizintechnischen Geräte von Ihrem Aufbau her immer komplexer und aufwendiger geworden. Viele dieser Geräte übernehmen lebenserhaltende Funktionen. Bei solchen Geräten ist ein Höchstmaß an Sicherheit erforderlich, um die Patienten nicht zu gefährden. Um diese Sicherheit auch auf längere Zeiträume hin zu gewährleisten, sind regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen (Inspektionen, Wartungen, Prüfungen und Reparaturen) unumgänglich. Bei der heute teilweise unüberschaubaren Anzahl von Medizintechnischen Geräten in einem Krankenhaus ist eine angepaßte Managementstrategie unumgänglich. So wurden in früheren Zeiten oft die täglichen Fragen wie z. B.:"Wird ein bereits häufiger defekt gewesenes Gerät wieder repariert oder wird eine Ersatzbeschaffung getätigt?" oder: "Wird ein bestimmter Gerätetyp nicht mehr beschafft?" aus der aktuellen momentanen Situation heraus entschieden. Langfristige Reinvestitionskonzepte existierten in den meisten Häusern nicht.

Mit modernen, straff organisierten und konsequent geführten EDV-Systemen lassen sich heutzutage nicht nur detaillierte Gerätelebensläufe führen, sondern es lassen sich auch komplette Kosten-Nutzen-Analysen, Schwachstellenanalysen usw. auf Knopfdruck erstellen. Aber mit der modernen EDV lassen sich nicht nur schnell und zuverlässig betriebswirtschaftliche Aussagen treffen, sondern es läßt sich auch der Aufwand gerade im vielfältigen Prüfgeschäft erheblich reduzieren.

Das EDV-gestützte Prüfen:

Da der Gerätebestand in den meisten Krankenhäusern täglich steigt, müssen Maßnahmen angestrebt werden, die das Prüfen, das vorbeugende Warten und das Instandsetzen von medizinisch-technischen Geräten rationalisieren. Die hier angestrebte Rationalisierung soll vor allem die beiden folgenden Vorteile bieten:

1. Es soll die für eine Sicherheitstechnische Überprüfung aufgewendete Zeit durch entsprechende Arbeitsmittel verkürzt werden.

2. Es soll nicht nur die Prüfzeit reduziert werden, sondern es sollen auch gleichzeitig die Prüfergebnisse dokumentiert werden.

Um mit solchen halbautomatischen oder automatischen Prüfmitteln bzw. Prüfsystemen auf Dauer wirtschaflich arbeiten zu können, wird sehr viel an Flexibilität gerade in der Software erfordert. Da die teilweise lebenserhaltenden medizintechnischen Geräte heutzutage mit tragbaren PC's programmgesteuert geprüft werden, wird ein Höchstmaß ab Sicherheit in der Anwendung erfordert. Ein Prüfvorgang läuft dann schematisch nach einem einmal festgelegten Muster ab. Dieses ist zwar individuell noch beeinflußbar aber im sicherheitstechnischen Sinn nicht mehr manipulierbar. Für die tägliche Arbeitsroutine eines Prüfers bedeutet dies, daß keine Prüfmaßnamen weggelassen oder ausgelassen werden können. Das sicherheitstechnische Verhalten des Prüflings wird registriert und anschließend dokumentiert. Bei der Konzeption eines tragbaren, EDV-gestützten Prüfsystems gibt es viele Varianten, wobei sich das folgende Prinzip am Markt durchgesetzt hat. Ein in einem Gehäuse integrierter Mikrorechner aus modularen Industriebaugruppen mit gleichzeitiger Integration aller Prüfschaltungen.

Solche Systeme beruhen auf dem folgenden Prinzip:
Bestimmte Gerätefunktionen werden kontrolliert, wobei der Patient rechnergesteuert simuliert und in den Meßkreis miteinbezogen wird. Bei diesem Konzept steuert der PC mit Hilfe eines entsprechenden Programmes das mit ihm verbundene Prüfgerät. Der Vorteil für die Durchführung von Prüfungen ist das komplexe, integrierte Prüfgerät, das heißt, es müssen nicht bestimmte Prüfschaltungen gesteckt oder aufgebaut werden. Die Prüfschaltung, die sich de fakto zwischen Prüfling und PC befindet, stellt ein Interface dar, daß Prüfparameter als Meßwerte zu erfassen und in ein für den Rechner lesbares Format umzuformen hat. Da die Prüfung automatisch und rechnergesteuert ablaufen soll, muß die Prüfschaltung in der Lage sein, bidirektional mit dem Prüfling zu kommunizieren. In den Anfängen der automatischen Prüfsysteme, gab es fast nur solche, die die elektrische Sicherheitsprüfung nach VDE 0750 bzw. VDE 0751 durchführen konnten. Durch die Festlegung der Schutzklassen, der Schutztypen, der Isolationsart usw. werden die Grenzwerte der Sicherheitsparameter für das medizintechnische Gerät festgelegt und im Prüfprogramm dem Gerät zugeordnet.

Mit diesen Prüfgeräten wurden vor allem folgende Prüfungen bzw. Prüfschritte vorgenommen:

1. Isolationswiderstände
2. Schutzleiterwiderstände
3. Erdableitströme
4. Gehäuseableitströme
5. Patientenableitströme
6. Patientenhilfsströme
7. Ersatzableitströme
8. Spannungs-, Leistungs- und Strömmessungen

Durch einen modularen Programmaufbau sind spätere Änderungen am Prüfsystem oder an den Prüfvorschriften zu gewährleisten. Außerdem müssen unterschiedliche Hardware Konfigurationen berücksichtigt werden. In erster Linie ist hier an die Möglichkeit des Datenaustausches mit anderen Rechnern zu denken. Um eine unkomplizierte Bedienung sicherzustellen, sind Prüfprogramme so benutzerfreundlich wie möglich zu gestalten.

Ein typisches Prüfprogramm sieht im einzelnen wie folgt aus:

Es arbeitet nach dem Dialogprinzip und ist menuegesteuert. Am Anfang werden die Stammdaten des Prüflings abgefragt. Sie werden über die Tastatur des PC's eingegeben und auf eine Diskette geschrieben. Bei weiteren Prüfungen wird lediglich nur noch die ID-Nr. des Prüflings in den portablen PC eingegeben. Von der Diskette werden nun die notwendigen Stammdaten und die letzten Meßergebnisse auf dem Monitor zur Anzeige gebracht. Durch Eingabe der Geräteschutzklasse und weiterer Geräteangaben sind die Sicherheitsparameter definiert und als Sollwerte den Stammdaten des Prüflings zugeordnet. Auf dem Bildschirm erscheinen danach die durchzuführenden Prüfungen. Über den Cursor ist der Prüfer in der Lage die Reihenfolge der gewünschten Prüfungen festzulegen. Anschließend kann der Prüfer über das Menue Information zur Meßschaltung oder einen erklärenden Text aufrufen oder die Messung verlassen. Vor Beginn der Messung ist ein Selbsttest durchzuführen, bei dem Netzspannung, Meßwandler und Relais geprüft werden. Nach Beendigung der Messung werden die neuen Meßwerte automatisch gespeichert. Wenn alle ausgewählten Prüfungen erfolgt sind, wird zum Schluß das Prüfdatum den Stammdaten des Prüflings zugeordnet und auf die Diskette geschrieben. Nach erfolgter Kontrolle können die Meßwerte über einen Drucker ausgegeben werden.

Neben den heutzutage schon fast als Standard erhältlichen automatischen Prüfsystemen für die elektrische Sicherheit, existieren mittlerweile schon automatische Prüfsysteme für Funktionsprüfungen von z. B. Infusionspumpen, Defibrillatoren, Reizstromgeräten, Herzschrittmachern usw.

Alle bei der Prüfung erfaßten Daten können dann mit einer entsprechenden Geräteverwaltungssoftware automatisch den Gerätebüchern, Gerätelebensläufen usw. zugeordnet werden.

Ergebnisse:

Ein direkter Vergleich der reinen Prüfzeit, zum Beispiel für die elektrische Sicherheit, läßt sich an dieser Stelle nicht erbringen, da die Prüfzeit direkt abhängig vom jeweiligen Prüfgerätetyp ist. So dauert z. B. die reine Prüfung der elektrischen Sicherheit nach VDE 0750 und 0751 mit einem durchschnittlichen, automatischen Prüfkoffer ca. 40 Sekunden. Würden die gleichen Parameter mit einem rein manuellen Meßinstrument und dem dazugehörigen Aufbau der Prüfschaltungen durchgeführt, so müßte man für diese Prüfung auch bei entsprechender Routine mehrere Minuten veranschlagen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt man auch bei anderen Prüfmitteln wie z. B. bei Infusionspumpentestern oder Herzschrittmachertestern usw.

Die soeben dargestellte erhebliche Einsparung an Prüfzeit relativiert sich aber dadurch, daß z. B. die Stammdaten manuell erfaßt werden müssen, daß bestimmte Prüfungen, wie z. B. die Sichtprüfung oder die Prüfung der dazugehörigen Unterlagen und des Zubehörs, auf jeden Fall auch manuell vom Prüfer durchgeführt werden müssen. Aber auch bei der Erfassung der Stammdaten gibt es mittlerweile einige Vereinfachungen. So können z. B. die Gerätestammdaten (wenn entsprechend inventarisiert und gekennzeichnet wurde) mit einem Barcodeleser erfaßt werden. Bei der Industrie und auch bei den Prüforganisationen ist ein eindeutiger Trend zu automatischen Prüf- und Meßmitteln zu erkennen. Abgesehen von den oben genannten Punkten ist auf jeden Fall zu berücksichtigen, daß der Einsatz solcher automatischen Prüf- und Meßmittel nur dann sinnvoll ist, wenn eine entsprechende Anzahl von Prüfungen an unterschiedlichen Gerätearten durchzuführen ist. Eine weitere Rationalisierung im Bezug auf die Prüfzeiten sind wahrscheinlich nur noch durch sinnvoll zusammengestellte Prüfsets zu erreichen. Das heißt, durch vereinfachte Ankopplung der Prüflinge an das Prüfgerät durch Stecker, Adapter usw.

Insgesamt gesehen müssen die folgenden Punkte kritisch beleuchtet und im Anschluß an diesen Vortrag diskutiert werden:

1. Durch die bisher eingesetzten automatischen Prüf- und Meßmittel ist die Prüfzeit mit Sicherheit reduziert worden. Eine weitere Reduktion der Prüfzeit ist aber wohl eher ein Managementproblem als ein apparatives Problem. Hier könnte eine durchdachte, sinnvolle Organisation bei Prüfungen noch ein erhebliches Potential an Zeiteinsparung bieten.

Ein weiterer kritisch zu betrachtender Punkt bei automatischen Prüf- und Meßmitteln ist folgender:

2. Ein automatisches Prüfsystem erfordert vom Prüfer kein Nachdenken mehr über die Inhalte der entsprechenden Norm, die Prüfschaltungen, die Grenzwerte usw. Ein solches Prüfmittel könnte auch von einem angelernten bedient werden; und dieser Schritt birgt mit Sicherheit viele Gefahren.

Und zum Schluß sei noch angemerkt, daß abgesehen von allem bisher Genannten ein tragbarer PC in der Hand eines jeden Technikers auch dazu führen kann, daß aufgrund der Faszination dieser modernen Technik die eigentliche Arbeit vernachlässigt wird. Da gerade durch den Einsatz automatischer Prüf- und Meßmittel Arbeitszeiten bei den Prüfungen eingespart werden, muß zusätzlich überlegt werden, ob nicht Eingabetätigkeiten schneller und kostengünstiger von einfachen Schreibkräften durchzuführen sind.

Verfasser:
Dipl.-Ing. T. Pleiss
c/o Fa. HERMED GmbH
Gasstraße 15
D-67292 Kirchheimbolanden
Tel.: 06352 / 6055
Fax: 06352 / 8633

Prüfmittel und -techniken zur Reduzierung des Prüfaufwandes in der Medizintechnik

J.H. Nippa, Uniklinikum Gießen

Einleitung

Seitdem in Krankenhäusern hauseigene Techniker / Ingenieure medizintechnische Geräte instandhalten und deren sicheren Einsatz regelmäßig überprüfen, wurden auch Techniken und Methoden entwickelt, um diese Arbeiten zu erleichtern und zu rationalisieren. Als ich vor zwanzig Jahren einen medizintechnischen Service in einem Krankenhaus einrichtete, gab es außer den üblichen Testgeräten und Werkzeugen für Elektronik und Feinmechanik so gut wie keine Spezialgeräte für die Medizintechnik. Wir beschafften uns den einzigen auf dem Markt befindlichen Sicherheitstester zum Messen von Ableitströmen und mußten erst verschiedene Adapter zusammenbasteln bevor er eingesetzt werden konnte. So entwickelten und bauten wir auch diverse Simulatoren, HF-Chirurgie Leistungsmesser, Defitester und v.M. Heute bietet der Markt eine breite Palette ausgereifter Produkte verschiedener Hersteller an, mit denen Prüfungen und Messungen einfacher, genauer und schneller geworden sind.

Dieses Referat gibt eine Übersicht der wichtigsten und am häufigsten benötigten Prüfmittel in der Krankenhauspraxis und erläutert das Durchführen Sicherheitstechnischer Kontrollen mit einem rechnergestützen Verfahren.

Allgemeine Prüftechniken

Anwender der Medizintechnik benötigen am häufigsten technische Hilfe beim Einsatz von Patientenüberwachungsgeräten, Infusionspumpen, elektronischen Thermometern, Beatmungs- und Narkosegeräten, HF-Chirurgiegeräten, Defibrillatoren, u.v.a. . So muß der Medizintechniker besonders diese Geräte schnell auf Funktion überprüfen können. Die Abb. 1 faßt die wichtigsten zu überprüfenden Parameter zusammen:

Geräteart	Parameter
Patientenmonitor	EKG, Blutdruck, Temperatur, Atemfrequenz
Infusionspumpe	Volumen, Abschaltdruck, Infusionsrate
Defibrillator	Elektrische Energie, Synchronisation, Signalcharacter, Zeit
HF-Chirurgiegerät	HF-Leistung, Signalcharacter
LASER	Elektromagnetische Leistung, Pulsdauer
Brutkasten, Frühchen	Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Sauerstoffkonzentration, Geäuschpegel
Narkosegerät	Strömungsrate, Gaskonzentration, Druck
Beatmungsgerät	Volumen,Zeit, Druck, Temperatur
Phototherapie	Intensität bestimmter Wellenlängen

Abb.1: Vielerorts eingesetzte Geräte der Krankenversorgung mit Meßparametern

Invasive Blutdruckmessung

Hierfür werden Druckwandler eingesetzt, die das Drucksignal in ein elektrisches Signal umsetzen. Um den Signalverstärker des Monitors zu prüfen, muß der Druckwandler durch einen geeigneten Simulator ersetzt werden. Der Simulator erzeugt 5 µV / V / mmHg, wobei V die Betriebspannung des Wandlers, gewöhnlich 7,5 Volt, beträgt. Mit Präzisionswiderständen kann ein einfacher Tester gefertigt werden, sodaß verschiedene Drucke simuliert werden können. Wird die Amplitude des simulierten Signals moduliert, so lassen sich auch die systolischen, diastolischen und gemittelten Druckwerte überprüfen.

Der Druckwandler kann in die Prüfung durch die Anwendung einer kalibrierten Druckquelle einbezogen werden. Konstante Drücke von 100, 150 und 200 mmHg erlauben die Überprüfung der Linearität und der Genauigkeit. Wird die Druckamplitude moduliert so können auch die dynamischen Werte geprüft werden.

EKG

Ein Generator wird benötigt, der ein EKG-ähnliches Signal mit variabler Frequenz erzeugt. In der Praxis haben sich Frequenzen von 1 und 2 Hz bewährt. Auf diese weise lassen sich die Alarmfunktionen und die Frenquenzählgenauigkeit des Monitors überprüfen. Für Monitore mit Arrythmieüberwachung sind EKG-Signale mit Asystolen oder anderen pathologischen Störungen sinnvoll.

Respiration

Respiration wird gewöhnlich durch Messung der Impedanzschwankungen des Thorax abgeleitet und läßt sich darum sehr einfach mit einem variablen Widerstand von ca. 1000 Ohm simulieren.

Temperatur

Für die meisten elektronischen Fieberthermometer werden Thermistorfühler eingesetzt, die sich einfach durch Präzisionswiderstände simulieren lassen. So haben die weitverbreiteten Sensoren von Yellow-Springs, die fast überall zum Einsatz kommen, 2.253 Ohm bei 25 °C und 1153 Ohm bei 41 °C . Da sich Thermistoren nichtlinear verhalten, müssen mindestens drei verschiedene Temperaturen geprüft werden.
Aufwendigere Überprüfungen sind mittels temperaturkonstanten Flüssigkeitsbädern möglich.
Auch gibt es digitale Meßgeräte, z.B. von der Firma Fluke, die mit Thermocouple-Fühlern das Messen über beliebige Temperaturbereiche ermöglichen. Wir setzen diese Gerät z.B. bei der Prüfung von Inkubatoren ein.

Blutdruck, EKG, Temperatur und Respiration werden auch kombiniert in einem handlichen Tester angeboten. Wir verwenden ein Gerät von Dynatech, welches in der Folie abgebildet ist.

Phototherapie

Für die Phototherapie werden i.d.R. Leuchtstoff- oder Quarzleuchten verwendet, deren Strahlungsintensität nur für eine begrenzte Betriebsdauer erhalten bleibt. Um die Qualität der Strahlung zu erhalten, müssen verbrauchte Lampen ausgetauscht werden. Sinnvoll ist, die Leuchtkraft (in mW / cm^2) in angemessenen Zeitabständen zu messen und nur verbrauchte Leuchtstoffkörper auszutauschen. Besonders in der Hautklinik und in der Neonatologie kann dadurch die Qualität verbessert und die Kosten minimiert werden. Wir verwenden für Leuchten zur Hyperbilirubinämietherapie (Wellenlänge: 425-475 nm, Blaulicht) das Gerät der Firma Olympic Medical und für die Hauttherapie mit UV-Licht das der Firma Waldmann. Mit beiden werden akkurat und schnell die schlechten Lampen erkannt.

Geräuschpegel

Die Warmluft in Frühchenbrutkästen wird intern mit mechanischen Lüftern umgewälzt. Motorgeräuschpegel müssen gemessen werden, um unnötige Geräusche zu erkennen

und zu beseitigen. Hierfür gibt es Schallpegelmesser, die auch in der Audiometrie verwendet werden, wie z.B. Modelle der Firma Brüel & Kjaer oder sehr preiswerte Geräte von Conrad Elektronik.

Chirurgie-LASER

Funktionsprüfungen fast aller handelsüblichen Geräte sind unproblematisch und schnell zu bewältigen. Zur Messung der Laserleistung, gibt es Leistungsmeßgeräte verschiedener Hersteller. Sehr handliche, preiswerte und robuste Meßgeräte für diverse Wellenlängen und Laserleistungen liefert z.B. die Firma L.O.T. Oriel. Das Laserlicht wird in Wärme umgewandelt, calorimetrisch verarbeitet und analog angezeigt. Gepulste und kontinuierliche Laser können so schnell geprüft werden. Wir verwenden das auf der Folie abgebildete Gerät.

Durchführung der Prüfung

Um die Funktionstüchtigkeit und die Betriebssicherheit medizintechnischer Geräte regelmäßig zu prüfen wurden Sicherheitstechnische Kontrollen für bestimmte Geräte gesetzlich vorgeschrieben (MedGV). Die Dokumentation und der Prüfaufwand kann hierbei erheblich sein, sodaß möglichst rationell gearbeitet werden muß. So können verschiedene Prüfabläufe automatisiert und Meßergebnisse unmittelbar ausgedruckt, oder in eine Datenbank übertragen werden.

Um geplante Maßnahmen, insbesondere die STK, in den medizinischen Bereichen möglichst einfach und standardisiert durchzuführen, haben wir in Gießen folgendes Verfahren eingeführt:

Die Datenbank des im Klinikum eingesetzten Gerätemanagementsystems wird auf einen kleinen tragbaren PC (Notebook) geladen, sodaß der Techniker Zugriff auf alle Daten hat, und vor Ort neue Geräte aufnehmen und Prüfungen durchführen kann. Die erforderliche Datenkommunikation ist in Abb. 2 dargestellt. Da der mobile PC über eine Ethernet-Schnittstelle verfügt, ist die Datenübertragung über das Netzwerk (LAN) in wenigen Minuten möglich.

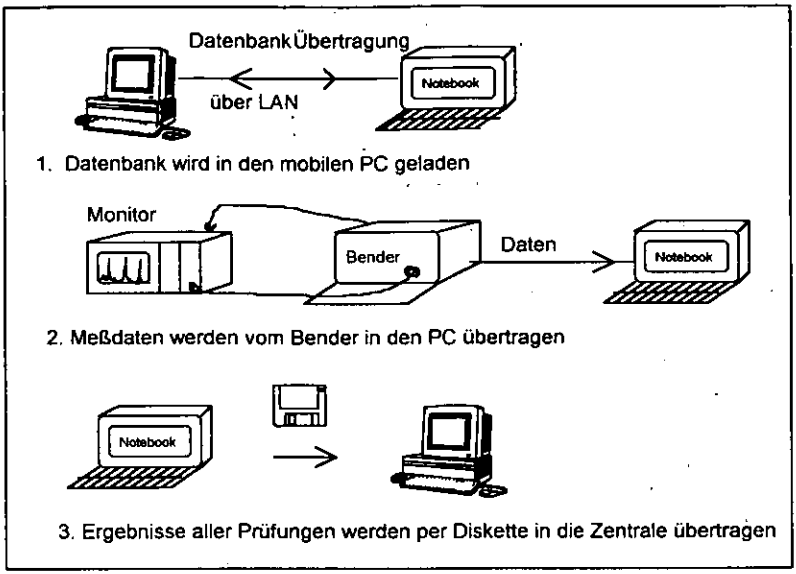


Abb. 2: Datentransfers zwischen Rechnern und Tester

Nach Aufruf des zu prüfenden Gerätes, werden die Prüfschritte als Checkliste durch ein programmiertes Protokoll auf dem Bildschirm des batteriebetriebenen PC vorgegeben. Der Prüfer tippt die Antworten und Meßergebnisse ein. Abbildung 3 zeigt als Beispiel das Protokoll einer STK eines Inkubators. Fragen sind so formuliert, daß Ja/Nein Antworten ausreichen. Die Ergebnisse der letzten Prüfung werden angezeigt und mit den Pfeiltasten ↑ vor und ↓ zurück können chronologisch frühere Prüfergebnisse eingeblendet werden.

Für quantitative Messungen können Daten direkt vom Meßgerät in den PC übertragen werden. Bis jetzt ist dies mit dem Sicherheitstester der Firma Bender realisiert worden., da wir mit diesem Gerät gute Erfahrungen gemacht haben. Der PC schickt vor der Prüfung eine Anzahl von Datenblöcken über eine Schnittstelle zum Tester, welche die Prüfschritte für den automatischen Ablauf der Prüfung der elektrischen Sicherheit nach der IEC 601 festlegen. Der Tester führt darauf die vorgeschriebenen Messungen automatisch durch und schickt die Ergebnisse in den PC. Bei Über- oder Unterschreitungen der Grenzwerte dokumentiert automatisch ein im Tester eingebauter Schreiber die Werte und auf dem PC-Bildschirm blinkt der Messwert, um den Prüfer zu warnen.

```
2.6.94/22   EQUIP 5.31      Protokoll: PR012901.txt      т#          1/4 01

ID^ : ^004010                    Her : ^0111.Dräger werk AG (Lübeck)
SNr :  77612                     Bez : ^0129.Inkubator,Frühchen
Ort : ^0219.KK_Bessau            Rm  : B81          MGV : 1-I5    Status : 1
Typ : ^1483.7310                 Jr  : 90       gehö.zu :         Besitz : 1

Aufschriften          : √   ALARM-HautTemp      : √   ALARM O2-Max        : √
Bedienelemente        : √   TempHaut +/- 0,1°   : √   ALARM O2-Min        : √
Original Zubehör      : √   Ladung Akku/Batt.   : √
O2 Codierung          : √   Zugangsöffungen     : √
TempInnen +/- 0,1°    : √   Luft/Bakt.Filter    : √
InnenThermometer      : √   Luftbefeuchtung     : √
LuftTempRegler        : √   Scharniere/Gelenke  : √   R-Schtz <0,3 Ω :   0,12
ALARM-Netzausfall     : √   Ausstattung         : √   I-Abl.  <0,5 mA:   0,21
ALARM-Lüfterausf.     : √   Zusatzlüfter        : √   R-Isol  >2,0 MΩ:   3,9
ALARM-MaxTemp 40°     : √   Standsicherheit     : √
Anzeige-BetrZustd     : √

Such: IdNr Bez Her SNr Typ Gsd Letz Ort Prüf >↕ Gerät< >↕ Protokoll<  esc
^A ^B ^E ^G ^J ^K ^L ^O ^P ^T ^X  ALT-H  ALT-K  ALT-V f1
```

Abb.3 Das programmierte Protokoll auf dem Bildschirm

Neben den Vorteilen der fehlerlosen Meßdatenübertragung, ist es für den Prüfer von großem Nutzen mit dem PC Zugriff auf Daten, wie Terminplanung, Lebenslauf und Gerätestammdaten zu haben und papierlos dokumentieren zu können.

Am Tagesende speichert der Techniker seine Prüfergebnisse auf eine Diskette ab. Der DV-Verantwortliche sorgt für die Übernahme der Daten in die Datenbank des Servicezentrums.

Schlußbetrachtung

Prüfprotokolle sollten mit der Zielsetzung erstellt werden, Prüfschritte mit Ja/Nein Fragen zu beantworten und nur quantitative Werte zu dokumentieren wenn unbedingt erforderlich. Nicht jeder Meßwert muß gespeichert werden, sondern nur wenn das Kosten/Nutzen -Verhältnis eines Datums dies wirklich rechtfertigt, oder gesetzliche Auflagen dies fordern. Dokumentation der Förderrate von Infusionspumpen ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn ein Trend dieser Daten zukünftige Kaufentscheidungen beeinflussen könnte - ist das nicht der Fall, so genügt die Überprüfung der Genauigkeit mit der Ja/Nein Feststellung daß Toleranzen eingehalten werden oder nicht. Es ist weiterhin sinnvoll , daß die Prüfung durch den Techniker

vorgenommen wird, der das Gerät instandsetzen kann. Nur dann können sofort Reparaturen oder Justagen vorgenommen und so Ausfallzeiten und Kosten minimiert werden.

Die meisten Funktionsprüfungen und STK lassen sich mit geeigneten Prüfmitteln, schnell und problemlos abwickeln. Jedoch müssen wir in der EG mit verschärften Anforderungen rechnen und damit, daß Hersteller ihren Kundendienst in das Qualitätssicherungssystem einbinden werden, also auch vorschreiben werden wie gemessen und geprüft wird.

Dr. Jürgen Nippa, Ph.D., CCE
Klinikum der Justus-Liebig-Universität-Gießen
Dezernat V
Postfach 10 10 51, 35340 GIESSEN
Telefon : 0641 - 702 - 3130 FAX: 0641 - 702 - 3137

Neues aus Brüssel: Medizinproduktegesetz - Was ist für Krankenhäuser wichtig?

Stand : Juni 1994 W. ALbrecht (Dipl.- Ing.) DEKRA AG

Vorbemerkung: Bis zur Erstellung des Vortrages war das Medizinproduktegesetz nicht verabschiedet. Daher können zum aktuellen Vortragstermin Änderungen im Inhalt gegeben sein.

1) Allgemeines zum Medizinproduktegesetz

Im Zuge des Abbaues von Handelshemmnissen in der EU ist die Veröffentlichung der EG-Richtlinie über Medizinprodukte (93/42/EWG vom 14.06.93) ein weiterer Schritt zur Konformität von Produkten - in diesem Fall Medizinprodukte - , und der damit verbundenen grundsätzlichen Anforderungen (essential requirements) hinsichtlich Sicherheit, Qualität und Eignung von Stoffen und Geräten.

Die Umwandlung in nationales Recht, dem Medizinproduktegesetz MPG, zieht aber noch zusätzlich Regelungen nach sich, so zum Beispiel der Betrieb von Medizingeräten bzw. der Einsatz von Medizinprodukten in Krankenhäusern, Arztpraxen usw.

Wie aus verschiedenen Vorentwürfen erkennbar, werden neben den bisherigen Ordnungswidrigkeiten in Ergänzung zur MedGV strafrechtliche Maßnahmen auch bei Verstößen in Betreiberfällen angezogen.

Ganz wichtig ist, ein Unterschied zur bisherigen MedGV, das definitive Einbeziehen medizinischer, mikrobiologischer und hygienischer Anwendungsprofile nicht nur im Stoffbereich, sonderen auch im Gerätebereich (Gesundheitsschutz).

Abzuwarten bleibt die Verabschiedung des Gesetzes Anfang Juli, um daraus endgültige Maßnahmen im Krankenhausbereich darzustellen.

2) Erweiterung durch EG-Richtlinie

Durch die EG-Richtlinie erfolgen wesentliche Erweiterung und Änderungen zur bisherigen Regulierung über das GSG und der darin verabschiedeten MedGV, die aber jetzt separat im MPG geregelt sind. Diese sind z.B. allein für die Beschaffenheitsanforderung grob gefasst folgende:

a) Sicherheitsanforderungen werden durch Richtlinien bestimmt und nicht durch Normen, die im Sinne der EG lediglich Vermutungen darstellen wie zum Beispiel ein Medizinprodukt zu konzipieren ist.

b) Ausdehnung des Geltungsbereiches definitiv auf Zubehör, Sonderanfertigungen, Reagenzien und Arzneimittel mit ergänzender Wirkung zum Medizinprodukt.

c) Medizinprodukte mit ionisierender Strahlung

d) Andere Klassifikation der Medizinprodukte wie bisher anhand der medizinischen Anforderung und des Sicherheitsrisikos (Gesundheitsschutz)

e) Konformitätsbewertungsverfahren im wesentlichen auf Art des Baumusters (Klassifizierung) und des QM-Systems des Herstellers mit Anbringen des CE-Zeichens durch den Hersteller

Sollte in der ab Juli verabschiedeten Fassung die Betreiberseite noch nicht entsprechend verschiedener Vorentwürfe geregelt sein, so gelten weiterhin für diesen Geltungsbereich die Bestimmungen der MedGV (z.B.Prüfungen nach § 11), die Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschrift, ebenso zusätzlich nationale Regulierung für Anlagen z.B. Röntgenverordnung etc.

3) Klassifikation

Aus den Erfahrungen der MedGV über die Einteilung der Medizingeräte in 4 Gruppen sind die veröffentlichen Listen zwar immer kritisch durch laufende Änderung über die jeweiligen Risikoauffassungen gewesen, waren aber immer noch die beste Methode Klarheit zu schaffen.
Grundsätzlich ist es auch bei den für die EG-Richtlinie bzw. das MPG existierenden aktuellen Listen wobei hier beispielhaft 4 genannt werden, die nach bisheriger Erfahrung als Minimalkonzept zuverlässige Anwendung findet:

- PTB Mitteilung 103 3/93 Tabelle Klassifizierung und QM für medizinische

  Meßgeräte und "Produkte mit einer Meßfunktion"

- Bundesvereinigung Verbandmittel und Medicalprodukte e.V. (BVMed)

  Klassifizierungsliste nach Anwendung der Klassifizierungsregeln mit Einordnung in die Produktklassen I, IIa, IIb, III

- COCIR-Liste
  Klassifizierung Medizinprodukte letzte Änderung vom 30.02.94

- Bundesfachverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH)
  Verbund der deutschen Dentalindustrie e.V. (VDDI)

  Classification of dental Medical Devices Oktober 1993

Alle Listen erheben im wesentlichen keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind als beispielhaft anzusehen, sie werden aktuell vom Bundesministerium für Gesundheit untereinander abgestimmt. Es ist damit zu rechnen, daß es dann zu Veröffentlichung einer gemeinsamen Liste durch das Ministerium kommt.

4) Übersicht über Klassifizierung

Hierzu gibt es 18 Regeln in der EG-Richtlinie (siehe dazu Anhang IX insbesondere Kapitel II und III). Im folgenden wird nur grob übersichtlich der wesentliche Zusammenhang anhand des Sicherheitsrisikos dargestellt:

Risiko	Anforderung	Gruppe
geringes Risiko	- Herstellererklärung	für Gruppe I
mittleres Risiko	- QM-System (Produktion) QM-System (Produkt) EN 46002	für Gruppe IIa
erhöhtes Risiko	- EG-Baumusterprüfung und QM-System (Produktion) QM-System (Produkt) EN 46002 Designlenkung (-überwachung)	für Gruppe IIb
hohes Risiko	- EG-Baumusterprüfung Risikoanalyse Designprüfung und/oder vollständiges QM-System	für Gruppe III

Anmerkung: Für alle Verfahren und Gruppen stellt der Hersteller eine Konformitätserklärung aus, außer für EG-Baumusterprüfungen bzw. QM-Zertifizierungen. Hier muß er mit einer benannten Stelle (notified body) zusammenarbeiten, welche ihm eine Konformitätsbescheinigung ausstellt.

Die Gültigkeit des GS-Zeichens ist zunächst davon unberührt, solange es über ein anderes Verfahren erteilt wird. GS-Zeichen richten sich auch nach der in der Bescheinigung festgelegten Laufzeit.

5) Weitere Verordnungen für den Betreiber

Wie schon erwähnt sind im Hinblick auf den Betreiber, solange nichts anderes gesagt ist, mitgeltende oder noch geltende Vorschriften und Richtlinien zu beachten. Es liegen aber schon drei Entwürfe zur Verordnung vor, die das Errichten, Betreiben und Anwenden von Medizinprodukten regeln. Diese sollen ab 1. Januar 1995 in Kraft treten und lauten wie folgt:

- Entwurf einer Verordnung über das Betreiben und Anwenden von Medizinprodukten mit Meßfunktion (medizinische Meßgeräte)
  BetreibVmedM Stand: 20. Juni 1994

- Entwurf Verordnung über das Betreiben und Anwenden nicht aktiver Medizinprodukte
  BetreibVnaMP Stand: 21. Juni 1994

- Entwurf Verordnung über das Errichten, Betreiben und Anwenden aktiver Medizinprodukte
  BetreibNaMP Stand: 21. Juni 1994

Diese Verordnung gelten nicht für Medizinprodukte, die für klinische Prüfungen bestimmt sind. Sie enthalten auch den Betreiberbereich Implantation. Wesentlich ist die Beibehaltung der Sicherheitstechnischen Kontrollen (§6 BetreibVaMP) des Bestandsverzeichnisses (§ 7) und eines Medizinproduktebuches (§ 8), daß als Fortführung des Gerätebuches angesehen werden kann.

Abstriche über das MPG gibt es also nicht im Betreiberbereich. Es sind Erweiterungen, Ergänzungen und Änderungen bei sicherheitstechnischen Anforderungen und dem Gesundheitsschutz erfolgt. Außerdem ergibt sich durch das neue MPG eine sinnvollere Zusammenfassung der gesetzlichen Regelungen für Medizinprodukte sowohl für Hersteller als auch Betreiber.

W. Albrecht

DEKRA AG

Zertifizierung und Technische Überwachung

Pressemitteilung

Für weitere Informationen wählen Sie bitte folgende Telefonnummer: 0211-837 3421

Telefaxnummer: 0211-837 3712

Ansprechpartner *Frau Dr. U. Soltau*

Zentralstelle der Länder für Gesundheitsschutz bei Medizinprodukten

Medizinprodukte dürfen ab 1. Januar 1995 und müssen bis spätestens 14. Juni 1998 ein CE-Kennzeichen führen. Dieses Zeichen stellt ihren ungehinderten Verkehr im gesamten europäischen Wirtschaftsraum sicher.

Auch wenn es sich hierbei nicht um ein Qualitäts- sondern um ein *Freihandelszeichen* handelt, ist bei den entsprechend gekennzeichneten Produkten zukünftig davon auszugehen, daß die *Grundlegenden Anforderungen* der Richtlinie 93/42/EWG des Rates vom 14. Juni 1993 über Medizinprodukte[1] bzw. der Richtlinie des Rates vom 20. Juli 1990 (...) über aktive implantierbare medizinische Geräte (90/385/EWG)[1] erfüllt sind.

Das heißt, daß entsprechend der *Neuen Konzeption*[2] der Europäischen Union im Rahmen einer Konformitätsbewertung für ca. 400 000 Medizinprodukte ein Nachweis über Sicherheit, Gesundheitsschutz, Leistung und deren Konstanz, chemische, physikalische, biologische und hygienische Unbedenklichkeit, Minimierung von Infektionsrisiken und Kontamination, normgerechte Kennzeichnung und andere Aspekte zu führen ist. Bei allen Medizinprodukten der Klassen II a, II b und III ist die Einhaltung der *Grundlegenden Anforderungen* der EG-Richtlinie durch eine **Benannte Stelle** zu bestätigen. Bei Klasse-I-Produkten ist lediglich eine Benannte Stelle in die Konformitätsbewertung einzubeziehen, wenn die Produkte steril in den Verkehr gebracht werden oder mit einer Meßfunktion ausgestattet sind.

Die durch eine Kennummer am CE-Kennzeichen identifizierbare Stelle prüft und bewertet entsprechend einem vom Hersteller auszuwählenden Konformitätsbewertungsverfahren

- einzelne Baumuster (93/42/EWG, Anhang III) in Kombination mit einem Verfahren, das gewährleistet, daß Produkte der laufenden Fertigung mit dem geprüften Baumuster übereinstimmen (Produktprüfungen auf statistischer Grundlage/Einzelprüfungen gemäß Anhang IV oder Genehmigung des Qualitätssicherungssystems des Herstellers nach Anhang V oder VI)

beziehungsweise

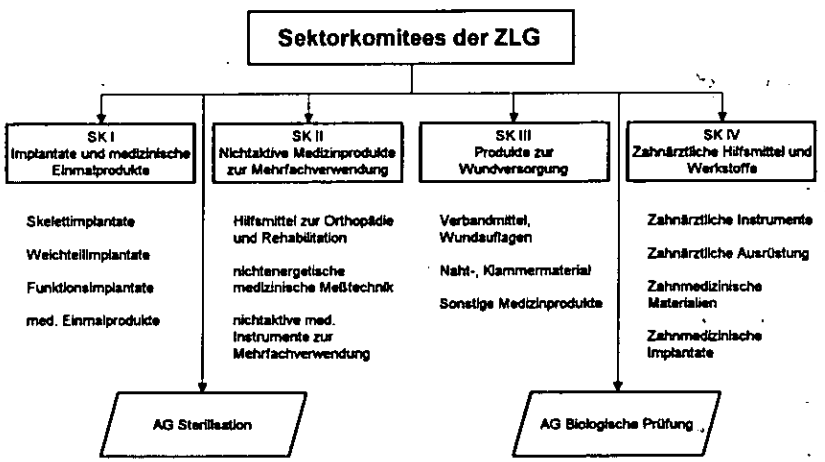
- das vollständige Qualitätssicherungssystem des Herstellers (Anhang II).

Eine Zertifizierungsstelle kann von dem Mitgliedsstaat, in dem sie ihren Sitz hat, an die EU-Kommission benannt werden und im gesamten EWR tätig sein, wenn sie die im Anhang XI der EG-Richtlinie vorgegebenen Mindestanforderungen erfüllt.

Die Einhaltung dieser Mindestanforderungen und insbesondere die fachliche Kompetenz bestätigen und überwachen in der Bundesrepublik Deutschland im Auftrag aller Bundesländer die **Zentralstelle der Länder für Gesundheitsschutz bei Medizinprodukten** (ZLG)[3] und die **Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik** (ZLS)[4] im Rahmen von Akkreditierungsverfahren.

Die ZLG nahm im Januar 1994 ihre Tätigkeit auf. Sie akkreditiert Prüflaboratorien und Zertifizierungsstellen für nichtaktive Medizinprodukte, Zertifizierungsstellen für Qualitätssicherungssysteme in diesem Bereich und Zertifizierungsstellen für Personal. Darüber hinaus unterstützt sie die ZLS in Fragen des Gesundheitsschutzes im Bereich aktiver Medizinprodukte.

Zu ihrer Beratung in technischen Angelegenheiten der Akkreditierung und insbesondere zur Beurteilung der fachlichen Kompetenz der zu benennenden Stellen richtet die ZLG zunächst vier **Sektorkomitees** ein. Die nachstehende Abbildung zeigt die auf Produktgruppen basierende vorläufige Einteilung zusammen mit prüfungsbezogenen Arbeitsgruppen.



Für den Bereich In-vitro-Diagnostika ist nach Verabschiedung der entsprechenden EG-Richtlinie ein weiteres Sektorkomitee vorgesehen. Diese Expertengremien sind entsprechend der europäischen Normenreihe DIN EN 45 000 ausgewogen, d. h. mit Vertretern aus Wissenschaft, Klinik, Industrie, Fach- und Verbraucherverbänden, Prüfstellen und zuständigen Behörden zu besetzen.

Zieht ein Hersteller bei Entwurf, Fertigung und Prüfung seiner Produkte harmonisierte Normen heran, so ist entsprechend der *Neuen Konzeption*[2] der EU davon auszugehen, daß die *Grundlegenden Anforderungen* erfüllt sind. Für den heterogenen Bereich der Medizinprodukte liegen jedoch derzeit noch keine harmonisierten Normen vor. Die existierenden nationalen und internationalen produkt- oder prüfungsspezifischen Normen berücksichtigen Aspekte des Gesundheitsschutzes zudem nur sehr unvollständig.

Aus diesem Grunde kommt den Sektorkomitees der ZLG und der ZLS eine wichtige und dringliche Aufgabe zu. Sie erweitern und aktualisieren *Begutachtungsbausteine* für die Akkreditierung. Die Anforderungen an Produktgruppen und an spezielle Produkte, deren Prüfung und die anzuwendenden Prüfverfahren sollen mit Hilfe dieser Bausteine laufend dem Stand der Technik angepaßt werden.

Die Mitarbeit in diesen Fachgremien ist ehrenamtlich. Da die Arbeitsergebnisse der Sektorkomitees jedoch Einfluß auf die Auslegungs- und EG-Baumusterprüfung sowie die Genehmigung der Qualitätssicherungssysteme haben werden, ist die Möglichkeit gegeben, wissenschaftliche Erkenntnisse über Leistungsanforderungen an Medizinprodukte, Nebenwirkungen, Prüfmethoden usw. auf diesem Wege in die Praxis zu überführen.

Anfragen richten Sie bitte an die

Zentralstelle der Länder für Gesundheitsschutz
bei Medizinprodukten
c/o Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales
Nordrhein-Westfalen
Horionplatz 1
D-40190 Düsseldorf

---

[1] *Umsetzung in deutsches Recht durch das Medizinproduktegesetz (Gesetzentwurf der Bundesregierung, Drucksache 12/6991 vom 8.3.94)*

[2] *Geregelt durch die "Entschließung des Rates vom 7. Mai 1985 über eine neue Konzeption auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung und Normung zum Abbau technischer Handelshemmnisse innerhalb der EG"; EG-Amtsblatt 85/C 136/1 vom 4. Juni 1985*

[3] *Die ZLG mit zukünftigem Sitz in Bonn ist zuständig für Aspekte des Gesundheitsschutzes bei Medizinprodukten und bearbeitet federführend Anträge im Zusammenhang mit nichtaktiven Medizinprodukten*

[4] *Die ZLS mit Sitz in München ist zuständig für sicherheitstechnische Aspekte und bearbeitet federführend Anträge im Zusammenhang mit aktiven Medizinprodukten*

Ökologie und Hygiene

Hygiene-Monitoring

Undine Soltau

Ein systematisches Hygiene-Monitoring als Bestandteil qualitätssichernder Maßnahmen im Krankenhaus ist zweifellos notwendig, ebenso besteht Handlungsbedarf auf dem Gebiet der hygienischen Sicherheit von Medizin- und Krankenhaustechnik. Dies ergibt sich u.a. aus der nach wie vor großen Bedeutung des infektiösen Hospitalismus.

Allein in Deutschland erkranken jährlich ca. 1 Million Patienten an einer Krankenhausinfektion. Etwa 40.000 Menschen versterben nach Aussagen des BGA daran. Den Krankenkassen entstehen dadurch zusätzliche Kosten von etwa 3,3 Milliarden DM. 30 bis 50% der nosokomialen Infektionen hält man für vermeidbar.

Die SENIC-Studie der *Centers For Disease Control* in Atlanta belegt, daß in Krankenhäusern, die eine mehrjährige prospektive Infektionskontrolle durchführten, die Infektionsraten sanken. In Einrichtungen ohne Infektionskontrollprogramm kam es hingegen zu einem Anstieg derselben (Haley, Amer. J. Epidemiol. 121, 1985).
Ergebnisse einer mehrjährigen Infektionserfassung sowie retrospektiven und prospektiven Untersuchung der Chemotherapieanwendung im Universitätsklinikum Charité Berlin belegen ebenfalls, daß eine Verbesserung der medizinischen Betreuung bei gleichzeitiger Einsparung von Kosten erreicht werden kann (Kaufhold, Charité-Analen Bd. 9, 1990).
Vermeidbare Infektionen sind vorwiegend exogener Natur und durch expositionelle Faktoren bedingt. Eine Überwachung dieser Faktoren muß Gegenstand einer Qualitätssicherung auf dem Gebiet der Hygiene sein. Sie bildet die Grundlage für präventive Strategien mit dem Ziel Infektionsmorbidität, -mortalität und Krankenhauskosten zu senken. Im Infektionsfall kann das Krankenhaus darüber hinaus ein mögliches Organisationsverschulden durch einen entsprechenden Entlastungsbeweis entkräften, wenn ein internes Hygiene-Qualitätssicherungssystem nachgewiesen werden kann.
Obwohl nur selten als solche herausgestellt, gibt es auch auf dem Gebiet der Hygiene langjährig etablierte externe und interne Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Durch das Gesundheitsreformgesetz ist sowohl der ambulante als auch stationäre Bereich seit 1989 zur Qualitätsssicherung verpflichtet. Per Gesetz wird zunächst externe Qualitätssicherung angestrebt; die zunehmende Bedeutung interner Maßnahmen bis hin zum *Total Quality Management* (TQM) bzw. *Continous Quality Improvement* (CQI) ist insbesondere auf amerikanische Erfahrungen zurückzuführen. Basierend auf der Einsicht, daß Qualität nicht erprüft, sondern nur produziert werden kann, stellen Qualitätsmanagementsysteme mit ihrem organisationsumspannenden Ansatz auch im Krankenhaus einen neuen Weg der Qualitätssicherung dar. Krankenhaushygiene praktiziert externe und interne Qualitätskontrolle bzw. Qualitätssicherung und stützt sich in der Bundesrepublik Deutschland dabei auf eine breite Basis von Rechtsnormen.

Qualitätsanforderungen sind beispielsweise im *Bundesseuchengesetz*, den *UVV*, der 3. *Durchführungsverordnung zum Gesetz über die Vereinheitlichung des Gesundheitswesens* und vor allem in der *Richtlinie des Bundesgesundheitsamtes für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention* festgelegt.

Gemäß 3. Durchführungsverordnung zum Gesetz über die Vereinheitlichung des Gesundheitswesens hat jedes Gesundheitsamt die Krankenhäuser seines Einzugsbereiches mindestens einmal jährlich in "gesundheitspolizeilicher Hinsicht" zu überwachen. Diese externen Kontrollen beziehen hygienische Aspekte in unterschiedlichem Maße ein. Da sich die Kompetenz des Bundesgesetzgebers gemäß Artikel 74 des Grundgesetzes auf Regelungen zur Seuchenhygiene beschränkt, sind die Länder verantwortlich für den Erlaß von Rechtsnormen, welche die Allgemeine Hygiene betreffen. Die meisten Bundesländer

berücksichtigen in ihren Krankenhaus- bzw. Gesundheitsdienstgesetzen interne Krankenhauskontrollen in Anlehnung an die BGA-Richtlinien. Berlin, Nordrhein-Westfalen, Bremen und Hessen haben bereits Hygieneverordnungen erlassen. Wie auf anderen Gebieten sind auch in der Hygiene externe Qualitätskontrollen hinsichtlich ihrer qualitätsverbessernden Wirkung umstritten.
"Es bedarf schon eines gewissen Maßes an Selbstsicherheit, und - wo diese fehlt - wohl an Überwindung, um sich Qualitätssicherungsprogrammen zu unterziehen, mit denen dann vielleicht andere die eigene Qualität objektivieren" (Montgomery, Arzt und Krankenhaus 1990). So krankte der Hamburger Modellversuch (Behandlungsbedürftigkeit von Krankenhauspatienten), der "von den Krankenkassen mit der Brechstange durchgesetzt werden sollte", an mangelnder Kooperation (Montgomery ebd.). Auch Infektionserfassung und andere Hygieneprogramme sind diesbezüglich gefährdet.

Interne Qualitätssicherung gilt als wirksamste und am intensivsten durchgeführte Komponente von Qualitätssicherungsprogrammen. Gegenstand einer internen Qualitätssicherung auf hygienischem Gebiet sollte neben der Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen unter Berücksichtigung von Erreger- und Resistenzspektren sowie antimikrobieller Chemotherapieanwendung die kontinuierliche Überprüfung und Gewährleistung der Effizienz von hauseigenen Hygieneregimen sein.

Es wird jedoch immer schwieriger, im hochtechnischen medizinischen Prozeß zweckmäßige und unzweckmäßige Hygienemaßnahmen zu unterscheiden. Zu den Aufgaben des nationalen Referenzzentrums für Krankenhaushygiene, das der Bundesminister für Gesundheit am Institut der Freien Universität Berlin eingerichtet hat, wird gehören, Untersuchungsverfahren für hygienische Prüfungen unter Berücksichtigung der Qualitätskontrolle voranzutreiben sowie Umfang und Häufigkeit notwendiger Untersuchungen festzulegen (Rüden, Bundesgesundheitsblatt 1/92).

Die Richtlinie des Bundesgesundheitsamtes für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention empfiehlt Maßnahmen, die bei Verdacht oder beim Vorliegen einer Krankenhausinfektion einzuleiten sind und beschreibt darüber hinaus mikrobiologische Routinekontrollen. In der 1993 veröffentlichten Anlage zu Ziffer 5.6. dieser BGA-Richtlinie sind Untersuchungen und Überwachungszyklen für ein Hygiene-Monitoring im Krankenhaus vorgegeben (siehe Abbildungen).

Beispielhaft für weitere, nicht in dieser Richtlinie erfaßte Krankenhaustechnik, deren Überwachung sinnvoll ist, seien medizinische Gase genannt. "Alle Gase, die bei Patienten angewendet werden, müssen die selben hygienischen Anforderungen erfüllen, wie sie an die Zuluft von aseptischen Operationsräumen gestellt werden (DIN 1946 Teil 4). Werden Gase in ein Operationsgebiet eingeblasen, so müssen Sterilfilter zwischengeschaltet werden." (BGA-Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, Abschnitt 6.10.). Das betrifft Druckluft, CO_2, Lachgas und Gase für spezielle diagnostische oder therapeutische Verfahren, z.B. Argon. Die Qualitätsanforderungen an Druckluft (Feststoffverunreinigungen, Wasserdampf, Öl-, CO_2- und CO-Grenzwerte) wurden 1989 aus der ISO 7396 in die DIN 13260 übernommen. Darüber hinaus wird auch in der DIN 13260 Teil 1 eine Keimarmut entsprechend DIN 1946 Teil 4 Raumklasse 1 gefordert. Daß diese Qualitätsmerkmale besondere Aufbereitungsverfahren bedingen, ist jedem Technischen Leiter eines Krankenhauses ebenso bekannt wie die Kontroversen um ölfreie und ölgetriebene Kompressoren. Aber wird die Qualität der Druckluft auch entsprechend der DIN 1946 überwacht? Im Rahmen der Abnahme- und periodischen Prüfungen sollten an den Endauslässen der Verteilungssysteme, d.h. in unmittelbarer Patientennähe Qualitätskontrollen erfolgen.

Ergebnisse unserer Partikel- und Luftkeimzahlbestimmungen in Druckluft und Kohlendioxid verschiedener Reinheitsklassen belegen die Zweckmäßigkeit dieser Maßnahmen und die Tatsache, daß für invasive Eingriffe verwendetes Kohlendioxid immer filtriert werden sollte (Abbildung).

Hygienische Untersuchungen
nach BGA - Richtlinie
Anlage zu Ziffer 5.6

Sterilisation

Desinfektion

Endoskopaufbereitung

Wasser, Badewasser

RLT - Anlagen, sterile Werkbänke u. ä.

Arzneimittel

Lebensmittelrückstellproben

Infektionsquellen - Suche

Sterilisationsgeräte

Hygienisch-mikrobiologische Prüfung nach BGA-Richtlinie, DIN 58 946, DIN 58947 und DIN 58948

- o Prüfung nach Erstaufstellung bzw. Umsetzung
- o Periodische Prüfung

  Dampfsterilisatoren: nach 400 Chargen / vierteljährlich
  Heißluftsterilisatoren: nach 400 Chargen / halbjährlich
  Gassterilisatoren: nach 200 Chargen / halbjährlich

- o Außerordentliche Prüfung
  nach Reparaturen an Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen sowie bei Verdacht auf Unregelmäßigkeiten

Desinfektion

	Kontrolle
Händedesinfektion	
Instrumentendesinfektion	halbjährlich
Flächendesinfektion	halbjährlich
Desinfektionsgeräte	vor Inbetriebnahme
für	halbjährlich
Instrumente	
Anästhesie - Zubehör	
Endoskope	
Schuhe	
Geschirr	
Wäsche	
Matratzen	
Desinfektionsmitteldosieranlagen	vor Inbetriebnahme
zentral	halbjährlich
dezentral	jährlich

Desinfektionsgeräte und -anlagen

Hygienisch-mikrobiologische und physikalische Prüfung nach

BGA-Richtlinie, DIN 58949
VBG 102, VBG 103,
Empfehlungen der DGHMe
und dem aktuellen Stand von Wissensch.u Technik

- o Prüfung nach Erstaufstellung bzw. Umsetzung
- o Periodische Prüfung
- o Außerordentliche Prüfung
  nach Reparaturen an Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen sowie bei Verdacht auf Unregelmäßigkeiten

Wasser

Hygienisch-mikrobiologische und physikalische Prüfung nach

BGA-Richtlinie (Anlage zu Ziffer 4.4.6., 5.6., 6.7.)

DIN 1946 Teil 4

DIN 19 643

Entwurf der Verordnung über Schimm- und Badebeckenwasser

DAB, AMG

Raumlufttechnische Anlagen

Hygienische Prüfung nach DIN 1946 Teil 4

- o Beratung bei Planung, Bauausführung, Reparaturen, Rekonstruktionen
- o Abnahmeprüfung
- o Jährliche Wiederholungsprüfung und außerordentliche Prüfung nach Wechsel von Schwebstoffiltern
- o Prüfung von Räumen mit und ohne Schwebstoffilter
- o Luftkeimzahlbestimmung
- o Keimzahlbestimmung in Befeuchteranlagen

Sicherheitswerkbänke Zytostatikaboxen Sterile Werkbänke (Laminarboxen)

Hygienische und sicherheitstechnische Prüfung nach

DIN 12 950, VBG 102, VBG 103

(Produktschutz, Operatorschutz)

- o Prüfung nach Erstaufstellung, nach Ortswechsel, nach Filterwechsel
- o periodische Prüfung (jährlich) Regulierung der Gebläse bei Erfordernis

Medizinische Gase

	Partikel / 2,8 l					Keime / 40 l	
	0,5 um	1,5 um	3 um	5 um	10 um	aerob	anaerob
Druckluft							
Flasche	2085	1242	5	3	1	0	0
Deckenampel	43	4	0	0	0	0	0
CO_2							
technisch	142.316	43.687	590	37	1	*max. 2 KBE: Koag.neg. St. Bacillus Pseud.vesicul. Pilz*	0
reinst 5.2	321.000	152.159	4.701	226	7	0	0
medizinisch	18.825	1.814	228	93	43	*max. 1 KBE: Koag.neg. Staph.*	*max. 1 KBE: Bacillus*

Dr. Undine Soltau
Zentralstelle der Länder für Gesundheitsschutz bei Medizinprodukten
c/o Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NRW
Horionplatz 1
D-40190 Düsseldorf

Der Elektronikteil medizintechnischer Geräte aus hygienischer Sicht

Zusammenfassung

Der Elektronikteil medizintechnischer Geräte mit einem zur Kühlung offenen Gehäuse wird nicht desinfiziert.
Es wurde experimentell untersucht, welchen Einfluß das Beatmungs-gerät auf die zur Kühlung des Elektronikteils durchströmende Luft ausübte und welche Keime sich im Geräteinneren befanden.
Bei Beatmungsgeräten mit Kühlventilator wurden gleichzeitig in der Zu- und Abluft unter verschiedenen Betriebs- und Lagerungs-bedingungen Keimzahl und -art bestimmt. Vor oder nach Betrieb wurden diesen Geräten Abstriche entnommen und ebenfalls Keimzahl und -art bestimmt.
Statistisch abzusichern ist eine Keimreduktion in der Kühlluft um 67% durch den Luftfilter des Beatmungsgerätes.
In der Abluft konnten nur Keimarten nachgewiesen werden, die auch in der Zuluft zu finden waren.
Die Meßergebnisse zeigten, daß grampositive sporenbildende Stäbchen und Pilze im Elektronikteil am längsten überlebten. Es konnte nicht ausgeschlossen werden, daß sie das Beatmungsgerät auch wieder verließen.
Man kann davon ausgehen, daß der Elektronikteil medizintechnischer Geräte keine Brutstätte für Keime darstellt, aber als Infektionsquelle sollte man diesen Ort nicht vergessen.

1. Problemstellung

Zahlreiche medizintechnische Geräte werden in keimreduzierter Umgebung wie Operationssälen und Intensivstationen eingesetzt. Für einige Operationen sowie stark immunsupprimierte Patienten (z.B. Knochenmarkstransplantierte) wird Keimfreiheit angestrebt. Medizintechnische Geräte befinden sich dabei in unmittelbarer Nähe. Der Elektronikteil im Geräteinneren ist aus kühltechnischen Gründen oft mit der Umgebungsluft verbunden. Desinfiziert oder sterilisiert wird dieser Bereich nicht, weil der Gerätehersteller dann die einwandfreie Funktion gefährdet sieht.
Folgende Fragen sind für den klinischen Betrieb wichtig:

1. Welche Keime befinden sich im Geräteinneren?
2. Welche und wieviele Keime befinden sich in der Kühlluft vor und nach dem Verlassen des Gerätes?

Die Grundlage der nachfolgenden Versuche bildet die Bestimmung von Bakterien und Pilzen in der Kühlluft und im Elektronikteil medizintechnischer Geräte.

Der Nachweis von Viren wird unterlassen, weil keine Vermehrung im unbelebten Milieu anzunehmen ist.

2. Material und Methode

Exemplarisch für eine medizintechnische Geräteart wird das Beatmungsgerät der Firma 'Puritan-Bennett Corporation', Typ 7200a, herausgegriffen.
Die Messungen am Beatmungsgerät stehen in keinem Zusammenhang mit der Beatmungsluft des Patienten. Es ist nur der vom eigentlichen Beatmungskreislauf räumlich getrennte Elektronikteil des Gerätes von Interesse.
Die Luftführung zur Kühlung des Elektronikteils verläuft folgendermaßen:
Ein Ventilator saugt Raumluft durch einen Luft- bzw. Flusenfilter aus Drahtnetzwerk an. (Die Porengröße des Luftfilters kann der Hersteller nicht angeben.) Der Hauptluftstrom ist auf zwei Transformatoren gerichtet. Die Kühlluft verläßt ohne eine weitere Filterpassage das Gerät auf der gegenüberliegenden Gehäuseseite.
Die Meßmethode soll ermöglichen, die beiden in der Problemstellung aufgeworfenen Fragen zu beantworten:

a) Welche und wieviele Keime befinden sich im Elektronikteil medizintechnischer Geräte?
b) Welchen Einfluß haben diese Geräte auf den Keimgehalt der Kühlluft, wenn sie den Elektronikteil durchfließt?

Der erste Arbeitsgang der Meßmethode beruht darauf, daß die Keimzahlen der Kühlluft vor und nach Durchfließen des Elektronikteils verglichen werden.
Dazu werden gleichzeitig Luftproben aus der angesaugten Raumluft (Zuluft) und der wieder abgegebenen Luft (Abluft) mit zwei Luftkeimsammlern entnommen und anschließend mikrobiologisch ausgewertet, d.h., die auf Agar-Platten angezüchteten koloniebildenden Einheiten (KBE) werden gezählt und differenziert.
Der zweite Arbeitsgang der Meßmethode ermöglicht es, die Keimarten an den Oberflächen des Elektronikteils und deren Häufigkeiten zu bestimmen, um sie mit den entsprechenden Werten der Kühlluft zu vergleichen. Dafür werden Abstriche aus dem Elektronikteil entnommen, die ebenfalls mikrobiologisch ausgewertet werden.
Die Häufigkeiten der Keime aus den Luftkeimmessungen und Abstrichen werden als Keimdichte in KBE/m^3 bzw. KBE/Abstrich angegeben. Die Meßwerte können allerdings nur relativ zueinander betrachtet werden, da sie verschiedene Dimensionen aufweisen.

3. Durchführung

Die Versuchsdurchführung gliedert sich in drei Schritte.

3.1 Bestimmung des 'mittleren Gerätequotienten' (GQ):
Einfluß der Beatmungsgeräte auf die Keimzahl der Kühlluft
=> Messungen mehrerer Wertepaare Abluft/Zuluft an einem Beatmungsgerät bilden eine Beobachtungseinheit

Als Maß für den Einfluß eines Beatmungsgerätes auf die Keimzahl der Kühlluft wird eine Größe eingeführt, der 'Gerätequotient' GQ. Der GQ ist der Quotient, der sich aus der gleichzeitig in der Abluft und Zuluft gemessenen Keimzahl bildet. Als Maß für die Keimzahl gilt die Anzahl der auf dem Nährboden gewachsenen KBE. Der Quotient ist dimensionslos und so definiert:

$$GQ = \frac{\text{Anzahl von KBE in der Abluft}}{\text{Anzahl von KBE in der Zuluft}}$$

Um den Einfluß der Störgrößen zu minimieren, werden mehrere Wertepaare Zuluft/Abluft an einem Beatmungsgerät bestimmt und davon das arithmetrische Mittel gebildet (mittlerer GQ).

3.2 Keimarten der Luft und des Elektronikteils:
Ein Vergleich der Keimarten mit Hilfe der 'Keimverteilung'
=> Abstriche aus dem Elektronikteil der Beatmungsgeräte, an denen zuvor die Luftkeimmessungen durchgeführt worden sind

Der Vergleich ist nur indirekt mit Keimdichten verschiedener Dimensionen oder über die 'Keimverteilung' möglich. Dazu werden die Keimarten in fünf Keimgruppen eingeteilt. Die fünf Keimgruppen sind:
- Grampositive Kokken
- Grampositive Stäbchen mit Sporenbildung
- Grampositive Stäbchen ohne Sporenbildung
- Gramnegative Kokken und Bakterien
- Pilze

Die 'Keimverteilung' zeigt die Häufigkeiten der Keimarten in einer der fünf Keimgruppen.

3.3 Keimzahländerungen verschiedener Beobachtungseinheiten:
Vergleich der mittleren GQ's von Beatmungsgeräten, die unter verschiedenen Lagerungs- und Betriebsbedingungen gemessen werden
=> mehrere Beobachtungseinheiten werden gemessen

Hier soll festgestellt werden, welche Einflüsse auf ein Beatmungsgerät den GQ verändern können. Also werden die Messungen an Geräten durchgeführt, die unter verschiedenen Betriebs- und Lagerungsbedingungen arbeiten. Es werden dazu zehn Beobachtungseinheiten benötigt.
Die verschiedenen Einflußgrößen werden durch das Variieren einer einzelnen Betriebs- oder Lagerungsbedingung erzielt.

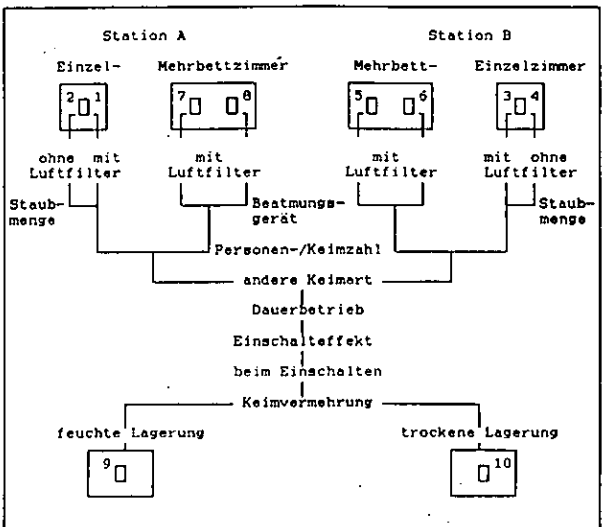


Abb 1: Anordnung von Beatmungsgeräten, um die Auswirkung von Einflußgrößen durch verschiedene Betriebs- und Lagerungsbedingungen zu messen

Zahlen – Beobachtungseinheiten 1 bis 10; die Zahlenfolge ist die Reihenfolge bei den Messungen
Fettschrift – zu untersuchende Einflußgrößen
Normalschrift – Betriebs- und Lagerungsbedingungen

Unterschiede des mittleren GQ werden mit dem t-Test auf Signifikanz überprüft. Wie die mittleren GQ verglichen werden sollen, um die wichtigsten Einflußgrößen zu erfassen, geht aus Abbildung 1 hervor.

4. Statistische Planung

Durch Vorversuche gewonnene Daten erlauben es, den Umfang der Messungen für folgende Ergebnisgrößen statistisch zu planen:

Der Vertrauensbereich (s_m) für den Gerätequotienten GQ ist ein Intervall, das den Erwartungswert eines mittleren GQ mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit enthält.
Es gilt für den Vertrauensbereich bei einer Wahrscheinlichkeit von 95%:

$$s_m = \frac{2 \quad 1{,}96 \quad s}{\sqrt{n}}$$

s: Standardabweichung
n: Anzahl der Messungen

Von den Unbekannten der Gleichung ist durch Vorversuche der Wert für die Standardabweichung bekannt: $s = 0{,}23$
Die Breite des Vertrauensbereiches soll etwa eine Standardabwei-

chung betragen; damit errechnet sich die Anzahl der Messungen (des Stichprobenumfangs) mit: n = 22

Der Vergleich der mittlerern GQ's verschiedener Beobachtungseinheiten soll mit dem t-Test für unverbundene Stichproben erfolgen; Voraussetzung ist die Normalverteilung der Stichproben.
Sie wird überprüft mit dem Test auf Normalverteilung nach David, Pearson und Stephens. Folgende Parameter werden gewählt:

- Die Mindestdifferenz d der mittleren GQ's beträgt eine Standardabweichung: d = s
- α-Fehler = 0,05 (zweiseitig)
- ß-Fehler = 0,10
- Gruppen = 2

Nach einer Tabelle [1] ergibt sich der notwendige Stichprobenumfang mit n = 23.
Der Stichprobenumfang wird auf n = 24 festgelegt, damit ein Meßwert bei jeder Beobachtungseinheit ausgeschlossen werden darf.

5. Meßergebnisse

5.1
Die verwendeten Beatmungsgeräte der 'Puritan-Bennett Corporation', Typ 7200a; reduzierten im ordnungsgemäßen Dauerbetrieb die Keimzahl in der zur Kühlung der elektrischen Bauteile genutzten Raumluft auf ein Drittel.

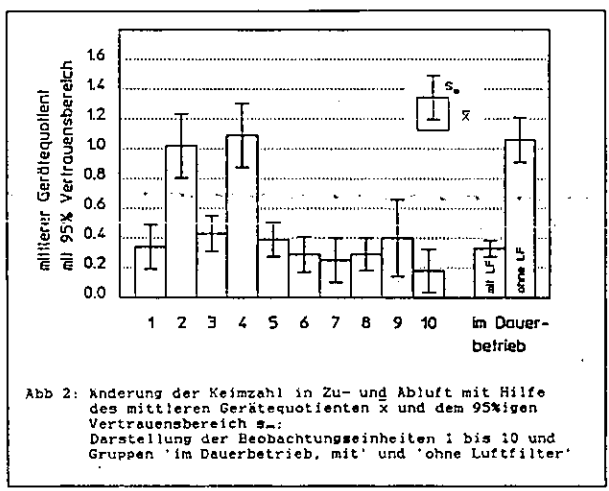


Abb 2: Änderung der Keimzahl in Zu- und Abluft mit Hilfe des mittleren Gerätequotienten x und dem 95%igen Vertrauensbereich s_x̄: Darstellung der Beobachtungseinheiten 1 bis 10 und Gruppen 'im Dauerbetrieb, mit' und 'ohne Luftfilter'

Die Reduktion bewirkte der Luftfilter des Beatmungsgerätes, der ein Flusenfilter ohne definierte Porenweite war (Abb 2). Alle anderen gemessenen Unterschiede waren nicht signifikant.

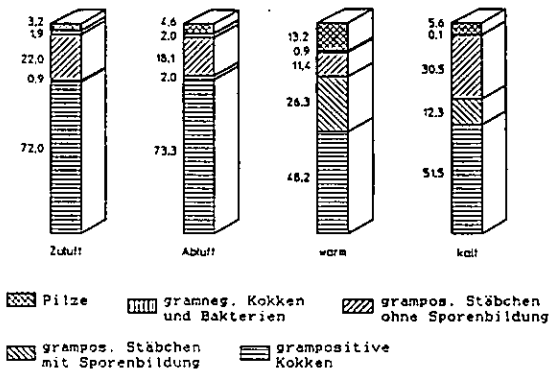
5.2
Eine Streuung von obligat pathogenen Keimen hatte sich nicht gezeigt, eine Keimabgabe des Elektronikteils an die Kühlluft war jedoch nicht auszuschließen.

5.3

Eine Vermehrung von Keimen im Geräteinneren mit einer nachfolgend erhöhten Keimdichte in der Abluft ließ sich nach den Messungen nicht beweisen.

Die Keimdichte war mit einer Ausnahme bei allen 'kalten' Entnahmestellen mindestens dreimal größer als bei der 'warmen' Entnahmestelle.

Ein Überleben von Keimen an den elektronischen Bauteilen über mindestens sieben Tage ist sicher,



Graphik: Keimverteilung der fünf Keimgruppen; Angaben in %

Keim-gruppe	Zuluft [KBE/m³]	Abluft [KBE/m³]	warm [KBE/Abstrich]	kalt [KBE/Abstrich]
5	2,8 (2,7)	1,3 (2,1)	2,5 (3,6)	7,2 (6,5)
4	1,3 (0,9)	0,5 (0,6)	0,2 (0,4)	0,2 (0,4)
3	15 (12)	4,6 (4,1)	2,2 (2,9)	39 (50)
2	0,5 (0,6)	0,5 (0,6)	5,0 (4,3)	16 (10)
1	49 (27)	19 (11)	9,2 (15)	66 (72)

Tabelle: Mittelwerte der Keimdichten mit Standardabweichung ()

Abb 3: Keimverteilung (Graphik) und Keimdichte (Tabelle) für alle Beatmungsgeräte 'im Dauerbetrieb, mit Luftfilter'
Darstellung der Meßwerte von Zuluft, Abluft, der warmen und kalten Abstrichstelle

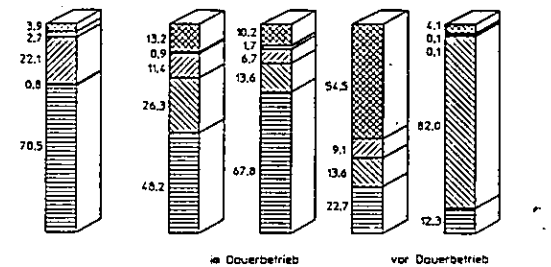
so daß die Beatmungsgeräte einen Speicher für Keime darstellen.

In Abbildung 3 sind die Keimdichten und -verteilungen der fünf Keimgruppen dargestellt, die für alle Beobachtungseinheiten mit Luftfilter im Dauerbetrieb gemessen wurden.
In den Abbildungen 4a und 4b werden die Ergebnisse der Abstri-che nach Be- triebs- und Lagerungsbedingungen aufgeführt.

6. Diskussion

Die Informationen über Keimvermehrung wurden mit je einem Abstrich von einem 36°C 'warmen' Transformator und einer 26°C 'kalten' Bus-Platine eines Beatmungsgerätes gewonnen.
Die gewählte Methode konnte die Keimvermehrung nicht direkt nachweisen, sondern nur die Folgen, also viele oder wenige Kei-me. Es konnten demnach nur günstige oder ungünstige Lebensbedingungen nachgewiesen werden.
Betrachtet man die Keimdichten oder Keimverhältnisse der Abstriche (Abbildung 4), dann fällt auf, daß bei den Geräten 'im Dauerbetrieb' die grampositiven Kokken überwiegen. Die Geräte

'vor Dauerbetrieb' haben einen anderen Hauptanteil: Es überwiegen die grampositiven sporenbildenden Stäbchen bzw. Pilze.



Graphik: Keimverteilung der fünf Keimgruppen; Angaben in %

Keimgruppe	Zuluft aller Geräte	mit Luftfilter [KBE/m³]	ohne Luftfilter	feuchte Lagerung [KBE/Abstrich]	trockene Lagerung
5	2,7 (2,7)	2,5 (3,6)	3 (0,9)	8,0 (11)	1,7 (2,1)
4	1,6 (1,9)	0,2 (0,4)	0,5 (0,1)	- -	0,3 (0,6)
3	16 (11)	2,2 (2,9)	2 (0,6)	1,3 (0,6)	0,3 (0,6)
2	0,6 (0,7)	0,5 (0,5)	4 (1,2)	2,5 (2,1)	35 (57)
1	51 (24)	9,2 (15)	20 (5,8)	3,3 (4,9)	5 (2)

Tabelle: Mittelwerte der Keimdichten mit Standardabweichung ()

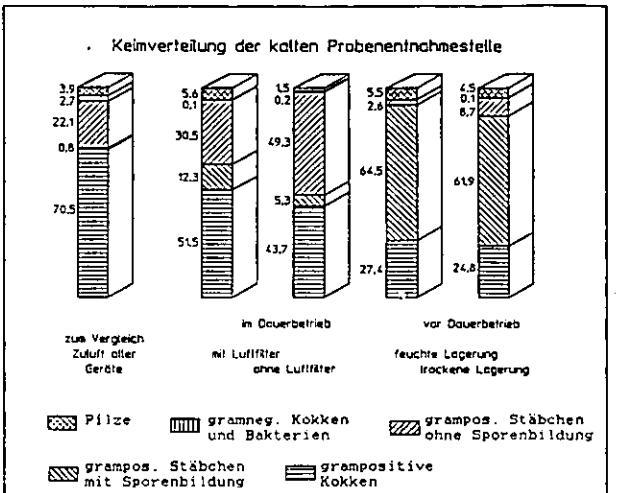
Abb 4a: Keimverteilung (Graphik) und Keimdichte (Tabelle) der warmen Abstrichentnahmestellen der vier Gerätegruppen:
- 'im Dauerbetrieb', 'mit und ohne Luftfilter'
- 'vor Dauerbetrieb', 'feuchte und trockene Lagerung'
Im Vergleich dazu: Zuluft aller Geräte, also Raumluft

In der Literatur [2] ist zu finden, daß unter 65% relativer Luftfeuchtigkeit keine Keimvermehrung mehr möglich ist, aber durch Bildung von besonderen Dauerformen, den Sporen, die Trokkenperioden überstanden werden können.
Die höchste relative Luftfeuchtigkeit der Zuluft hat bei den Luftkeimbestimmungen 49% ±3% betragen. Im Beatmungsgerät erwärmt sich diese Luft, so daß die relative Luftfeuchtigkeit abnimmt; die Abluft ist 5-7°C wärmer und 5-9 rel.% trockener. Damit ist eine Vermehrung während des Betreibens auszuschließen, und die grampositiven Kokken sterben, weil sie keine Dauerformen bilden.
Entscheidend für die Keimvermehrung ist aber nicht die relative Luftfeuchtigkeit, sondern das mit 'a_w-Wert' bezeichnete 'verfügbare Wasser' in der unmittelbaren Umgebung des Keims.

$$a_w\text{-Wert} = \frac{\text{Dampfdruck des Wassers im untersuchten Milieu}}{\text{Dampfdruck reinen Wassers gleicher Temperatur}}$$

Bei einem a_w-Wert von unter 0,62 ist ebenfalls kein Wachstum mehr möglich.

Bei der nicht bewegten Luft im Beatmungsgerät, die außerhalb der Betriebszeiten vorliegt, ist zu berücksichtigen, daß viele Keime bei ihrem Stoffwechsel Wasser freisetzen und somit in der unmittelbaren Umgebung den a_w-Wert erhöhen [2]. Der über die relative Luftfeuchtigkeit zu schätzende a_w-Wert (a_w ~ relative Luftfeuchte/100) muß also im für den Keim entscheidenden Umfeld nicht vorliegen.



Graphik: Keimverteilung der fünf Keimgruppen; Angaben in %

Keimgruppe	Zuluft aller Geräte	mit Luftfilter [KBE/m³]	ohne Luftfilter	feuchte Lagerung [KBE/Abstrich]	trockene Lagerung [KBE/Abstrich]
5	2,7 (2,7)	7,2 (6,5)	2 (2,8)	5,6 (2,5)	12 (7,8)
4	1,6 (1,9)	0,2 (0,4)	0,5 (0,7)	– –	0,3 (0,6)
3	16 (11)	39 (51)	65 (86)	2,6 (2,5)	23 (16)
2	0,6 (0,7)	16 (10)	7 (2,8)	67 (12)	167 (123)
1	51 (24)	66 (72)	58 (46)	28 (44)	70 (19)

Tabelle: Mittelwerte der Keimdichten mit Standardabweichung ()

Abb 4b: Keimverteilung (Graphik) und Keimdichte (Tabelle) der kalten Abstrichentnahmestellen der vier Gerätegruppen:
- 'im Dauerbetrieb', 'mit und ohne Luftfilter'
- 'vor Dauerbetrieb', 'feuchte und trockene Lagerung'
Im Vergleich dazu: Zuluft aller Geräte, also Raumluft

Die freigesetzte Wassermenge hängt von der Stoffwechselaktivität ab. Das heißt, daß ohne Teilungsaktivität auch kaum Wasser frei wird.

Falls die Umgebungsfeuchtigkeit, bestehend aus relativer Luftfeuchtigkeit und Stoffwechselwasser, für eine Vermehrung ausreicht, dann müßten die Keimzahlen ansteigen. Die Vermehrung müßte bei Pilzen und grampositiven sporenbildenden Stäbchen beginnen, weil für sie niedrige a_w-Werte zur Sporenkeimung ausreichen (Pilze: 0,62).

Ein deutlicher Unterschied zwischen der 'trockenen' und 'feuchten Lagerung' war bei der Keimverteilung (Abbildung 4) nicht festzustellen. Daher muß man davon ausgehen, daß die veränderte Keimverteilung im Elektronikteil durch die keimartspezifischen Absterbekinetiken beruht.

Mit statistisch gesicherten Daten ist nicht zu klären, ob das

Beatmungsgerät Keime abgibt. Es gibt aber folgende Hinweise auf die Keimabgabe aus dem Elektronikteil:

1. Die zwei gemessenen mittleren Gerätequotienten 'ohne Luftfilter' sind größer als 1, d.h., in der Abluft sind mehr Keime als in der Zuluft gemessen worden. Statistisch betrachtet ist der gemessene Wert von 1,06 nicht sicher von 1 verschieden.
2. Die Keimverteilung der Abluft war von der Keimverteilung der Zuluft verschieden:
   Der Luftfilter des Beatmungsgerätes stellte die entscheidende Einflußgröße für die Keimreduktion in der Kühlluft dar.
   Man kann aber davon ausgehen, daß der Luftfilter alle Keimarten gleich beeinflußte, da sich die Filterwirkung auf die Partikel in der Luft erstreckte, an denen die Keime hafteten [3], und nicht auf einzelne Keimarten.
   Auf die Messungen am Beatmungsgerät bezogen bedeutet das:
   Nach einer gewissen Betriebszeit eines Beatmungsgerätes stellte sich wahrscheinlich ein Gleichgewicht zwischen sich im Gerät niederlassenden und sterbenden bzw. das Gerät verlassenden Keimen ein. Hatte ein Keim bis zum Verlassen überlebt, dann konnte er in der Messung der Abluft erfaßt werden.
   Da die Überlebensfähigkeit eine artspezifische Eigenschaft ist, wurden lebende Keime von einer Art nach einer bestimmten Zeit im Beatmungsgerät häufiger in der Abluft nachgewiesen als die Keime einer anderen Art. Dieser Vorgang war natürlich überlagert von den direkt durch das Gerät geblasenen Keimen, die von den sehr kurzen Umweltänderungen sicherlich unbeeinflußt blieben.
   Das heißt, daß häufig im Gerät vorkommende Keimarten eine Zunahme und selten bzw. nicht mehr nachgewiesene Keimarten eine Abnahme der zugehörigen Keimgruppe in der Abluft nach sich zogen.
   Die Meßergebnisse zeigten eine Abnahme der Keimdichte in der Abluft bei den Pilzen um nur etwa 50%, und bei den grampositiven sporenbildenden Stäbchen fehlte sie völlig. Zu erwarten gewesen wäre eine Reduktion um 67% gegenüber der Zuluft (Abbildung 3). Beachtenswert ist es deswegen, weil diese Veränderungen im Sinne der Keimdichte im Geräteinneren stattfanden. Dort war der Anteil an Pilzen und grampositiven sporenbildenden Stäbchen besonders an den im Hauptkühlstrom liegenden warmen Abstrichstellen deutlich größer als in der Zuluft gewesen.
   Die verminderte Reduktion von Pilzen und grampositiven

Für reine Luft-
Alles im Griff!

Filterlieferung
aller marktgängigen
Typen und Abmessungen

+ Filtereinbau
inkl. Demontage der
verbrauchten Filter

+ Filterprüfung
im eingebauten Zustand
mit Abnahmeprotokoll

**= Vorteilhafte
Betriebssicherheit!**

Luwa Filtertechnik GmbH
Hanauer Landstraße 200 · 60314 Frankfurt
Postfach · 60014 Frankfurt
Tel. 069/4035-0 · Telex 411755 · Fax 069/4035-307

Luwa

Luwa® Zuluftdecke CG

Zuluftdecke mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung für OP-Räume

- Bedarfsgeführtes angenehmes Raumklima
- Besondere Wirtschaftlichkeit durch Punktschutzprinzip
- Äußerst niedrige Keimzahl (<10 KBE/m³) während der Operation
- Kompakte Bauweise mit hoher Anpassungsfähigkeit an den Baukörper

Luwa Filtertechnik GmbH
Hanauer Landstraße 200 · 60314 Frankfurt
Postfach · 60014 Frankfurt
Tel. 069/4035-0 · Telex 411775 · Fax 069/4035-307

Luwa

sporenbildenden Stäbchen in der Abluft ist statistisch nicht abzusichern.

6.1 Fazit

Für den 'normal kranken' Patienten, der nicht extrem immunsupprimiert ist, sind die im Elektronikteil und in der Abluft nachgewiesenen Keime bedeutungslos, weil die gleichen Keime ebenfalls in der Zuluft und damit auch in der Raumluft vorhanden sind.
Für die Konsequenzen, die sich für maximal immunsupprimierte Patienen ergeben, z.B. bei Knochenmarkstransplantation, wird darauf verwiesen, daß die Meßergebnisse eine Abgabe von Keimen nicht ausschließen konnten.
So sollte bei nicht zu klärender Herkunft von Infektionen durch Trockenperioden überdauernde Keime auch an den Elektronikteil von medizintechnischen Geräten gedacht werden, denn eine Speicherfunktion für Keime liegt ja vor.
Zeigt sich bei derartigen Untersuchungen für die Keimherkunft ein Elektronikteil verantwortlich, dann ließe sich ein medizintechnisches Gerät als Keimquelle beweisen. Solange das oder das Gegenteil aber nicht bewiesen ist, sollte man die Möglichkeit einer Keimabgabe berücksichtigen.

Literaturverzeichnis

[1]: Bock, J.: Die medizinische Dissertation: Planung, Datenverarbeitung und Statistik klinischer Studien, Institut für Biometrie, Medizinische Hochschule Hannover (1989)
[2]: Wallhäußer, K.H.: Sterilisation - Desinfektion - Konservierung, 2. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart
[3]: Kanz, E.: Therapeutische Techniken und pflegerische Praktiken in der Sicht des Hygienikers, Prakt. Anaesthesie 9 (1974) 325

Weitere Literatur:
- Dietzel, W.: Anästhesiologie und Hygiene, Hosp. Hygiene 8 (1975) 258
- Thofern und Botzenhardt: Hygiene und Infektion im Krankenhaus S. 124-127, Fischer Verlag

Anschrift des Verfassers:
Roland Jäschke
Rostocker Str. 10a
30625 Hannover

Aus dem Institut für Hygiene der Westfälischen Wilhelms-Universität (Direktor: Prof. Dr. med. H. Bösenberg)

Hygiene-Sicherheit und Kontrolle bei gebäudlichen Sanierungen in Betrieb befindlicher Krankenhäuser

Kaum ein Wissensgebiet unterliegt in kurzer Zeit so vielen Wandlungen wie die Medizin. Fast jede neue Erkenntnis auf naturwissenschaftlichen und technischen Gebieten nimmt Einfluß auf Krankenversorgung und gesundheitliche Prävention. Mehr als in anderen Fachgebieten ergibt sich daraus die Verpflichtung zur steten Fortbildung für jeden Verantwortlichen. Es resultiert aber auch ein permanenter Wandel der medizinischen Versorgungsstrukturen. Nicht zu unterschätzen sind Strukturwandlungen aus wirtschaftlichen Gründen. Diese Entwicklungen sind in der Regel so stürmisch, daß Planung und Ausführung selten bis zur Inbetriebnahme eines Krankenhausneubaus dem aktuellen Stand des Wissens nachkommen können. Selbst neugebaute Krankenhäuser erleben oft bereits während der Inbetriebnahmephase erste Umbauten. Anders als in anderen Lebensbereichen bedeuten Umbaumaßnahmen nicht nur technische Beeinträchtigungen des Betriebes, sondern greifen gegebenenfalls in die hygienischen Sicherheitsmaßnahmen für die Patienten ein. Die Qualitätssicherung der medizinischen Versorgung muß deshalb erste Priorität bei den Planungen für Umbaumaßnahmen während des laufenden Betriebes haben.

War es in der Vergangenheit immer schon ein Problem, krankenhaushygienische Gesichtspunkte bei der Planung von Neubauten zu berücksichtigen, so ist dies bei der Verwirklichung von Sanierungsmaßnahmen und Umbauten bisher noch weniger üblich. Erfahrungsgemäß entsteht bei Umbauten ein besonders hoher Kostendruck, da Verlagerungen medizinischer Funktionsbereiche nur dann relativ einfach möglich sind, wenn entsprechende Versorgungseinheiten mehrfach in einem Krankenhaus vorhanden sind oder die Inanspruchnahme in anderen Krankenhäusern möglich ist. In den hochtechnisch ausgerüsteten Krankenhausbereichen sind doppelt vorkommende Versorgungseinrichtungen aber meist aus wirtschaftlichen Gründen gar nicht vorhanden.

In Erkenntnis, daß die Berücksichtigung vielfacher Anforderungen aus verschiedenen Sachgebieten stets zur Erhöhung der Gesamtkosten führt, werden dann auch nicht alle zuständigen Bereiche in die Planungen einbezogen. In der Hoffnung "es wird schon nichts passieren" unterbleibt nur zu häufig die Einbeziehung von Krankenhaushygieneexperten, wie sie das Bundesgesundheitsamt in den Richtlinien für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention stets fordert.

Die Krankenhausträger selbst haben natürlich ein Interesse daran, daß gegebenenfalls eingetretene Zwischenfälle nicht öffentlich bekannt werden, da das entsprechende Krankenhaus dadurch im Beliebtheitsgrad der Bevölkerung sinkt. Weiterhin muß bedacht werden, daß aufgetretene Zwischenfälle nur dann erfaßbar sind, wenn sie nicht nur vereinzelt auftreten. Nur wenn eine Häufung auffälliger Ereignisse zur Klärung zwingt (zum Beispiel bei zahlreichen Schimmelpilzinfektionen im Zusammenhang mit Sanierungsmaßnahmen) wird das Ausmaß möglicher Gesundheitsschäden

als Folge unsachgemäßer Umbaumaßnahmen deutlich. Erstaunlicherweise haben aber auch solche eklatanten Zwischenfälle bisher kaum Einfluß auf eine verbesserte vorsorgende Planung genommen. Offensichtlich entsteht stets der Eindruck eines seltenen Ausnahmeereignisses, gegen das man anscheinend machtlos sein muß.

Einzelne Infektionsfälle, die im Zusammenhang mit unsachgemäßer Umbauplanung entstehen, werden auch deshalb kaum erfaßbar sein, da ohnehin mit einer hohen Zahl nosokomialer Infektionen (ca. 1 Million Infektionskranker in der Bundesrepublik pro Jahr mit ca. 30-50.000 Todesfällen nach einer solchen, im Krankenhaus erworbenen Zweiterkrankung) zu rechnen ist. Da diese Erkrankungen erfahrungsgemäß nicht kontinuierlich in gleicher Anzahl auftreten, sind zusätzliche Abweichungen kaum erfaßbar. Es kommt hinzu, daß aus wirtschaftlichen Gründen auch die Erfassung nosokomialer Infektionen meist mangelhaft erfolgt. Allen - mit Fragen der Qualitätssicherung medizinischer Versorgungssysteme - Befaßten, sollte klar sein, daß die Ableitung von Bewertungsmaßstäben individueller Risiken aus biomathematischen Gründen nur aufgrund sorgfältig abgestimmter (wegen der benötigten Zahl vergleichbarer Patienten) multizentrischer prospektiver Langzeitstudien zu wirklich verwertbaren Daten führen kann. Leider muß man den Eindruck haben, daß auch wiederum aus wirtschaftlichen Gründen die politisch Verantwortung Tragenden wenig unternehmen, um diesen Mißstand zu beseitigen. Merkwürdigerweise wird in der Diskussion aus hygienischer Sicht notwendiger Maßnahmen eine Zurückweisung aber gerade unter dem Hinweis auf mangelnde "harte Daten" vorgenommen. Bemerkenswerterweise nehmen die so handelnden Politiker für sich jedoch nicht in Anspruch, mit "harten Daten" die Richtigkeit ihrer eigenen Anforderungen unter Beweis zu stellen. Solche politischen Begutachtungen zur Vorbereitung von Sachentscheidungen entfernen sich damit weit von einer Wissenschaftlichkeit.

Die 1974 vom Bundesgesundheitsamt eingesetzte Expertenkommission zur Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen (jetzt Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention) erhielt den Auftrag, den wissenschaftlichen Erkenntnisstand in Richtlinien zusammenzutragen und damit Grundsätze und Maßstäbe für die Anforderungen der Hygiene festzustellen. Bemerkenswerterweise gelang es der Kommission relativ kurzfristig, den Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis für bauliche Anforderungen an Krankenhäuser zu erfassen. Zwar wurde schon in den zwischenzeitlich abgegebenen Erläuterungen festgestellt, daß bauliche Mängel durch betriebliche Maßnahmen zumindest teilweise kompensiert werden können, jedoch gelang es erst in den späteren Jahren, ein einheitliches Meinungsbild zwischen Klinikern und Hygienikern für die betrieblich funktionellen Voraussetzungen einzelner Krankenhausbereiche abzustimmen. Diese Entwicklungen, die die Problematik der Abstimmung von Anforderungen aus verschiedenen Berufsbereichen widerspiegeln, sind oft von Kritikern (vielleicht auch absichtlich) falsch verstanden worden. Die weitere Entwicklung hat gezeigt, daß überarbeitete Richtlinienanlagen nunmehr stets nebeneinander bauliche und betriebliche Anforderungen beschreiben.

Zur Frage, ob die vom Bundesgesundheitsamt zusammengefaßten wissenschaftlichen Erkenntnisse für jeden medizinischen Versorgungsbereich unter allen Betriebsbedingungen Gültigkeit haben oder nicht, liegen inzwischen klare Stellungnahmen vor. Sie sagen, daß die Anforderungen im Grundsatz in gleicher Weise für Neubauten wie für Altbauten gleichermaßen gelten. Es muß auch

für den Laien leicht verständlich sein, daß es nur eine gleichartige Anforderung der Medizin an die Qualitätssicherung geben kann. Diese darf nicht abhängig davon gemacht werden, ob die medizinische Versorgung in einem Altbau, in einem Neubau oder vielleicht unter ambulanten Bedingungen erbracht werden muß. Anders ausgedrückt: die medizinische Versorgung muß aus ärztlicher Sicht stets ein Optimum bieten. Ausnahmen hiervon können nur durch politische Entscheidungen, die nicht ärztlich verantwortlich beantwortet werden müssen, Bestandteil juristisch gültiger Verfahren werden. Exempel für solche politischen Entscheidungen gibt es zum Beispiel aus Großbritannien, in dem bestimmte Versorgungsleistungen ab Erreichen eines bestimmten Lebensalters aus der Leistungspflicht der Krankenversicherungsträger ausgenommen wurden. Es ist verständlich, daß die Ärzteschaft aus ethischer Sicht (nicht ohne Grund ist der Eid des Hippokrates auch heute noch gültiger Bestandteil der Berufsordnung für Ärzte) nicht bereit sein kann, das Eingehen kalkulierbarer Risiken mitverantworten zu müssen.

Aus ärztlicher Sicht ergibt sich somit, daß der Sicherheitsstandard für Patienten und Personal unter allen Bedingungen gleich sein muß. Somit muß für die medizinische Versorgung auch ein gleicher Qualitätsstandard geboten werden, ob gebäudliche Sanierungen bei in Betrieb befindlichen Krankenhäusern durchgeführt werden oder nicht.

Nachfolgend sollen - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - typische Fehlermöglichkeiten bei Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt werden:

An erster Stelle ist die ungenügende hygienische Absicherung einer Baustelle von den in Betrieb befindlichen Funktionsbereichen des Krankenhauses zu nennen. Oft sind die Beeinträchtigungen des Funktionsbetriebes so gravierend, daß eigentlich jeder Laie (auch der Bauunternehmer) sich die Folgen der Fehler leicht vorstellen kann. Weniger auffällig sind die verdeckten Einflüsse, wenn zum Beispiel Versorgungssysteme während einer Umbauphase geändert werden müssen. Bekannt wurden Gasbranderkrankungen bei lungenoperierten Patienten, als vorübergehend Luft aus dem Bereich einer Baugrube in die Operationsabteilung gelangte. Nicht selten wird die Luftqualität in künstlich belüfteten Räumen mikrobiell belastet, wenn während des laufenden Betriebes Reparaturen an Lüftungsgewerken durchgeführt werden. Ein häufiger Fehler besteht auch darin, daß Minderleistungen der raumlufttechnischen Anlage in Kauf genommen werden, ohne zu bedenken, daß dadurch völlig andere Druckverhältnisse zwischen verschiedenen medizinischen Versorgungsbereichen bestehen. Wasserversorgungseinrichtungen werden gelegentlich durch mobile Schlauchsysteme überbrückt, wenn während der Umbauphase Hauptversorgungsstränge unterbrochen werden müssen. Es zeigt sich, daß in Schlauchsystemen oder anderen provisorischen Lüftungssystemen sehr schnell eine mikrobielle Besiedlung eintreten kann, die dann das Wasser aus hygienischen Gründen unbrauchbar werden läßt. Aber auch stationäre Versorgungseinrichtungen, die als Provisorium eingerichtet werden, werden oft ohne Berücksichtigung hygienischer Belange geplant. Provisorisch eingerichtete Stichleitungen zur Aufrechterhaltung der Wasserversorgung verkeimen mehr oder weniger schnell in Abhängigkeit von der Menge durchfließenden Wassers.

Bei Sanierungsmaßnahmen sind die ordnungsgemäßen Wege der Ver- und Entsorgung oft ge-

stört. Die Abfallentsorgung wird mangelhaft improvisiert und die Versorgung mit Sterilgut ungenügend gesichert. Die betrieblich-organisatorischen Abläufe auf Zu- und Abfallswegen werden über Baustellenbereiche aufrechterhalten, die dann zur Weiterverschleppung von Schmutz und Baustoffen führen. Stellt ein solches Ereignis selbst schon eine Gefährdung für den Patienten dar, so verführt dieser Zustand zusätzlich zur Resignation des Reinigungspersonals. Ist ein solcher Zustand einmal erreicht, sind die hygienischen Verhältnisse mit denen eines Feldlazarettes zu vergleichen.

Neben den umfassenden Baumaßnahmen einer Sanierung stehen die vielen kleinen Einflüsse bei technischen Verbesserungen. Bemerkenswert im Zuge der Qualitätssicherung ist die Einführung der Datenverarbeitung vor Ort in medizinischen Versorgungsbereichen. Da für die benötigten Geräte bei der ursprünglichen Bauplanung kein Aufstellungsort vorgesehen wurde, muß bei der Sanierung improvisiert werden. Hierfür werden dann in Operationsräumen gerne die Bereiche der Abluftkanäle benutzt, ohne zu erkennen, daß dadurch die Abluftführung und somit die Gesamtluftführung im Operationssaal entscheidend beeinträchtigt wird. Neu benötigte medizintechnische Geräte sind oft mit Ventilatoren zur Kühlung der Aggregate ausgestattet. Auch wenn die Gefährdung durch solche Geräte von Perfektionisten oft überschätzt wird, gilt es zumindest, im Vorfeld negative Beeinflussungsfaktoren auszuschalten.

Bei gebäudlichen Sanierungen in Betrieb befindlicher Krankenhäuser sind deshalb nicht nur Abstimmungen in der Planung erforderlich, sondern es ist auch auch eine laufende Überwachung zu gewährleisten. Hierzu ist als Grundforderung eine Intensivierung der in der Richtlinienanlage des Bundesgesundheitsamtes genannten Überwachungsuntersuchungen im Krankenhaus zu nennen. Einer verstärkten Überwachung und regelmäßigen Inspektion bedürfen die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen, die Ver- und Entsorgung, die Luftqualität durch Luftkeimmessungen, Partikelzahlbestimmungen und Strömungsprüfungen sowie die Wasserversorgungssysteme.

Oberster Grundatz bei allen gebäudlichen Sanierungen muß die rechtzeitige Einbindung krankenhaushygienischer Gesichtspunkte in die Planung der Sanierungsmaßnahmen sein. Nur so lassen sich die Maßnahmen kostengünstig abstimmen und ein Risiko für die Patienten verhindern.

Anschrift des Verfassers:
Univ.-Prof. Dr. med. H. Bösenberg
Institut für Hygiene der Westfälischen
Wilhelms-Universität
Robert-Koch-Str. 41

48129 Münster

Literaturhinweise

Bundesgesundheitsamt:
Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention nebst Anlagen
Bundesgesundheitsblatt 19 (1976) 1-7, beziehungsweise Fischer-Verlag, Stuttgart, ab 1976 fortlaufende Sammlung

insbesondere Richtlinienanlagen:

"Anforderungen der Hygiene an bestehende Krankenhäuser"
Bundesgesundheitsblatt 28 (1985) 275-276

Erläuterungen zur Anwendung der Richtlinie des Bundesgesundheitsamtes für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen
Bundesgesundheitsblatt 24 (1981) 209-212

Henning, K.J.:
Rechtliche Behandlung von Richtlinien des Bundesgesundheitsamtes
Bundesgesundheitsblatt 23 (1980) 321-324

Walter Lutz:

Systemanalyse bei der Krankenhausreinigung

1.0 Aufgaben, Ziele und Probleme bei der Krankenhausreinigung

Ziel/Grundsatz:

Rationelle (wirtschaftliche)
und
möglichst vollständige
Schmutzentfernung
bzw. Keiminaktivierung
ohne Schaden
für

Gesundheit,
Umwelt,
Oberfläche.

1.1 Hygienische Reinigung

* keine Keimverschleppung
* farblich getrenntes System der Reinigungsutensilien (Tücher, Schwämme, Eimer)
  rot = Toiletten, Urinale
  gelb = Waschbecken, Spiegel, Ablagen, Wandfliesen im Sanitärbereich
  grün = übrige Einrichtung und Ausstattung
* Wirksamkeit der desinfizierenden Reinigung bei der Keimreduzierung

1.2 Ohne Gefährdung für die Gesundheit:

* Raumluftbelastungen vermeiden
* Gefahrstoffe reduzieren
* Unterweisungen durchführen
* keine Gefährdung durch verringerte Begehsicherheit von Fußböden
* ergonomische Ausführung der Reinigung

1.3 Ohne Gefährdung für die Umwelt

* Umweltverträgliche Inhaltsstoffe
* Einsatz von Dosierhilfen
* Verpackungsabfälle vermeiden
* Entstehung von Sonderabfällen vermeiden
* Geräuscharme Maschinen

1.4 Ohne Gefährdung für die Oberflächen

* Oberflächenschonende Reinigung

1.5 Qualitätsbewußte Reinigung

* Leistungsverzeichnis
* Leistungsbeschreibung
* gütegesicherte Reinigung RAL-GZ 902
* Qualitätssicherung durch DIN ISO 9000 ff
* Allgemeine Kontrolle mit Dokumentation und Aufzeichnungen

1.6 Wirtschaftliche Reinigung

* Dosierung beachten
* Produktstraffung
* Kostengünstige Verfahren
  - hohe Flächenleistung
  - niedrige Waschkosten
* Eigenreinigung oder Fremdreinigung

1.7 Probleme bei Eigenreinigung

* hohe Personalkosten, häufig verursacht durch
  - höhere Löhne als bei Dienstleistungsunternehmen
  - bessere Sozialleistungen als bei Dienstleistungsunternehmen
  - relativ hoher Krankenstand
  - niedrigere Leistungsvorgaben als bei Dienstleistungsunternehmen
* oft nicht wirtschaftliche Reinigungsverfahren
* Druck von der Rechnungsprüfungsstelle

1.8 Probleme bei Fremdreinigung:

Nicht selten kommt es vor, daß für Krankenhäuser im Stationsbereich Leistungswerte angegeben werden, die zwischen 100 m²/h und 180 m²/h liegen. Vergleicht man Werte von 120 m²/h mit solchen Bietern, die 180 m²/h als Leistung einsetzen, so ergibt sich folgendes Bild:

Bei 120 m²/h hat man 3 600 sec/h : 120 m²/h = 30 sec/m² Zeit zur Verfügung. Erfahrungsgemäß steht der Aufwand für Fußbodenreinigung zur Reinigung von Mobiliar und Einrichtung in einem Verhältnis 40% zu 60%.
40% von 30 sec/m² entsprechen einem Zeitaufwand von 12 sec/m² und damit einer Leistung von 300 m²/h.

Fachleuten ist sicherlich einleuchtend, daß bei einer desinfizierenden Fußbodenreinigung mit überstellten Flächen (Stationsbereich) 300 m²/h Leistung eine Höchstgrenze darstellen. Für die Reinigung von Einrichtung und Ausstattung (Oberhalb der Sockelleiste) stehen noch 18 sec/m² Zeit zur Verfügung.

Bei 180 m²/h Leistung hat man 3600 sec/m² : 180 m²/h = 20 sec/m² Zeit zur Verfügung.

Setzt man wieder die Höchstleistung von 300 m²/h zur desinfizierenden Fußbodenreinigung an, so würden für die Reinigung der übrigen Einrichtung nur noch 8 sec/m² zur Verfügung stehen. Folge ist bei diesem unrealistischen Leistungsansatz, daß nicht alle vereinbarten Tätigkeiten entsprechend dem Leistungsverzeichnis und der Arbeitsbeschreibung ausgeführt werden.

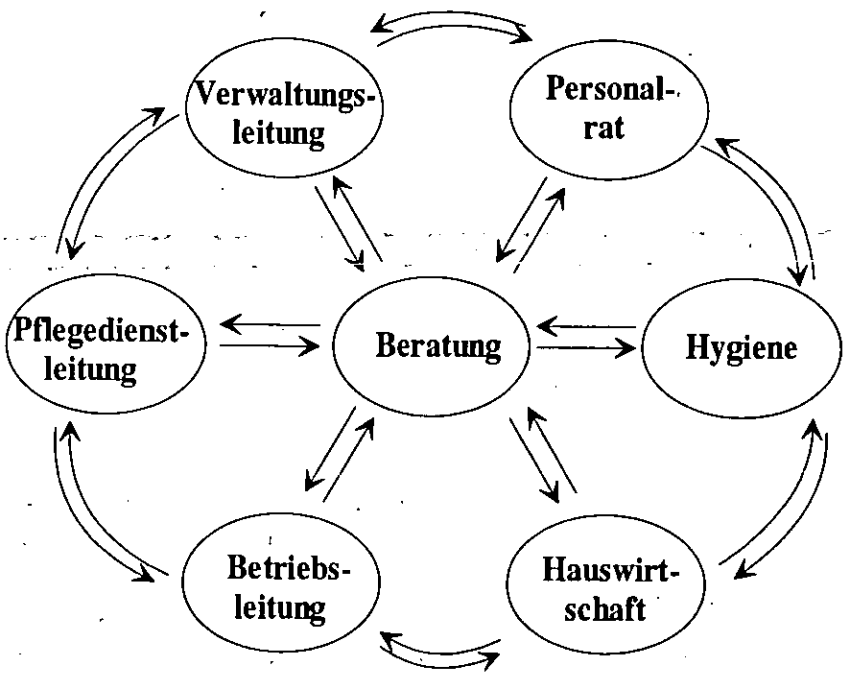
2.0 Allgemeine Voraussetzungen zur Systemanalyse

Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit dem Beratungsunternehmen sowie zur Umsetzung der Vorschläge (Realisierung) von

* Verwaltungsleitung
* Pflegedienstleitung
* Hauswirtschaftsleitung
* Hygieneverantwortliche
* Betriebstechnik
* Personalrat.

Diese Institutionen sollten vor Beginn der Systemanalyse über die Vorgehensweise des Beratungsunternehmens informiert werden und damit einverstanden sein.

Schema:



3.0 Ist-Analyse der Krankenhausreinigung

Im wesentlichen werden folgende Bereiche analysiert:

3.1 Bauliche Gestaltung

* Schmutzfangzonen
* Fußbodenbeläge
* Gestaltung des Sockelbereiches bei Fußbodenbelägen
* Breite von Türen und Fluren
* Wandnischen, Pfeiler
* Abstellräume / Putzkammer
* Abfallwege / Wege zur Putzkammer
* Treppen / Aufzüge
* Gestaltung von Ausstattung und Einrichtung
* Überstellung der Bodenflächen durch Mobiliar / Einrichtung

3.2 Organisatorische Einflüsse

* Organisation der Führungsstruktur
* Kompetenzen / Weisungsberechgigung / Stellenbeschreibung
* Dienstpläne / Leistungsverzeichnisse
* Abgrenzung der Aufgaben des Reinigungs- und Pflegepersonals
* Zusammenarbeit zwischen Pflegedienstleitung / Hygieneabteilung und Reinigung (z.B. Hauswirtschaftsabteilung)
* Ausführungszeiten
  - wochentags
  - samstags
  - Sonntagsdienst
* Pausenregelung
* Vertretungspläne / Springerdienst

3.3 Soziale und personelle Aspekte

* Fluktuation
* Altersstruktur
* Sozialräume / Aufenthaltsräume
* Verhältnis zu Vorgesetzten und Mitarbeitern (Betriebsklima)
* Gestaltung der Arbeitszeit, inklusive Pausen
* vorgegebene Richtleistungen
* Personalbemessung

3.4 Aspekte der Hygiene und Ausführung der Reinigung

* Art der eingesetzten Behandlungsmittel
* Art des Verfahrens
* Hygienekontrolle / Häufigkeit
* Dokumentation und Aufzeichnungen

4.0 Vorschläge zur Realisierung aufgrund der Daten aus der IST-Analyse

4.1 Bauliche Gestaltung,

z.B. Verbesserung / Änderung der

* Schmutzfangzonen
* Haustechnik
* bei Neubaumaßnahmen im Hinblick auf die Auswahl von Fußböden

4.2 Organisatorische Einflüsse,

z.B. Änderung oder Neugestaltung der

* Führungsstruktur mit Darstellung im Organigramm
* Dienstpläne mit Abgrenzung bei Schnittstellen
* Erstellung von Leistungsverzeichnissen und Hygienepläne
* Pausenregelung

4.3 Soziale und personelle Aspekte

* neue Vorgaben der Richtleistungen entsprechend dem Leistungsverzeichnis
* Personalbemessung
* EDV-System "InfoClean" in Verbindung mit InfoCalk

4.4 Verfahrenstechnik

* Hilfe bei der Beschaffung von umweltorientierten Behandlungsmitteln
* Einführung von rationellen und ergonomisch günstigen Reinigungsmethoden
* Hilfestellung bei der Beschaffung von Reinigungsgeräten, Transportwagen und Reinigungsmaschinen
* Einweisung des Personals vor Ort in die neue Verfahrenstechnik
* Hilfestellung bei der Dokumentation
* Hilfestellung beim Aufbau eines Qualitätssicherungssystems nach DIN ISO 9000 ff

5.0 Eigen- oder Fremdreinigung

5.1 Hilfestellung für die Gestaltung von Ausschreibungsunterlagen entsprechend einer gütegesicherten Reinigung RAL-GZ 902 mit

* Reinigungsvertrag
* Flächenverzeichnis
* Leistungsverzeichnis
* Leistungsbeschreibung

5.2 Auswahl leistungsfähiger Bieter
(Name des Bieters nicht bekannt)

5.3 Kontrolle der Dienstleistungsbetriebe

* Dokumentation und Aufzeichnungen

6.0 Zusammenfassung

Qualifizierte Beratung lohnt sich!
Bei der Realisierung der Ziele entsprechend Ziffer 1.0 bis 1.6 ist sie stets mit einer erheblichen Kostenreduzierung verbunden und leistet so einen wesentlichen Beitrag im Sinne der Gesundheitsreform.

Adresse des Verfassers:
Walter Lutz
c/o FIGR Forschungs- und Prüfinstitut für Gebäudereinigungstechnik GmbH
Schubertstr. 35
72581 Dettingen
Tel.: 0 71 23/7 22 66
Fax: 0 71 23/8 75 17

GERÄTEPFLEGEZENTRUM

Heinz Gerstenberg, Lübeck

Die Notwendigkeit der regelmässigen Aufbereitung

Medizinische Geräte, Systeme und Zubehör gehören heute zur selbstverständlichen Grundausrüstung eines leistungsfähigen Krankenhauses.

Die Anwendung erfolgt in den unterschiedlichen Bereichen zur Diagnostik und Therapie. Eine besondere Konzentration medizintechnischer Systeme und deren Einsatz ist in den Bereichen der Intensivbehandlungsstationen und der OP-Abteilungen gegeben.

Allen genannten Gerätesystemen gemeinsam ist, daß zeitweise apparativer Ersatz oder Unterstützung von gestörten oder aufgehobenen vitalen Funktionen sichergestellt werden muß. Technische bzw. hygienische Mängel können das Leben des Patienten gefährden.

Sind die richtige Anwendung und die regelmäßige Aufbereitung und Prüfung nicht gewährleistet, wird die Medizintechnik zum Risiko für den Patienten und ihr Einsatz muß in Frage gestellt werden.

Aufgabe

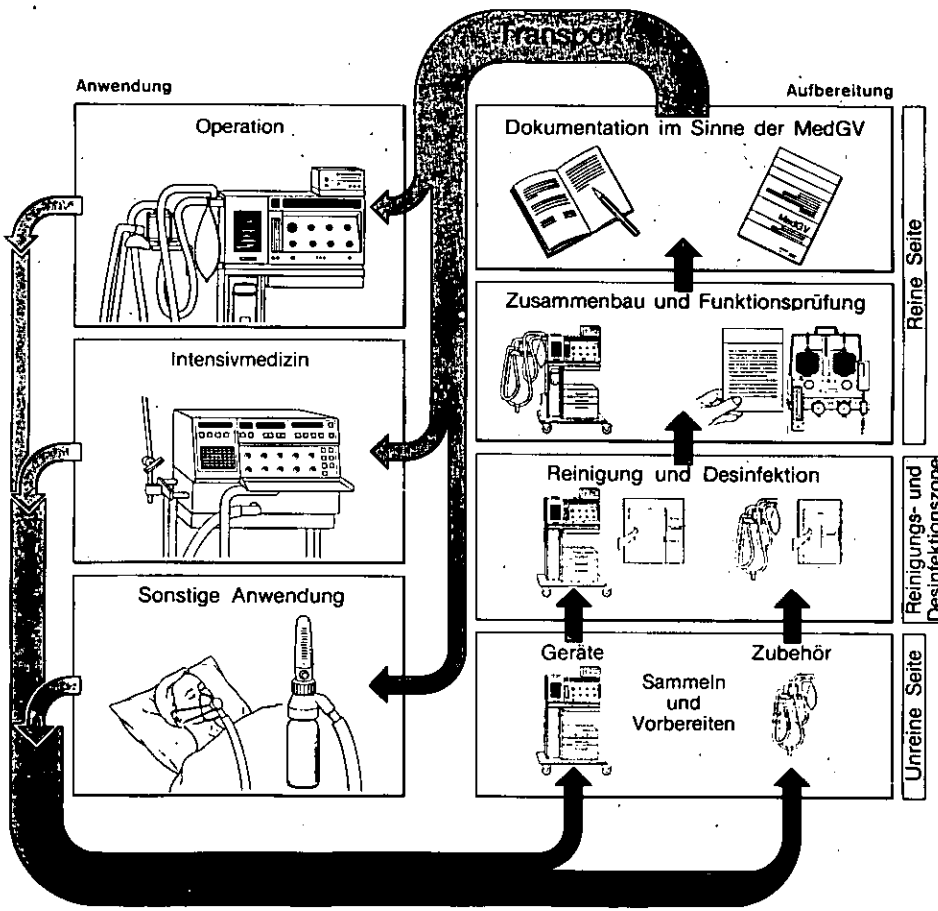
Der Erfolg der ärztlichen Bemühungen am Patienten hängt nicht zuletzt auch von der Keimfreiheit und der Funktionssicherheit der eingesetzten Geräte ab.

Bei der Vielzahl der in einem Krankenhaus zum Einsatz kommenden Geräte stellt die zuverlässige und zugleich wirtschaftliche routinemäßige Pflege der Geräte, d.h. Reinigung, Desinfektion und Prüfung auf Betriebsbereitschaft ein besonderes Problem dar.

Lösung

Eine sicherheitstechnisch und wirtschaftlich optimale Lösung wird durch die Einrichtung eines Gerätepflegezentrums erreicht, welches unabhängig von der hier nicht dargestellten Zentralsterilisation zweckmäßigerweise im Bereich des OP-Traktes beziehungsweise der Intensivstation eingerichtet wird.

Geräteaufbereitung



Empfehlungen für die Methoden der Aufbereitung der unterschiedlichen Geräte und Zubehör

Um den täglichen Arbeitsaufwand im Gerätepflegezentrum abschätzen zu können, ist es notwendig, die Aufgaben und auch die Anwendungsmethode zu überlegen.

Bereiche mit Relevanz für die Aufbereitung:

Die Notwendigkeit der hygienischen Aufbereitung stellt sich für nahezu alle geräteintensiven Bereiche mit Patientenkontakt im Krankenhaus, insbesondere für:

OP	40 %
Intensiv, operativ	15 %
Intensiv, innere	15 %
Intensiv, Kinder	10 %
Notfallaufnahme	10 %
Ambulanz	10 %
Funktionsdiagnostik	10 %
Wachstation	10 %
Pflegebereich	10 %
Sonstige	10 %

Reinigungsverfahren:

- Wischmethode, manuell
- Spülmethode
- Ultraschall-Reinigung
- Maschinelle Spülmethode (Waschmaschine)

Desinfektionsverfahren:

Chemische Verfahren

- Einlegen in Desinfektionslösung
- Scheuer-/Wischdesinfektion
- Sprühdesinfektion
- Raumdesinfektion durch Verdampfen (Aseptorverfahren)
- Chemothermisches Wasch- und Desinfektionsprogramm
- Wasserstoffperoxid-Desinfektion

Physikalische Verfahren:

- Thermische Desinfektion

Dokumentationsaufgaben:

Neben den durch die MedGV gefordeten Dokumentationspflichten, d.h. der

Einweisungsprotokolle
Begleitpapiere (Bauartzulassung, VSP, § 22.1, Gebrauchsanweisung, Bestandsverzeichnis),
dem Festhalten von Funktionsstörungen,
dem Festhalten von Instandhaltungsmaßnahmen,
dem Dokumentieren von Gerätekombinationen,
der Dokumentation sicherheitstechnischer Kontrollen (nach § 22.2 und 11)
dem Festhalten von Geräteänderungen
dem Festhalten von wiederholten Bedienfehlern,

sollten unbedingt weitere Maßnahmen dokumentiert werden:

Funktionsprüfungen (Anzahl der Betriebsstunden)

Beschädigungen

Verwendungsort des Gerätes

Bei der Betrachtung des aufzubereitenden Gutes müssen zwei unterschiedliche Baugruppen bei der Desinfektion betrachtet werden, die sich technisch durch die Aufbereitungsmöglichkeiten unterscheiden.

Es sind dies die waschbaren und desinfektionslösungsbeständigen Teile und die nicht waschbaren Teile.

Grundsätzlich sind maschinelle Aufbereitungsmethoden zu bevorzugen.

Bei der maschinellen Aufbereitung, der sogenannten Waschdesinfektion, erfolgt die Reinigung und Desinfektion in einer geschlossenen Kammer. Damit wird das Personal weitgehend vor dem Kontakt mit den benutzten Teilen geschützt. Besonders personalentlastend ist es, wenn die waschdesinfizierten Teile gleichzeitig und vollständig im Anschluß automatisch getrocknet werden. Dieses gilt vor allem für Narkosekreissysteme, Atemschläuche, Masken, Tuben, Sekretbehälter und Kleinteile.

Besonders beachtet werden sollte, daß die Vielfalt der waschbaren Zubehörteile von der Waschmaschine praktikabel aufgenommen wird, so daß Sonderaufbereitungen manueller Art möglichst entfallen.

„Hochempfindliches Desinfektionsgut", empfindlich gegen Temperaturen, Vakuum und Flüssigkeiten wie Narkoseapparate,

Beatmungsgeräte und Monitoring mit den dazugehörigen messtechnischen Einrichtungen, ist zur Behandlung in Formaldehyddesinfektionskammern geeignet.

Das Gerätepflegezentrum

Für die vorgenannten Arbeitsgänge bietet sich im Idealfall eine Zweiraum-Einheit an, die durch funktionsorientierte Einrichtungen der Aufgabe „Geräteaufbereitung bzw. Gerätepflege" am besten gerecht wird.

Unreine und reine Seite des Gerätepflege-Zentrums sind durch schleusenartige Desinfektionseinrichtungen hygienisch voneinander getrennt.

In der Praxis werden jedoch vor allem in kleineren Häusern aus Platz- und Kostengründen mit ausreichender Leistung Einraum-Einheiten realisiert.

Die Geräte und das aufzubereitende Anästhesiezubehör kommen zunächst mit Hilfe des Hol- und Bringedienstes auf der unreinen Seite des Gerätepflege-Zentrums an.

Das Zubehör wird auf die Aufnahmevorrichtungen der Waschgestelle gesteckt und der Waschdesinfektion zugeführt.

Die Geräte selbst sind gemäß Herstelleranweisungen der Betriebsanleitungen zu demontieren und manuell zu reinigen, soweit diese sichtbar verunreinigt sind. Insbesondere die Meßtechnik im Beatmungssystem ist sorgfältig zu reinigen, um Fehlmessungen der Beatmungsparameter zu vermeiden.

Verbrauchsmaterial wie Atemkalk, Filter usw. sind zu entfernen. Anschließend erfolgt eine Flächendesinfektion der Geräte in der Desinfektionskammer Aseptor.

Auf der unreinen Seite sind darüber hinaus auch Vorkehrungen zu treffen, die eine manuelle Sonderaufbereitung sicherstellen.

Die Desinfektionseinrichtungen selbst sind die Übergabestationen von der unreinen Seite zur reinen Seite. Auf diese Weise wird die Vermischung von desinfizierten und benutzten Teilen wirksam verhindert.

Auf der reinen Seite des Gerätepflege-Zentrums wird das Anästhesiezubehör entnommen und wieder zum Anwendungsort zurückgeführt. Das Gerät wird wieder funktionsgerecht zusammengesetzt und Verbrauchsartikel ergänzt. Eine umfassende

Funktionskontrolle schließt die Aufbereitungsmaßnahmen ab. Entsprechende Medienanschlüsse und Prüfmittel sind hierzu notwendig. Dazu gehört ebenfalls, daß Austauschteile, passend zu den Geräten, in angemessener Menge bereitliegen, so daß mögliche Gerätefehler sofort abgestellt werden können.

Planung von Gerätepflegezentren

Damit die Raumgröße und die Kapazität der Desinfektionseinrichtungen richtig geplant wird, ist folgendes zu überlegen:

- welche Art und Anzahl von Geräten und Zubehör sind täglich im Einsatz?
- wie oft soll die Aufbereitung der unterschiedlichen Geräte und Teile erfolgen?

Aus dieser Betrachtung heraus errechnet sich das tägliche Aufbereitungsvolumen, die notwendige Fläche, die Art und Anzahl von Reinigungs- und Desinfektionsgeräten und das erforderliche Personal.

Diese Fragen sind gemeinsam zwischen Anästhesist, Hygieniker und Medizinplaner zu diskutieren.

Ähnlich ist auch die Kapazität für das Ver- und Entsorgungssystem des Hol- und Bringedienstes zu berechnen.

Räumliche Anordnung: Mehrheitlich ausgeführte Projekte.

Lösung 1

Jeweils ein Gerätepflegezentrum dem OP und Intensivbereich zugeordnet, wobei keine Integration in den jeweiligen Bereich vorzusehen ist, weil dies die zusätzliche Nutzung für die außenliegenden Bereiche erschwert bzw. unmöglich macht.

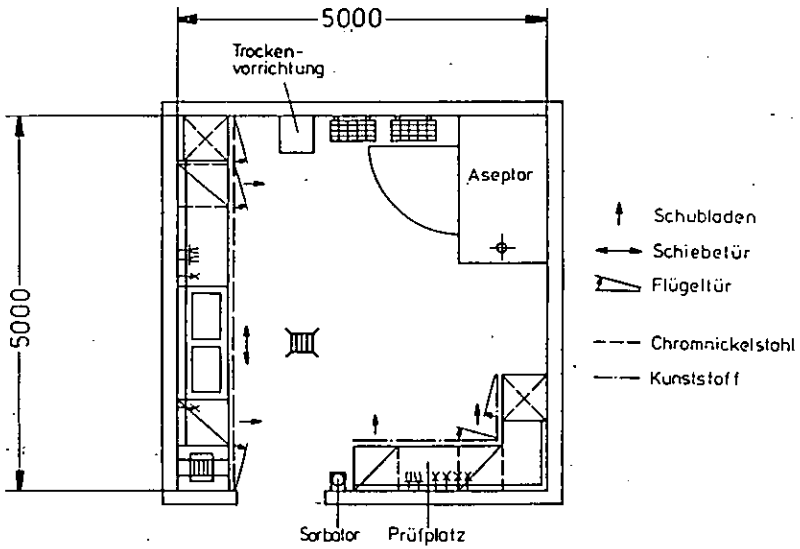
Lösung 2

ein für OP-, Intensiv- und alle anderen Bereiche zu nutzendes GPZ räumlich so angeordnet, daß die Summe der Transportaufgaben möglichst klein gehalten wird und die Kreuzungspunkte von sauberem und benutztem Material möglichst ausgeschlossen werden.

GERÄTEPFLEGEZENTRUM

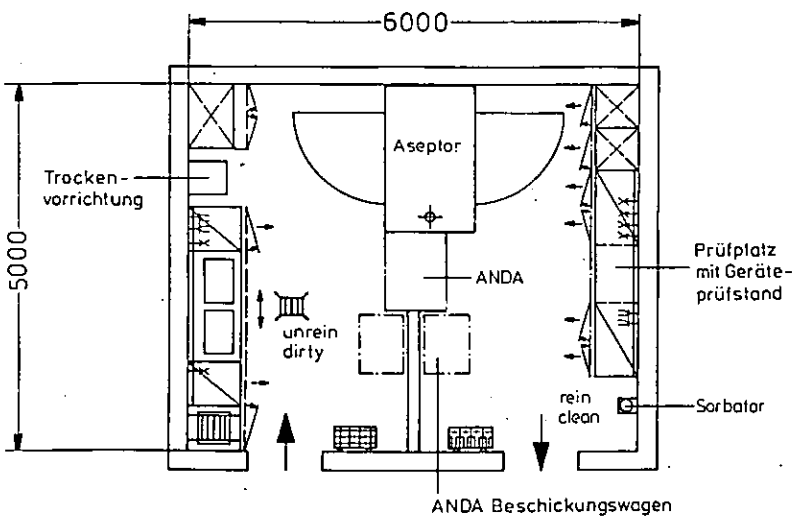
Grundriß

für 2-4 OP's, ca. 25 m²



Grundriß

für 2-4 OP's, ca. 30 m²



Vortrag Zentralsterilisation , Dokumentations- und Überwachungssysteme

Vorbemerkung

Das Gesundheitsstrukturgesetz zwingt die Krankenhäuser so wirtschaftlich wie möglich zu arbeiten. Gleichzeitig soll die Qualität der Patientenbetreuung noch wesentlich verbessert werden. Wir stehen vor neuen Herausforderungen in der Hygienetechnik angesichts der neuen verfeinerten Verfahrenstechniken bei operativen Eingriffen und Untersuchungen in den Funktionsbereichen der Krankenhäuser. Dazugehörende Desinfektions- und Reinigungsmethoden sowie die Sterilisationstechniken und deren validierte Verfahrensschritte und sichere Dokumentationsnachweise stellen uns vor immer neue Fragen in der täglichen Praxis.

Der Zentralen Sterilgutversorgungsabteilung als einer selbständigen zentralen Einrichtung zur Aufbereitung von Sterilisiergut und der Versorgung mit Sterilgut im Krankenhaus kommt hier ein bedeutender Stellenwert zu.

Die ZSVA stellt eine Investition in die Zukunft dar, denn hier werden künftig mit zu qualifizierendem Personal gleiche Normen und Bestimmungen an die Qualität der Sterilgüter und deren Verteilung im Krankenhaus gestellt werden wie in der Industrie.

Die ZSVA wird künftig der Zulieferer für das gesamte Sterilgut vor Ort im Krankenhaus sein. Voraussetzung ist jedoch das im Rahmen bewährter Technik EDV-Systeme für die Dokumentation entwickelt werden und diese auch in die Unternehmensphilosophie des Krankenhauses eingepaßt sind.

Einführung

Anhand des Klinikums Frankfurt (Oder) wird auf die Aufgabenstellung und die Dokumentation einer ZSVA eingegangen, dabei wird die gegenwärtige Arbeitsweise und die perspektivische Entwicklung betrachtet.
Das Klinikum Frankfurt (Oder) wurde von der Landesregierung des Bundeslandes Brandenburg als ein operativ orientiertes akademisches Lehrkrankenhaus der Schwerpunktversorgung eingeordnet. Es steht für die Versorgung der Patienten der Oderregion zur Verfügung und wurde 1984 neu in Betrieb genommen.
Zur Verfügung stehen 927 Planbetten mit 15 Spezialkliniken sowie eine angeschlossene Krankenpflegeschule. 12 OP-Säle sowie Angiographie, Computertomographie und ein Linksherz-Meßplatz arbeiten mit voller Auslastung. Eine Strahlentherapie befindet sich zur Zeit im Aufbau.

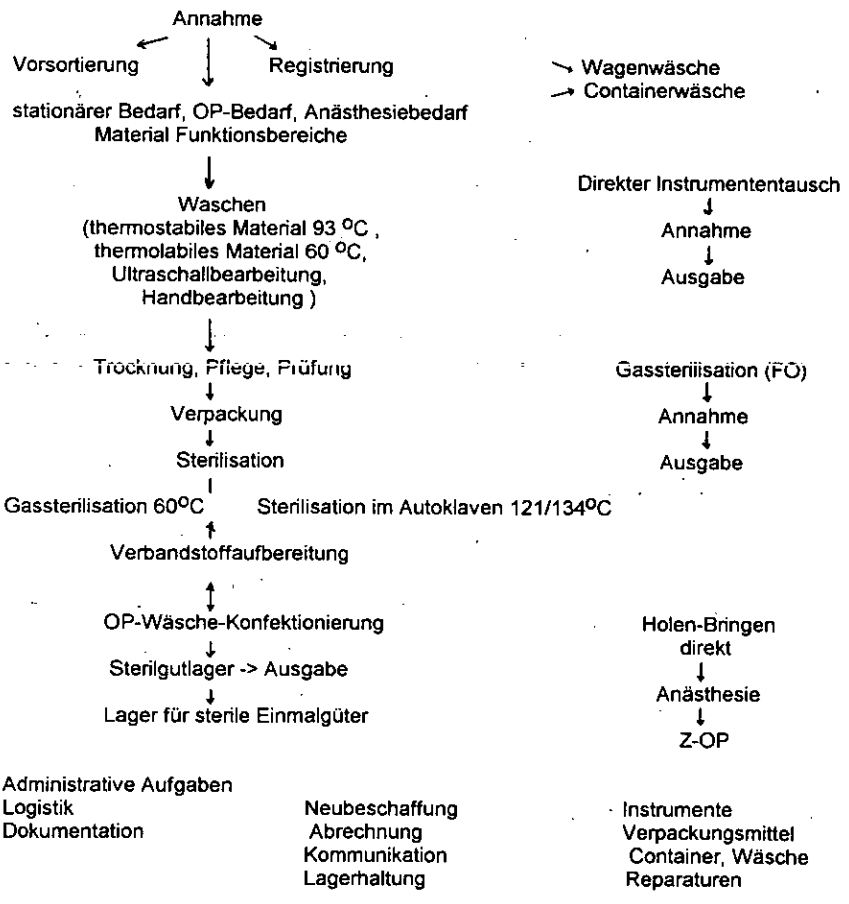
Ausgangssituation der ZSVA

Bis 1992 arbeitete die ZSVA als eine Sterilisationszentrale im Klinikum. Die Instrumentenbearbeitung oblag den OP-Schwestern des Zentral-OP. Diese Situation war typisch für die Krankenhäuser der neuen Bundesländer.

Bereits 1990 begann die Leitung der ZSVA mit Hilfe eines Fachberaters aus den alten Bundesländern Vorstellungen zur Neukonzipierung der ZSVA zu entwickeln.
Mit Hilfe von Vergleichen, Analysen und mit umfangreichen Zahlenmaterial wurde die Notwendigkeit einer Rekonstruktion und Neuorganisation nachgewiesen.
Nach der *taktischen Planung* des *Budgetvorhabens* erfolgte die *operative Planung.*
Die langjährigen Erfahrungen des künftigen Nutzers wurden bei der *Projektentstehung*, der *Projektbewertung*, der *Projektwahl* und der *Projektablaufplanung* eingearbeitet und berücksichtigt.

1992/93, in einem Zeitraum von 7 Monaten wurde aus einer Sterilisationszentrale eine moderne Zentrale Sterilgutversorgungsabteilung gebaut.
Der Umbau erfolgte bei laufendem Betrieb und mit einem straffen Management wurden Leitungsaufgaben durchgesetzt. In. dieser Zeit entstanden die Erfordernisse zur Dokumentation aller Arbeitsprozesse innerhalb der ZSVA. Arbeitsplatzbeschreibungen, Arbeitsnachweise , Arbeitshandbücher, Lehrordner wurden erstellt und somit der Versuch der Überschaubarkeit der Arbeitstätigkeiten einer ZSVA geschaffen.

Aufbau der Zentralsterilisation



Aufgabenstellung und Qualitätssicherung in der ZSVA

Ziel einer qualitätsgerechten Aufbereitung von Medizinprodukten muß im Krankenhaus die Absicherung eines qualitativ hochwertigen Endproduktes sein.
Die Herstellung von sterilen Medizinprodukten erfordert einen hohen Wissensstand über gesetzliche Verordnungen, Richtlinien und Regeln in technischen und wirtschaftlichen Bereichen der ZSVA und fachliches Können. Fundierte Kenntnisse zur Arbeitstätigkeit in der Zentralen OP-Abteilung mit allen operativen Fachdisziplinen, den Funktionsbereichen und den Stationen mit ihrer Fachspezifik sind im Krankenhausbetrieb unumgänglich, um wirtschaftlich zu arbeiten und Qualitätsmängel auszuschließen.
Zur Unterstützung des Managements in der ZSVA sowie auch der gesamten Organisationseinheit des Krankenhauses ist die Erarbeitung einer Gesamtkonzeption und Nutzung von EDV-Systemen bis hin zum Informationsmanagement erforderlich.
Zur Durchsetzung der täglichen Aufgabenstellung ist aus Sicht der ZSVA eine durchgängige Dokumentation aller Arbeitsschritte erforderlich. 1993 waren beispielsweise 3612 Waschleistungen für Instrumentarium,1143 Waschleistungen für Anästhesiematerial, 5760 Beladungen im Ultraschallbad, 9362 Chargen in der Dampfsterilisation und 344 Chargen im FO-Gassteri erbracht worden. Im Sterilgutlager werden im Monat zur Zeit Medicalprodukte im Wert von ca. 18000 DM umgeschlagen.
Innerhalb des Krankenhauses muß die ZSVA durch hochqualifizierte Arbeit den Stellenwert erreichen, um als Hersteller von sterilen Medizinprodukten Anerkennung zu finden. Nach einjähriger Betriebszeit haben wir eigene Dokumentationsformen und Überwachungssysteme entwickelt, die sich bisher in der Praxis bewährt haben.

Dokumentationsformen

Datenverwaltung

Eingangskontrolle von gebrauchten OP-Sieben, Kleinsets und Einzelinstrumentarium nach Siebnummern, nach Stückzahlen, nach Containern und Fachbereichen getrennt.
Die Dokumentation der zu waschenden Güter erfolgt nach Maschineneinsatz, Beginn, Ende und Menge der Waschvorgänge in Begleitbüchern.

Dokumentation und Überwachung der Waschanlagen

Eine Dokumentation erfolgt hier in einem jeweils zugeordneten Buch zur Waschanlage.
Es ist dringlich ein Überwachungs- und Dokumentationsnachweis von Seiten der Maschinenhersteller als Ausdruck über Etiketten und auch als Prozeßdatenüberwachung erforderlich. Prozeßdaten müssen mit Hilfe des PC-Programmes gespeichert werden können.

Setzusammenstellung

Nach den Waschvorgängen ist die Set-Zusammenstellung anhand von Packlisten nach der Anzahl der Sets, Instrumentennamen, Artikelnummer des Instrumentes, Anzahl der Instrumente, der Sterilisationsmethode und der Verpackungsvorschrift in einer Datenbank zu erfassen.

Etikettierprogramm

Die Etikettierung von verpackten Instumentensätzen ist als Gesamtvorgang vor der Sterilisierkammer in ein Etikettierprogramm einzuordnen. Dazu sind folgende Daten wichtig:
- Sammeletikett-Nummer
- Beladung
- Herstellungsdatum
- Lagerort
- Verpacker
- Sammel-Nummer (Charge/Datum/Steri)
- Siebnummer

Instrumentenverwaltung

Auf Grund er Vielzahl von OP-Sieben (640) , Einzelinstrumenten und Materialien sowie der fachlich Zuordnung ist es erforderlich, die Instrumentarien in der ZSVA nach Kostenstellen zu verwalten und zu bestellen. Instrumentarien werden zur Reparatur gegeben und wieder eingeordnet.

Dokumentations- und Überwachungssystem bei Sterilisatoren

Besonders die Überwachung und Dokumentation der Sterilisationsvorgänge ist ein dringlich notwendiges Erfordernis. An den Geräten sind sowohl Bandmeßschreiber oder Kreisblattschreiber vorhanden, um Dokumentationsnachweise herkömmlicher Art durchführen zu können. Diese werden bisher abgeheftet und für 30 Jahre archiviert.
Es können auch momentane Werte wie die Kammertemperatur; Manteltemperatur und Druckwerte abgelesen werden. Hinter der Sterilisierkammer werden Werte wie Datum, Anfang und Ende der erfolgreichen Sterilisationszeit ausgedruckt, das sind jedoch unzureichende schriftliche Nachweise.

DIE ETIKETTIERUNG ALS AUCH DIE ARBEITSWEISE DER STERILISATIONSKAMMER MÜSSEN EINE EINHEIT DARSTELLEN, UM HIER MIT BARCODE ARBEITEN ZU KÖNNEN.

Bei Störung des Sterilisationsablaufes erfolgt keine Etikettenbeschriftung und kein Protokollausdruck.
Neben der täglichen Leercharge, dem Dampfdurchdringungstest, dem mikrobiologischen Test und der Chargenkontrolle mittels Kontrollindikatoren ist hier erst das Überwachungs- und Dokumentationssystem komplettiert und ein unabdingbares Erfordernis, um bei Produkthaftungen Nachweise erbringen zu können.

Allgemeine Textverarbeitung

Für die Verwaltung; Bestellung und Ausgabe von fiktiven Arzneimitteln und Medicalprodukten ist die Nutzung einer Datenbank in einem Textverarbeitungsmodul zum Abruf der Bestellungen, zum Auslieferungsnachweis und zur kostenstellenbezogenen Ausgabe erforderlich. Gleichfalls muß damit die Möglichkeit gegeben sein, Standartbriefe, Bearbeitungsvorschriften, Betriebsanleitungen und Gerätebedienungsvorschriften zu erstellen.
Textverarbeitung für die tägliche Ausgabe von Sterilgütern nach Kostenstellen mit Vernetzung mit dem Zentralrechner, Rechnungsdokumentation als Gesamtvorgang und Rechnungsprüfung gehören ebenfalls zu den Aufgaben, die in der ZSVA gelöst werden müssen.
Zur Problemlösung aller oben aufgeführten Arbeitsaufgaben bietet sich für EDV-Fachleute gemeinsam mit dem Nutzer ein noch offenes weites Arbeitsfeld an. Diese Möglichkeiten sollten von Seiten der Hersteller und Nutzer künftig gut durchdacht und als Angebot genutzt werden.

Zusammenfassung

Die Voraussetzung für die Akzeptanz der ZSVA jetzt und künftig beruhen auf der qualifizierten Arbeit und der Flexibilität der Leitung der Abteilung und ihrem Durchsetzungsvermögen.
Bei der Nutzung von EDV-Systemen in Netzwerken ist es wichtig, spezifische Anwenderbedürfnisse mit den Gerätephilosophien der Hersteller besonders von Desinfektions-Wasch-Automaten und Sterilisationsgeräten mit dem Gesamtkonzept des Krankenhauses zu verknüpfen.

Verfasser: Schwester Inge Würffel
Mitglied der ESH e.V. - EUROPEAN SOCIETY FOR HOSPITAL STERILE SUPPLY e.V.-
und
Mitglied im Gesprächskreis Zentrale Sterilgutversorgung Berlin - Brandenburg.

Sachgebietsleiterin Zentrale Sterilgutversorgungsabteilung
Klinikum Frankfurt (Oder)
Müllroser Chaussee 7
15230 Frankfurt (Oder)
Telefon (0335) 5482465
Telefax (0335) 5482211

Hans-Martin Seipp
Hygiene-Institut der JLU Giessen, Friederichstraße 16

RLT-Qualität: Zur Leistungsfähigkeit von Zuluftsystemen unter Labor- und Operationsbedingungen

Zusammenfassung und Empfehlungen

Im Rahmen der Leistungsbeurteilung reinraumtechnischer Systeme ergeben sich erhebliche Probleme, welche durch die derzeit verwendeten Bewertungsverfahren und gültigen Normen bedingt sind. Bisher wurde die Verteilung von Partikeln und Keimen im Reinraum als stationär, d.h. unabhängig von der Meßzeit betrachtet und die Bewertung der Qualität von Reinräumen entsprechend mittels Konzentrationsmessungen von Partikeln (Federal Standard 209; European Standard 209-WG-1; VDI 2083/1) bzw. Keimen durchgeführt.
Dagegen läßt sich mit unterschiedlichen Nachweisverfahren belegen, daß die in einen Reinraum als Partikel bzw. partikelgebundene Bakterien eingebrachten Kontaminationen entsprechend einer Exponentialfunktion zeitabhängig eliminiert werden und daher die Messungen einzelner Konzentrationen ohne Berücksichtigung der Zeitabhängigkeit von Konzentrationsänderungen zwangsläufig extrem fehlerhafte Resultate zur Folge haben.
Als Konsequenz der geringen Reliabilität und fehlenden Validität derzeit gültiger Beurteilungsmethoden existiert eine Diskrepanz zwischen der scheinbar hohen Leistungsfähigkeit reinraumtechnischer Anlagen unter Laborbedingungen (DIN 4799) einerseits und der häufig unzureichenden Funktion dieser Anlagen unter den Bedingungen der laufenden betrieblichen Praxis andererseits. Diese Diskrepanz induzierte insbesondere auf der Nutzerseite einen bedeutsamen Vertrauensverlust gegenüber der gesamten Reinraumtechnik.
Als kritische Prüf- und Bewertungsmethoden sollten die im Rahmen der anlagenspezifischen Gewährleistungsabnahme in der DIN 1946/4 vorgeschriebenen Messungen der Luftkeim- und Luftpartikel-Konzentration sowie der Schutzdruckhaltung aufgegeben werden zugunsten differenzierterer Untersuchungen der zeitlichen Partikelelimination im Schutzbereich und eines Belastungstests durch massive Partikelemission. Als kontinuierliche Qualitätskontrolle i.S. einer frühzeitigen quantitativen und qualitativen Erfassung bakterieller Infektionsquellen sollte ein intraoperatives Monitoring mittels Agar-Sedimentationsschalen durchgeführt werden.

1. Aktuelle Bewertungsmethoden

Mit den beiden methodisch grundsätzlich unterschiedlichen Verfahren des Nachweises einerseits von Partikel- und andererseits von Keimkonzentrations-Kinetiken ist belegt (22, 23), daß die in einen beliebigen, durch eine RLT-Anlage belüfteten Reinraum emittierten Keime und Partikel entsprechend einer zeitabhängigen Differenzialgleichung erster Ordnung eliminiert werden.
Entgegen diesem nachweislich zeitabhängig-exponentiellen Eliminationsvorgang basieren die gültigen Bewertungsmethoden (DIN 1946/4)

auf der Vorstellung, daß nahezu stationäre, d.h. zeitunabhängige Konzentrationen der Kontaminanten in der Raumluft RLT-belüfteter Systeme vorliegen (2, 6, 13, 14, 15).
Die Bewertung der Qualität von Reinräumen erfolgt derzeit sowohl national (VDI 2083 Blatt 1, (1991) (3)) als auch international (Neuentwurf des Federal Standard 209 E, European Standard 209-WG 1) ausschließlich aufgrund von Partikelkonzentrationsmessungen. Bedingt durch die Wahl des Parameters "Konzentration" einer Kontaminante in der Reinraumluft als Bewertungsgröße bleibt jedoch grundsätzlich sowohl die Bewertung der Transmissionsrate der Kontaminante aus dem Medium Luft auf das zu schützende Produkt unberücksichtigt, als auch insbesondere die Länge des Zeitintervalls, innerhalb welchen das installierte RLTA-System die eingetragene Kontaminante aus dem Schutzbereich eliminiert.
In einer aktuellen Publikation zur "Inbetriebnahme von Reinräumen" wird im Rahmen von Empfehlungen zur Durchführung der Messungen zur Reinraumklasse vom Autor vorgeschlagen: "Nach Ausschalten des Aerosolgenerators werden mit dem Partikelmeßgerät aufeinanderfolgende, einminütige Messungen solange durchgeführt, bis die gewünschte Reinheitsklasse erreicht ist" (11). Diese, sowohl in der industriellen als auch der medizinischen Reinraumtechnik übliche Praxis des Nachweises einer "gewünschten Reinheitsklasse" belegt, daß die Zeitabhängigkeit des Eliminationsvorganges von Kontaminanten bei der Anwendung dieser Meßmethode unberücksichtigt bleibt. Legt man dagegen den zeitlich-exponentiellen Eliminationsverlauf von Kontaminationen in jedem RLTA-belüfteten Reinraum zugrunde, so läßt sich zeigen, daß nach unterschiedlich langer Meßzeit in jedem Reinraum letztendlich immer die Partikelkonzentration erreicht wird, welche der Durchlaßrate des jeweiligen Zuluftfilters entspricht. Die Bewertungsmethode mittels Reinheitsklassen ist daher, mit unterschiedlich langer Totzeit, nur auf die Beurteilung der Filtrationsleistung des Zuluftfilters beschränkt.
Dies wäre unproblematisch, wenn mit der Beschreibung der Reinheitsklassen konsekutiv auch eine ausreichende Validität im Sinne der Schutzfunktion für das Produkt korrelieren würde. Mit der "Reinheitsklassen"-Methode können jedoch Unterschiede der Leistungsfähigkeit verschiedener Zuluftsysteme im Sinne der Quantifizierung einer Schutzfunktion grundsätzlich nicht differenziert werden.

Während mittels der alternativen Bewertungsmethode der PZI-Messung (Partikelelimination) Laminar-Flow-Systeme bereits nach kürzesten Zeitintervallen eingebrachte Partikel aus dem Schutzbereich entfernen, zeigten sich mittels derzeit gültiger Bewertungsmethoden (Reinraumklassen, d.h. nach langen Meßzeiten) nur marginale Unterschiede zwischen den erreichbaren Partikelkonzentrationen der zu bewertenden Zuluftdeckensysteme (Tabelle 1).
Da unter dem Aspekt des Patientenschutzes die diskontinuierlich auftretenden Partikelkontaminationen möglichst sofort eliminiert und nicht erst nach langer Retentionszeit aus dem Reinraum entfernt werden sollen, leistet die Bewertungsmethode der "Reinraumklassen" keinen qualifizierten Beitrag zur Beurteilung der Qualität installierter RLT-Anlagen.

Als Stand der Technik im Reinraum "Operationssaal" beschreibt DIN 1946, Teil 4 die speziellen Anforderungen an RLT-Anlagen von Krankenhäusern. Dabei werden in dieser Norm ausschließlich Messungen der Partikel- und Keim-Konzentration gefordert, welche "unmittelbar in der Zuluft" durchgeführt werden sollen. Damit wird jedoch ausschließlich die Qualität der HOSCH-Zuluftfilter geprüft; eine valide Bewertung von Art und Dauer der Belastungen im Schutzbereich (Patientenposition/Instrumentiertisch) kann hierdurch nicht erreicht werden.

DIN 4799 fordert die Simulation einer kontinuierlichen Keimbelastung unter höchst aufwendigen - und dennoch unzureichend standardisierten Laborbedingungen. Nachteilig erscheint hierin u.a., daß die Beeinflussung eines Zuluftsystems durch Eintrag von Partikeln und Keimen aus angrenzenden Raumbereichen oder bedingt durch die Anordnug der Abluftöffnungen in DIN 4799 grundsätzlich unberücksichtigt geblieben ist. Betrachtet man die Öffnungsfrequenz von OP-Zugangstüren in der intraoperativen Praxis, so zeigen sich in eigenen Untersuchungen Öffnungshäufigkeiten von 1/Minute, während Thomas (1982, (24)) und Sander et al. (1992, (20)) z.T. noch häufigere Türöffnungen beschrieben. Dieser Parameter erscheint jedoch daher als Qualitätskriterium in besonderem Maße bedeutsam, da ein Fremdeintrag von Kontaminaten gerade bei turbulenten Systemen unmittelbar danach im Schutzbereich nachweisbar ist, während unter Anwendung von vertikalen Laminar-Flow Gewebedecken ein derartiger Effekt ausbleibt (22).

Neben Detailproblemen der Standardisierung im Rahmen der Umsetzung von DIN 4799 stellt sich die grundsätzliche Frage nach der Bedeutung einer labortechnischen Bewertung von Zuluftdeckensystemen. Gerade unter Würdigung der Vielzahl baulicher, anlagen- sowie steuerungs- und meßtechnischer Einflußgrößen, wie diese bei der Installation von Reinraumsystemen greifen, sollte auf die in DIN 4799 fixierte, wenig valide, labortechnische Beurteilung gänzlich verzichtet werden. An Stelle dessen wäre es sinnvoll, einen detaillierten Katalog kritischer Abnahmekriterien als DIN-Vorschrift zu erstellen, unter deren Meßmethoden insbesondere die exponentielle Einflußgröße des Probenahmezeitpunktes auf die Konzentration von Partikeln im letztendlich baulich realisierten Endzustand des RLTA-belüfteten OP-Raumes sowie die Analyse vorhandener Störgrößen ausreichend berücksichtigt werden sollte.

2. Praxisrelevante hygienetechnische Bewertungsverfahren

Die differenzierte Bewertung der bauseitig fertiggestellten Anlage sowie die jährliche technische Anlagenkontrolle sollten ausschließlich mittels physikalischer Methoden (Partikeleliminationskinetiken, Temperatur, Feuchte etc.) erfolgen.
Darüberhinaus ist während des Betriebs ein kontinuierliches intraoperatives Monitoring zur Beurteilung der Keimbelastung im Operationsfeld empfehlenswert, um Änderungen der Leistungsfähigkeit der Anlage oder Sekundäreinflüsse frühzeitig erkennen zu können.

2.1 Gewährleistungs- und Hygieneabnahmen

2.1.1 Zuluftqualität

Im Rahmen von Hygieneabnahmen belegen induktionsfreie Messungen der Partikelkonzentration hinter dem endständigen Schwebstoff-Filter die primäre Beladung des aufbereiteten und klimatisierten Zuluftstroms und erlauben die Beurteilung der Qualität des Filters und dessen Einbaus. Weiterhin sind die physikalischen Parameter der Behaglichkeit (Strömungsgeschwindigkeit, Lufttemperatur und -feuchte, minimale Temperaturdifferenz Zu- und Raumluft) zu erheben und zu bewerten.

2.1.2 Eliminationsleistung des Zuluftdeckensystems

Die Eliminationsleistung eines Zuluftdeckensystems für Partikel sollte als zeitabhängige Kinetik sowohl für den Schutzbereich (Pa-

tientenposition / Instrumententisch) als auch je in einer Abluftschachtnahen und -fernen Raumpositionen ermitttelt werden, sofern nicht sinnvollerweise Abluftschächte in allen.
Nach standardisierter Partikelemission aus desinfizierend gewaschenen Textilien werden Raumluftkonzentrationen von 50.000 bis 250.000 Part./m^3 erreicht. Die Reduktion der Partikelkonzentration wird als zeitabhängige mathematische Funktion, anschließend wird das Partikel-Konzentrations-Zeit-Integral (PZI) (21, 23) berechnet. Die Emissionen und Messungen zur Berechnung der PZIs sollten dreifach wiederholt und danach der Mittelwert sowie die Standardabweichung gebildet werden. Der Mittelwert der PZIs als spezifische Bewertungsgröße für die jeweils installierte Reinraumqualität stellt dann eine auch reliable Größe dar, wenn die ermittelte Standardabweichung 10% unterschreitet.
Verwendet man für die Integration Grenzen wischen 50.000 und 1.000 Partikel/m^3, so finden sich für die einzelnen Zuluftdeckensysteme die in Abbildung 1 dargestellten PZIs.

2.1.3 Sekundärer Partikeleintrag

Auch unter ungünstigsten Bedingungen (häufiges Öffnen bzw. Langzeitöffnung der Zugangstüren zum OP) soll eine transmissionsbedingte Kontamination des Schutzbereiches aus angrenzenden Raumbereichen oder aber von OP-Raum-internen Keim- oder Partikel-Emittenten durch das Zuluftsystem sicher unterbunden werden. Dazu hat es sich bewährt, vor jeder vollständig geöffneten Zugangstür vorraumseitig eine massive Partikelkontamination mittels Nebelgenerator zu simulieren und parallel mittels permanent durchgeführten Partikelmonitorings (Meßintervalle: 1/Minute) im direkten Schutzbereich selbst die aus diesem Vorgang möglicherweise resultierenden Zunahmen der Partikelkonzentration darzustellen. Zuluftsysteme sollten nur dann als suffizient beurteilt werden, wenn unter den vorgenannten Bedingungen die extern emittierten Kontaminanten im Schutzbereich nicht nachweisbar sind.
Alternativ kann über ca. 10 Sekunden eine massive Partikelemission mittels Nebelgenerator (10^8 Part./m^3) in der abluftfernsten Position des OP-Raums realisiert und die Partikeleliminationskinetik in der Emissions- und der Schutzposition simultan registriert werden. Die initial durch das installierte Zuluftsystem erreichte Partikelreduktion im Schutzbereich sollte mindestens 3 Logstufen betragen.

2.2 Mikrobiologisches Monitoring während laufender Operationen

Relevantes Agens intraoperativer Wundbelastung sind primär bakterielle Erreger. Sedimentierte bzw. turbulenzbedingt abgeschiedene Erreger stellen jedoch nur ein Teilkollektiv der in der Luft vorhandenen Keime dar. Das Verhältnis der abgeschiedenen Keime im Verhältnis zu den in der Raumluft vorhandenen Keimen wird dabei durch eine Vielzahl von Größen beeinflußt, wobei die Art der Emissionsquelle der Keime, deren Fixierung an Partikel sowie lokale Strömungsbedingungen (laminar, turbulent) und -geschwindigkeiten zu nennen sind.

Im Gegensatz zu allen anderen nutzbaren Nachweismethoden, welche sich auf Keime in der Raumluft beziehen, kann das abgeschiedene Erregerkollektiv ausschließlich mittels wund- bzw. instrumententischnah positionierter Agar-Sedimentationsplatten valide erfaßt werden. Diese Nachweismethode gibt das patientenspezifische Kontaminationsrisiko im Rahmen einer laufenden Operation/Tätigkeit für den jeweiligen Bereich (Wundbereich/Instrumententisch) als zeitliches Integral wieder. Damit kann für den sensiblen Operationszeitraum (z.B. vom Hautschnitt bis zur -naht) einerseits das individuelle potentielle Risiko einer konsekutiven Infektion dokumentiert, andererseits können aber auch mögliche RLTA-bedingte Störwirkungen frühzeitig erkannt und abgeklärt werden. Zur kontinuierlichen Erfassung z.B. intraoperativ erfolgter Keimsedimentationen werden Glas-Petrischalen mit autoklaviertem Kochblutagar in geringem Abstand zum Schutzbereich exponiert.
Die Bewertung der Leistungsfähigkeit der beiden Zuluftsysteme erfolgte anhand der Anzahl von Luftkeimen, welche nach einer OP-Zeit von 60 Minuten (im Trend der linearen Korrelation) im Wundbereich sedimentierten.

Mit dieser Methode wurden aseptische OPs einer Klinik ohne RLT-Anlage während 50 Operationen, eines unfallchirurgischen OPs mit turbulentem (Stützstrahl-) Zuluftsystem (36 begleitete Operationen), sowie die intraoperative Wundkontamination im Rahmen von 19 Operationen in einem mit Laminar-Flow-Technik (LAF) ausgestatteten orthopädischen OP untersucht.

Als Ergebnis (Summe der Keimzahlen im OP-Feld und Instrumententisch) läßt sich zeigen, daß im Schutzbereich des OPs ohne Klimaanlage 28 KBE/Stunde sedimentierten (Abb. 2), während unter der Stützstrahldecke als turbulentem System 16 (je 8) KBE/Stunde (Abb.3) und unter dem LAF-System weniger als 2 KBE/Stunde (Abb. 4) nachgewiesen wurden. Alle drei Ergebnisse unterschieden sich signifikant ($p<0,05$) voneinander.

Die weitere Differenzierung des Schutzbereiches (OP-Feld und Instrumententisch) zeigt beim LAF-System eine Zunahme der Keimkontaminationen im zeitlichen Verlauf der Operation ausschließlich am Instrumententisch (Abb.5), welcher neben bzw. außerhalb des direkten Einflußbereiches der Zuluftdecke positioniert war und daher auch von turbulenten Teilströmen der peripheren Raumluft tangiert wurde. Dagegen fand sich im OP-Feld, d.h. direkt unterhalb der LAF-Zuluftdecken-Fläche, eine zeitunabhängige Keimsedimentation, welche im Sinne zufälliger Ereignisse mit einer Kontaminationshäufigkeit von < 1 KBE/Stunde auftrat.
Unter den Bedingungen des turbulenten Stützstrahlsystems (Abb.3) dagegen zeigte sich eine zeitabhängige Korrelation der Keimbelastung im Bereich des Instrumententisches wie auch im OP-Feld mit gegenüber dem LAF-System deutlich erhöhter Keimbelastung.

Die Einschränkung der Leistungsfähigkeit von Reinraumsystemen im OP bedingt eine Zunahme intraoperativen Kontamination bzw. Infektion der Patienten durch die über den Luftweg verteilten Infektionserreger. Durch eine Perioperative Antibiotikaprophylaxe (PAT) kann erst sekundär eine Abtötung des gegenüber dem eingesetzten Antibiotikum empfindlichen Teilkollektivs versucht werden. Unter besonderer Berücksichtigung der rasanten Ausbreitung grampositiver Infektionserreger in Deutschland, welche multiresistent gegenüber Antibiotika sind, gewährleistet nur die Installation wirksamer Laminar-Flow-Zuluftsysteme mit Gewebedecke einen qualifizierten primären Schutz des Patienten vor Wundinfektionen.

Literatur

1. ANONYM: DIN 1946 / Teil 4. Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern. Beuth Verlag Berlin (1989)

2. ANONYM: DIN 4799. Luftführungssysteme für Operationsräume, Beuth Verlag Berlin (1990)

3. ANONYM: DIN 2083 / Teil 1. Reinraumtechnik. Grundlagen, Definitionen und Festlegungen der Reinheitsklassen der Luft, VDI-Handbuch Lüftungstechnik, Düsseldorf (1991)

4. ANONYM: DIN 2083 / Teil 2. Reinraumtechnik. Bau, Betrieb und Wartung VDI-Handbuch Lüftungstechnik, Düsseldorf (1977)

5. ANONYM: DIN 2083 / Teil 3. Reinraumtechnik. Meßtechnik VDI-Handbuch Lüftungstechnik, Düsseldorf (1983)

6. ANONYM: Hygienische Abnahmeprüfung und hygienische Kontrollen nach DIN 1946, Teil 4. Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern (1988). Empfehlungen der Kommission für Krankenhaus- und Praxishygiene der Sektion Hygiene und Gesundheitswesen (III) der DGHM. Bundesgesundhbl. 6 (1989) 239-241

7. EXNER, M.: Aufgaben und Ziele der Krankenhaushygiene. Gesundh.-Wes. 54 (1992) 365-370

8. HECKER, W.; MEIER, R: Bestimmung der Luftkeimzahl im Produktionsbereich mit neueren Geräten. Pharm. Ind. 53, Nr.5 (1991) 496-503

9. HORTIG, H.P.. In: VDI-Bericht Nr. 147, VDI-Verlag, Düsseldorf (1970) 56

10. JUNGE, C.E.: Air chemistry and radioactivity. Academic Press, New York (1963)

11. KAHLDEN, VON, T.: Inbetriebnahme von Reinräumen. HLH 43 (1992) 495-499

12. KOLLER, W.: Hygienische Aspekte verschiedener Systeme zur OP-Feld-Belüftung. In: Knoll, K.H. (Hrsgb.): Angewandte Krankenhaushygiene 3 (1988) 163

13. KOLLER, W.; ROTTER, M.: Sammlung von Luftkeimen mit Gelatine-Filtern. Zbl.Bakt.Hyg., I.Abt.Org.B 157 (1973) 257-270

14. KOLLER, W.; ROTTER, M.: Weitere Untersuchungen über die Eignung von Gelatinefiltern zur Sammlung von Luftkeimen. Zbl.Bakt.Hyg., I.Abt.Org.B 159 (1974) 546-559

15. ROHRMÜLLER, E.; JUNGHANNSS, U.; SACRE', C.; RÖRICH, H.: Hygienische Untersuchungen in einem Operationsraum mit LAF-Zuluftdecke. Krh.-Hyg.+Inf.verh. 13 (1991) 98-106

16. RÜDEN, H.: Raumlufttechnische Anlagen und Infektionsverhütung. Öff. Gesundh.-Wesen 44 (1982) 54

17. RÜDEN, H.; Thofern, E.: Abscheidung von Schadstoffen und Mikroorganismen in Luftfiltern. Staub, Reinhalt. Luft 36 (1976) 33-36

18. RÜDEN, H.; Botzenhart, K: Untersuchungen zur Frage des Wachstums abgeschiedener Mikroorganismen auf Glasfaser-Feinstaub- und Glasfaser-Hochleistungsschwebstoff-Filtern. Gesundheits-Ingenieur 95 (1974) 318-321

19. RÜDEN, H.: Hygienische Abnahmeprüfung und hygienische Kontrollen nach DIN 1946, Teil 4. Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern (1988). Bundesgesundhbl. (1989) 239

20. SANDER, J.; BISCHOFF, W.; BRÜNNER, M.; SANDER, U.: Hygienische Untersuchungen über die Effizienz von Raumlufttechnischen Anlagen in Krankenhäusern Niedersachsens. Untersuchungsbericht des Staatlichen Medizinaluntersuchungsamtes Hannover (1992)

21. SEIPP, H.-M., PLAN, E.: Praxisrelevante Parameter zur vergleichenden Bewertung von RLT-Anlagen aseptischer Operationssäle. Teil I: Bewertung von Zuluftdeckensystemen durch Partikelkonzentrations-Zeit-Integrale (PZI). HLH 42 (1991) 629-632

22. SEIPP, H.-M., PLAN, E.: Praxisrelevante Parameter zur vergleichenden Bewertung von RLT-Anlagen aseptischer Operationssäle. Teil II: Erweiterte Methoden zur Bewertung der Schutzdruckhaltung. HLH 43 (1992) 7-10

23. SEIPP, H.-M., BARTH, U.: Zur Korrelation der Keim- und Partikelelimination in aseptischen OP-Räumen mit unterschiedlichen Zuluftsystemen. HLH 44 (1992) 500-506

24. SEIPP, H.-M., Keysser, P.; Eisfeld, S.; Stürz, H.: Perioperative Antibiotika-Therapie (PAT) als Alternative zur Reinraumtechnik? HLH 44 (1992) 278-282

25. SEIPP, H.-M., BARTH, U., Nau, M.: Einflußgrößen sowie Materialien und Methoden zur Bewertung Raumlufttechnischer Anlagen (RLTA) in Operationssälen. In: Beck, E.G. und Schmidt, P., Hygiene und Umweltmedizin in Krankenhaus und Praxis. Ecomed-Verlag, 1. Auflage (im Druck)

26. SEIPP, H.-M.:
Reinraumtechnische Anlagen. Bewertung der Leistungsfähigkeit unter besonderer Berücksichtigung von Operationsräumen. Medizintechnik 114 (1994) 6-13

27. THOMAS, G.: Luftkeimzahlmessungen als Indikator der Reinheit von Operationseinrichtungen. In: G. Hierholzer, E. Ludolph, F. Watermann: Hygieneanforderungen an Operationsabteilungen. Springer Verlag Berlin Heidelberg (1982)

28. WITTE, W.; CUNY, C.; BRAULKE, C.; HEUCK, D.; KLARE, I.: Überregionale, klonale Ausbreitung von Methicillin-resistenten S.aureus (MRSA) in Deutschland. Bundesgesundhb. 12-16, 1994

Tabellen und Abbildungen :

Zeitabhängige Reduktion (absolut und prozentual) der Partikelkonzentration nach standardisierter Emission (Emissionskonzentration: 50.000 Part./m^3)

ZULUFT-DECKENSYSTEM	REDUKTION		
	1. Minute	5. Minute	10. Minute
Schrägschirm	10.669 P./m^3 (21%)	34.940 P./m^3 (70%)	45.464 P./m^3 (90%)
Stützstrahl	14.411 P./m^3 (29%)	40.866 P./m^3 (82%)	48.331 P./m^3 (97%)
Laminar-Flow (Lochdecke)	36.893 P./m^3 (74%)	46.964 P./m^3 (94%)	48.750 P./m^3 (98%)
Laminar-Flow (Gewebedecke)	49.550 P./m^3 (99,1%)	49.999 P./m^3 (>99,99%)	49.999 P./m^3 (>99,99%)

Tabelle 1: Zeitabhängigkeit der Partikelelimination verschiedener Zuluftsysteme nach standardisierter Partikelemission und -distribution (Emissionskonzentration: 50.000 Part./m^3, mathematisch approximiert nach Berechnung des Kurvenverlaufes gemessener Partikelkonzentrationen).

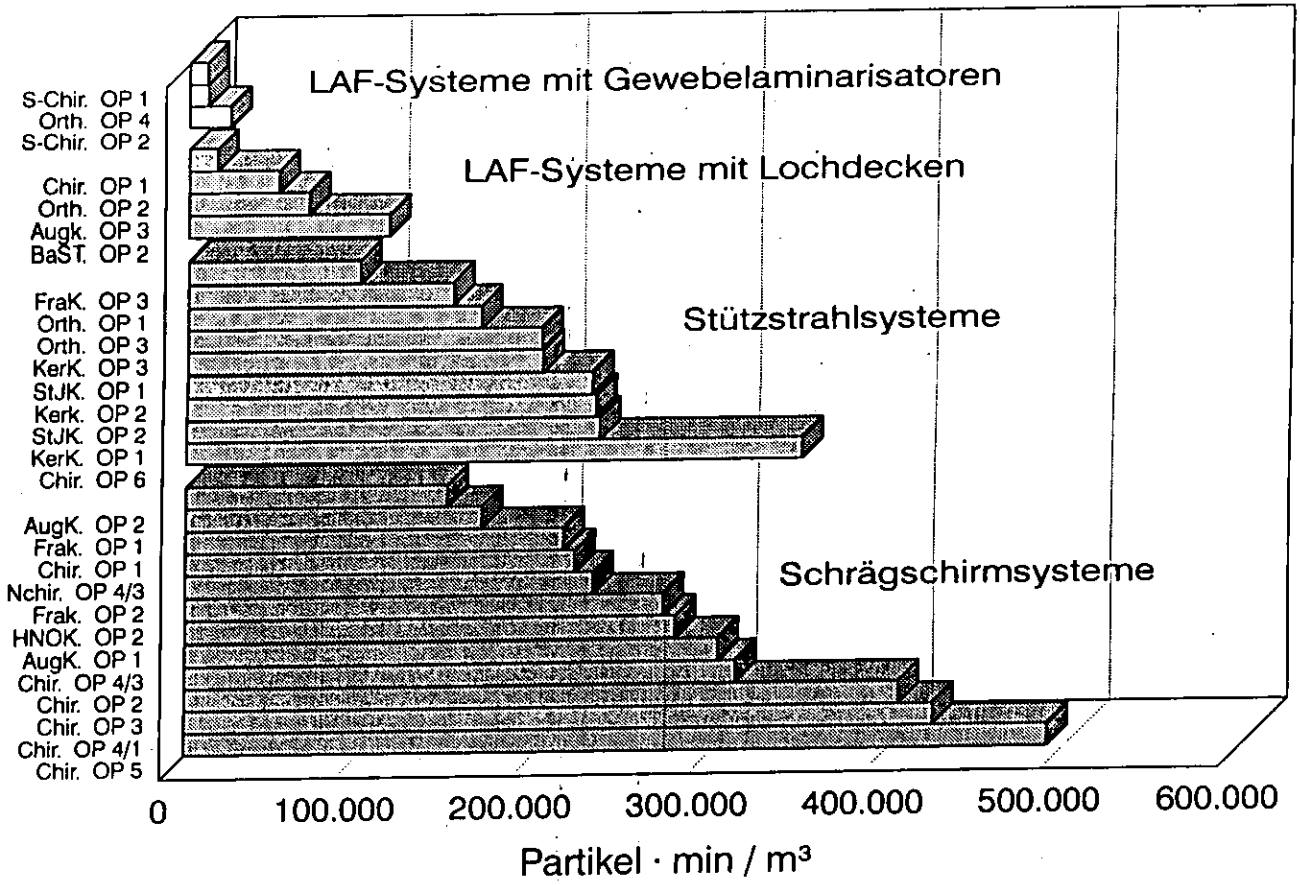


Abb. 1 Partikelkonzentrations-Zeit-Integrale aseptischer Operationsräume mit unterschiedlichen Zuluftdeckensystemen

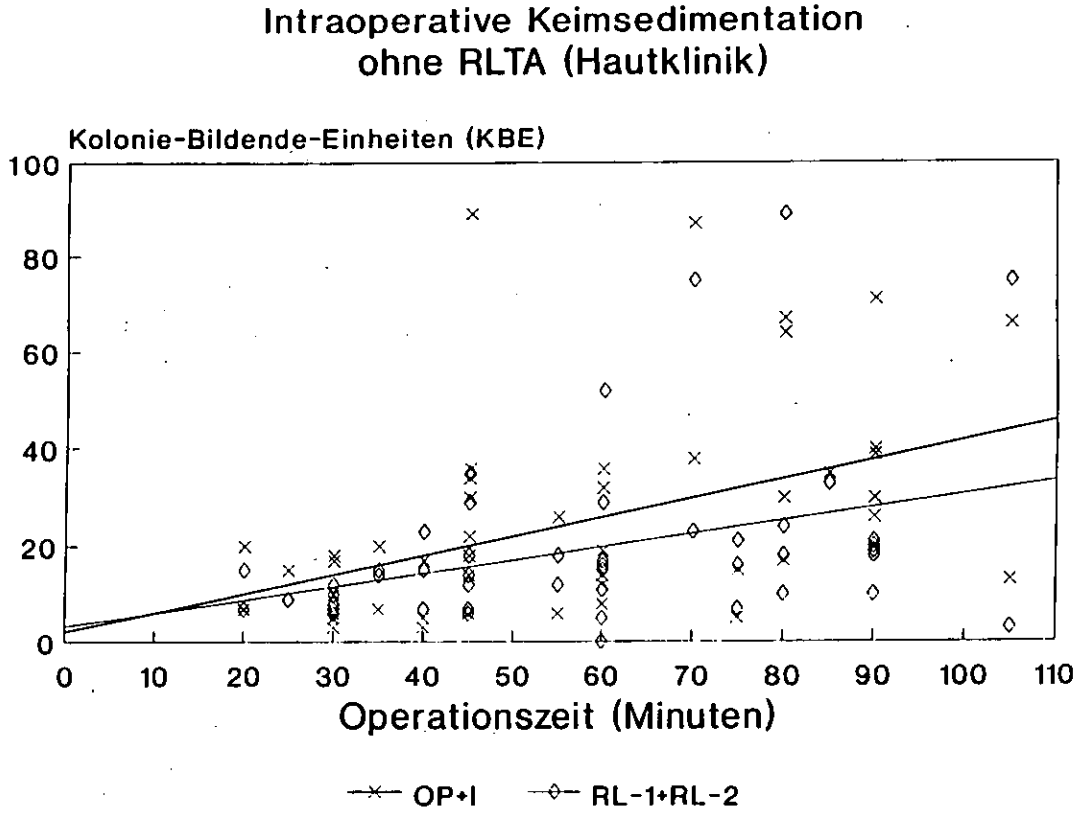


Abb. 2 Im Schutzbereich (OP-Feld und Instrumententisch) abgeschiedene Erreger (KBE) während 50 Operationen in einem OP-Raum ohne RLT-Anlage

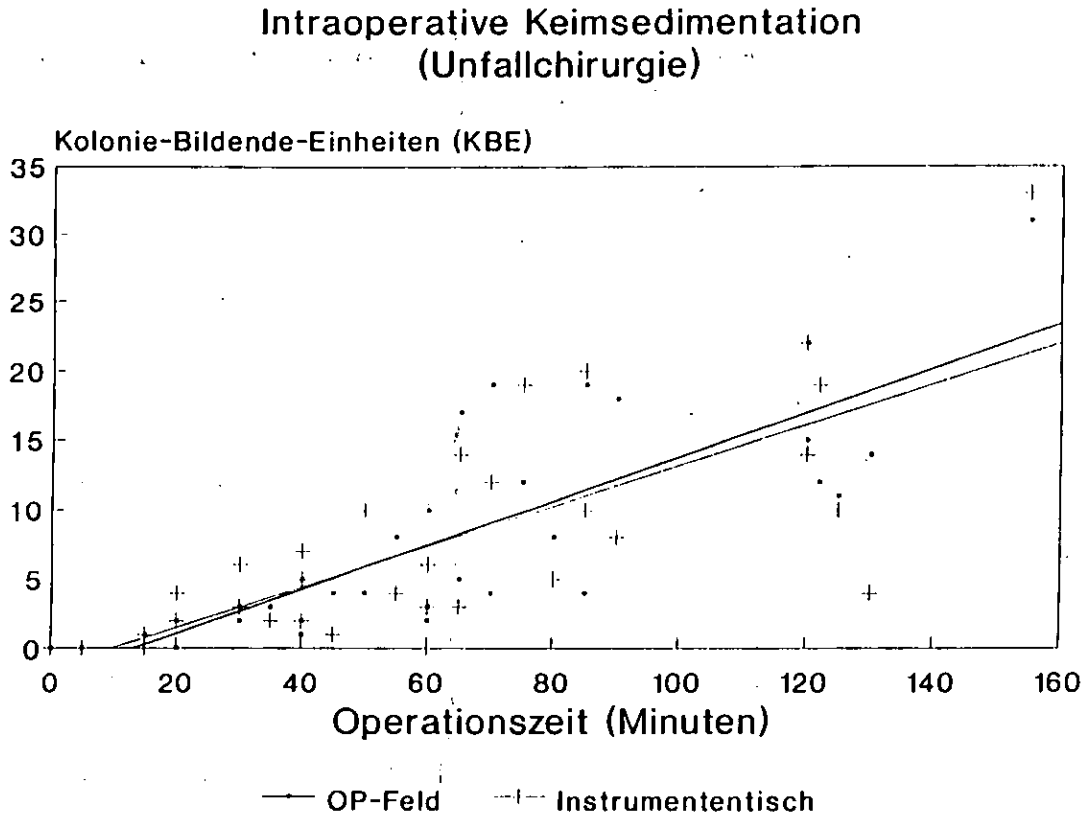


Abb. 3 Darstellung der im OP-Feld sowie der im Bereich des Instrumententisches abgeschiedenen Erreger (KBE) während 36 Operationen in einem OP-Raum mit turbulentem Stützstrahl-System

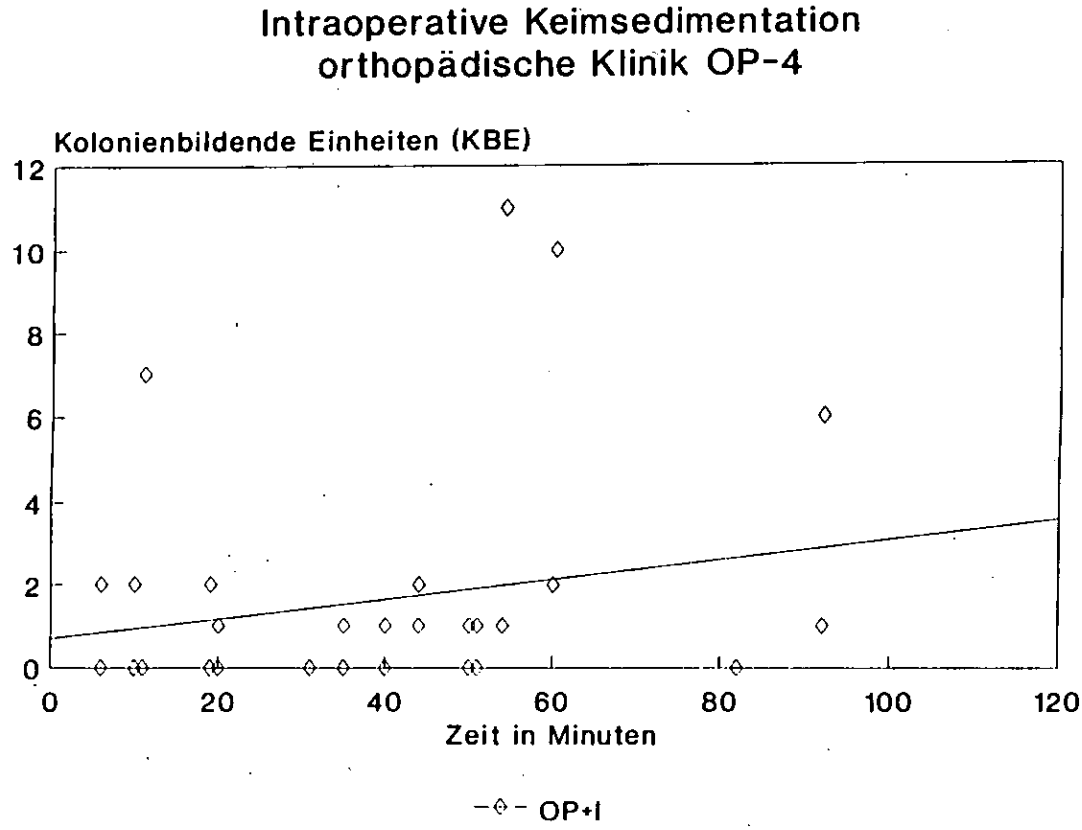


Abb. 4 Im Schutzbereich abgeschiedene Erreger (KBE) während 19 Operationen unter einer Gewebe-LAF-Zuluftdecke

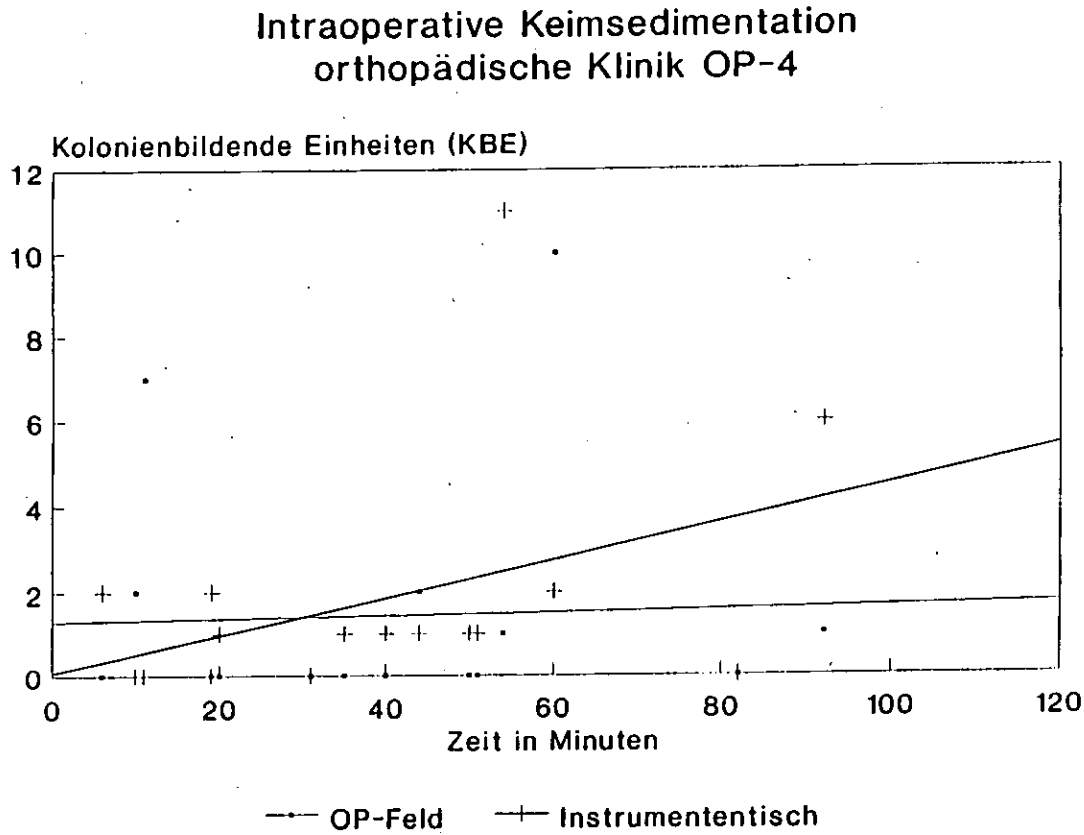


Abb. 5 Unterschiedliche Keimsedimentation zwischen direktem OP-Feld (unterhalb der Gewebe-LAF-Zuluftdecke) und dem Instrumententisch

Evaluierung und Beseitigung ökologischer und hygienischer Schwachstellen bei der Entsorgung von Abfällen

M.Nöthe, Gladbeck

1. Einführung

Wohl in jedem Krankenhaus gibt es bei näherer Betrachtung Schwachstellen im Rahmen der Abfallentsorgung/Entsorgungslogistik, auch wenn vielerorts bereits Maßnahmen, insbesondere zur Getrenntsammlung, umgesetzt wurden. Man muß sich aber vor Augen halten, daß hinsichtlich der Abfallentsorgung mehrere Teilaspekte zu verstehen sind, die eine Möglichkeit für Defizite bieten:

- Sammlung der Rückstände (Abfälle + Wertstoffe) am Ort des Anfalls in entsprechenden Behältnissen
- Bereitstellung der Rückstände an den Betriebsstellen bis zum hausinternen Abtransport
- Hausinterner Transport und Umfüllen in die entsprechenden Sammelcontainer
- "Zwischenlagerung"/Bereitstellung für den Transporteur
- Abtransport durch den externen Transporteur/Entsorger

Schwachstellen bei der Abfallbeseitigung berühren bzw. verletzen nicht selten auch Belange der Hygiene. Diesem Zusammenhang wird nirgends soviel Bedeutung beigemessen wie im Krankenhaus. Ein primärer Grund hierfür liegt zweifelsohne in der teilweise besonderen Art der im Betrieb Krankenhaus anfallenden Abfälle.
Ein wesentliches Ziel einer ordnungsgemäßen und hygienischen Abfallhandhabung muß daher u.a. sein, Infektionen und deren Verschleppung zu verhindern.

In diesem Beitrag wird aufgezeigt, welche Defizite sich im Rahmen der Abfallbeseitigung in der Praxis am häufigsten feststellen lassen und welche Möglichkeiten zur Beseitigung sich anbieten.

2. Sammlung und Bereitstellung von Speiseresten

Essensreste aus Küche und Kantine stellen im Krankenhaus eine besondere Gruppe von Abfällen nicht geringer Menge dar, über deren Entsorgung für gewöhnlich nicht viele Worte verloren werden, obwohl hierbei hygienische Probleme häufig besonders groß sind.
Gängige Praxis ist das separate Erfassen in sogenannten "Schweineeimern" und die Abgabe an einen authorisierten Landwirt, der die Speisereste entsprechend der geltenden Landesvorschrift aufbereitet und dann dem Futter beimischt. Dabei werden die genannten Eimer direkt im Austausch gegen leere abgegeben oder der Inhalt wird in größere Behältnisse - zumeist normale Mülltonnen - umgefüllt.

Ein häufiges Defizit besteht darin, daß ein zu großer Abholrhythmus vereinbart wird. Insbesondere im Sommer ist ein Abtransport ein- bis zweimal wöchentlich ein Problem, wenn, was die Regel ist, eine Bereitstellung ohne Kühlung erfolgt. Nicht selten werden Ungeziefer aller Art angelockt, insbesondere dann, wenn die Behältnisse übervoll sind und der Deckel nicht mehr seine Funktion erfüllen kann. Ein Problem liegt auch darin, daß diese Behälter zur Freude von Fliegen u.ä. Getier zumeist in unmittelbarer Nähe der Küche postiert werden, so daß für alle Beteiligten das Prinzip der kurzen Wege in entsprechender Richtung optimal erfüllt ist.

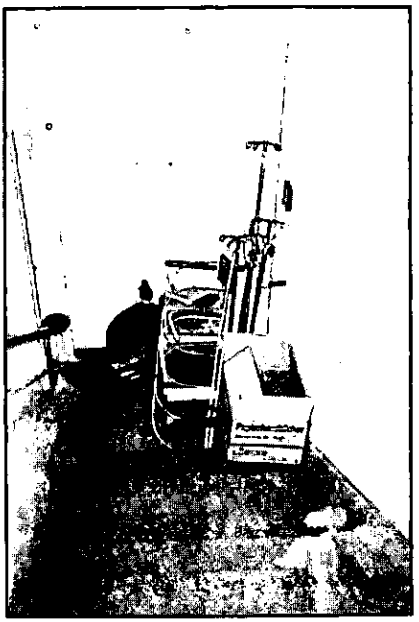
Folgendes kann empfohlen werden:

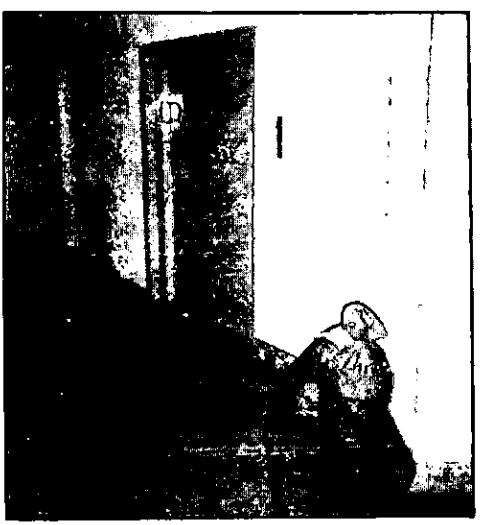
- Überprüfung der Essenzubereitung darauf, ob die Menge dessen, die regelmäßig übrigbleibt, nicht verringert werden kann. Denn es ist erstaunlich, wie groß und unterschiedlich die Menge an Speiseresten in Krankenhäusern vergleichbarer Größe sein kann.
- Bereitstellung der geschlossenen Behältnisse bis zum Abtransport in einem gekühlten Raum, aber nicht zusammen mit Frischware; eventuell kann auch ein Teil des Kühlraums für die Bereitstellung der C-Abfälle nach entsprechender Abtrennung dafür genutzt werden, die Essensreste bis zum Abtransport bereitzustellen.
- Verkürzung des Abholrhythmus' insbesondere in der warmen Jahreszeit, solange kein gekühlter Raum für diesen Zweck zur Verfügung steht. Dieses ist auch von Interesse für den Abnehmer, da die Aufbereitung und Verwendung von gänzlich verdorbenen Resten sehr problematisch ist und zum Beispiel als eine der Ursachen für z. B. die Schweinepest gilt.
  Auch sollte unbedingt darauf geachtet werden, daß die Deckel der Sammelbehältnisse stets fest geschlossen sind, der Standort sich nicht in direkter Küchennähe befindet und die Behälter auch nicht zeitweise nicht der unmittelbaren Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden.

3. Die "Zwischenlagerung" und Bereitstellung von Abfällen an den Betriebsstellen

In den einzelnen Fachabteilungen und den dazugehörigen Pflegestationen sowie Funktionsräumen fällt eine Vielzahl von Abfallfraktionen an, die im wesentlichen den Abfallgruppen A bis C zuzuordnen sind. Menge und Art der einzelnen Abfälle sind dabei, je nach Betriebsstelle, sehr unterschiedlich. Für die einzelnen Abfallgruppen werden häufig verschiedenfarbige Müllsäcke verwendet. Auch dort, wo die Abfallsammlung ungeachtet einiger Fehlwürfe relativ wenig Probleme bereitet, beginnen diese fast immer mit der "Zwischenlagerung" bzw. Bereitstellung durch das Pflegepersonal bis zum bzw. für den Abtransport durch den hausinternen Entsorgungsdienst. Da in der Regel aus räumlichen Gründen kein Abfallsammelraum für eine Station oder wenigstens für eine Etage vorhanden ist, finden sich in der Praxis die verschiedensten "Lösungsmöglichkeiten". So werden die Abfallsäcke - bei einer konsequenten Erfassung von Wertstoffen vornehmlich gefüllt mit B-Abfall - auf Balkone, in Dienstzimmern der Schwestern, in Funktionsräumen, Toilettenvorräumen oder in Nebentreppenhäusern "zwischengelagert", um dann, mehr oder minder unmittelbar vor dem Abholen durch den Entsorgungsdienst, auf dem Gang oder vor den Fahrstühlen abgestellt zu werden.

Abb. 1-3: Not macht erfinderisch - "Zwischenlagerung" und Bereitstellung von Abfällen





Insbesondere nach Feiertagen und Wochenenden kommen da, je nach Betriebsstelle, erhebliche Mengen zusammen, wie Patienten und Besucher mit ehrfürchtigem Erstaunen immer wieder feststellen.
Nicht selten erfolgt die "Zwischenlagerung" der Abfallsäcke bis zur eigentlichen Bereitstellung zusammen mit gerade nicht benötigten Gegenständen und Geräten, wie Betten, Liegen Matrazen, Rollstühle etc., die aus denselben Platzgründen ebenfalls an allen möglichen und unmöglichen Stellen abgestellt werden. Eine solche Praxis muß sowohl dem Abfallbeauftragten als auch der Hygienefachkraft ein Dorn im Auge sein und ist aus infektions- prophylaktischen Gründen kaum vertretbar.

Die dargelegte Praxis, die fast die Regel ist, läßt sich nur verbessern, wenn zumindest auf jeder Etage ein Raum freigesetzt wird, der ausschließlich der "Zwischenlagerung" bzw. Bereitstellung von Abfällen in den entsprechenden verschlossenen Sammelbehältnissen (z. B. Müllsäcken) dient. Auf den ersten Blick wird eine solche Freisetzung fast immer für unmöglich angesehen. Doch nicht selten zeigt eine nähere Analyse der Nutzung und Auslastung aller Räumlichkeiten auf einer Station bzw. Etage, daß sich durchaus ein Raum für den obengenannten Zweck umfunktionieren oder freisetzen läßt. Die Mitarbeiter der hausinternen Entsorgung haben dann die Abfälle aus diesem Raum zu entnehmen, so daß ein Bereitstellen auf den Gängen usw. entfällt.
An einen solchen Abfallsammelraum sind bestimmte Bedingungen zu stellen, so daß eine Beeinträchtigung von umliegenden Bereichen, wie Küche, Patientenzimmern etc., etwa durch Gerüche ausgeschlossen ist. So ist eine ausreichende Durchlüftung ins Freie notwendig (eine fensterlose Besenkammer ist daher ungeeignet), und grundsätzlich sollte insbesondere der krankenhausspezifische Abfall nicht länger als ein Wochenende dort stehen und sonst ein täglicher Abtransport gewährleistet sein.

Der Transport des Abfalls innerhalb des Krankenhauses sollte nur in geschlossenen Behältnissen erfolgen, um Gefahren durch Kontamination und Infektion zu verhindern.

In Bereichen, in denen sich absolut kein Raum als Abfallsammelraum freisetzen läßt, sollten wenigstens allseitig geschlossene Rollcontainer mit Deckel bereitgestellt werden, in welche die gefüllten Abfallsäcke nicht sichtbar bis zum Abtransport gelegt werden können.

4. Die Bereitstellung von C-Abfall

C- und auch E-Abfall muß in speziellen Einwegbehältnissen gesammelt und entsorgt werden. In der Regel handelt es sich um Kunststoffbehälter von schwarzer oder weißer Farbe, die nach der Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) zugelassen sein müssen. Die Bereitstellung bis zum Abtransport muß in Abhängigkeit von der Bereitstellungsdauer bei bestimmten Temperaturen erfolgen. Werden z. B. die Behältnisse mit dem C-Abfall alle 14 Tage abgeholt, darf die

Temperatur im Kühlraum 5°C nicht unterschreiten. Bei einem siebentägigen Entsorgungsrhythmus gelten maximal 15°C. Nicht selten werden diese Temperaturen zum Teil erheblich überschritten bzw. es erfolgt gar keine Kühlung und ein Zusammenlagern mit anderen Abfällen/Wertstoffen.
Hierzu kann nur empfohlen werden, für die vorgeschriebene Kühlung zu sorgen, um einen zu kurzen Abholrhythmus zu verhindern.

5. Hausinterne Abfallbehandlung zur Volumenverminderung

Die gesammelten Abfälle gelangen nach dem Abtransport von der jeweiligen Betriebsstelle durch den hausinternen Entsorgungsdienst in größere Container. Hierbei handelt es sich für gewöhnlich um Preßcontainer. Durch den Preßvorgang wird eine Volumenreduzierung vorgenommen, so daß ein größerer Abfuhrrhythmus gewählt werden kann. Insbesondere bei Verpackungsmaterial/Kartonage macht dieses Sinn.

Problematisch kann dagegen das Pressen der gefüllten Säcke mit B-Abfall sein. Dieses gilt insbesondere dann, wenn die Entsorgung größerer Mengen an gefüllten Blut- und Urinbeuteln oder auch Blutkonserven mit dem B-Abfall üblich ist. Der Preßvorgang führt unweigerlich zum Zerplatzen dieser Beutel, deren Inhalt dann deutlich sichtbar nach kurzer Zeit aus dem Container tropft. Der Standplatz bietet in diesen Fällen schnell einen unappetitlichen Anblick und ist aus hygienischer Sicht nicht unbedenklich, auch wenn keine unmittelbare Gefahr davon ausgeht.

Die Entsorgung des Inhalts solcher Container mit gepreßtem krankenhausspezifischen Abfall hat aber in letzter Zeit zunehmend zu einem anderen Problem geführt:
Betreiber von Deponien verweigerten immer häufiger die Annahme von solchem Abfall, generell oder von bestimmten Häusern. Dieses führte dazu, daß mancherorts sämtlicher B-Abfall der teureren Hausmüllverbrennung zugeführt bzw. wie C-Abfall in speziellen Behältnissen angeliefert werden muß.

Auf das Pressen sollte daher verzichtet werden, wenn größere Mengen an gefüllten Blut- und Urinbeuteln mit dem B-Abfall entsorgt werden. Sinnvoller ist aber der Weg, die genannte Abfallfraktion anders zu entsorgen, so daß sich das Problem nicht stellt und ein Pressen unbedenklich ist (siehe auch 6.).

In einigen Krankenhäusern ist es noch gängige Praxis, die Säcke mit A- und B-Abfall mit einer entspechenden Maschine zu shreddern, bevor dieser dann dem Preßcontainer zugeführt wird. Sinn dieser "Aktion" ist zum einen eine Volumenreduzierung. Primär sollen dadurch aber die Bestandteile des B-Abfalls unkenntlich gemacht und eine Entsorgung über die kostengünstige Deponie ermöglicht werden.

Es ist leicht vorstellbar, daß diese Form der Abfallbehandlung für die spezifischen Krankenhausabfälle aus zahlreichen Gründen sehr bedenklich ist. Da sich zudem im B-Abfall immer wieder Teile wie Infusionsschläuche, Flaschen u.v.a., teilweise aufgrund von Fehlwürfen bei der Getrenntsammlung, befinden, wird die Funktion einer solchen Anlage ständig gestört, so daß ihre häufige Reinigung erforderlich wird.
"Verdächtige" Säcke müssen geöffnet und nach nichtshredderbarem Material (z. B. Metallteile) durchsucht werden. Die mit Sekreten, Exkrementen etc. behafteten Materialien sowie gefüllte Blut- und Urinbeutel erfordern zudem das Einsetzen von viel Wasser und Desinfektionsmittel.
Es ist leicht vorstellbar, daß die Arbeit in solch einem Shredderraum auch mit Mundschutz, Schutzhandschuhen und Gummistiefeln kaum Freude aufkommen läßt.

Aus den genannten Gründen ist daher ein Shreddern des krankenhausspezifischen Abfalls unakzeptabel und für die Mitarbeiter unzumutbar, so daß ersatzlos darauf verzichtet werden sollte.

6. Die Entsorgung von Blut

Die Blutentsorgung löst zwar in vielen Krankenhäusern kontroverse Diskussionen zwischen Hygienefachkraft, Abfallbeauftragten und OP-Personal aus, doch letztlich wird sie allgemein als weniger problematisch angesehen, als sie es ist. Blut, das nicht direkt dem C-Abfall zugeordnet wird und damit automatisch in die entsprechenden Behältnisse gelangt, wird für gewöhnlich auf zwei Wegen entsorgt:

- Über den Ausguß; dieses gilt insbesondere für das bei Operationen in entsprechende Behältnisse abgesaugte Blut.
- Mit dem B-Abfall in den dafür vorgesehenen Müllsäcken; dieses gilt vorwiegend für gefüllte Blutbeutel und -konserven, die nicht wie vorgesehen für einen Patienten verwendet wurden.

In einigen Krankenhäusern werden die Blutbeutel und -konserven generell zum C-Abfall gegeben, um allen Problemen (siehe 5.) aus dem Wege zu gehen. Das bei Operationen in nicht unerheblichen Mengen anfallende Blut wird teilweise auch mit einem Eindickmittel behandelt, so daß ein Gelee entsteht, der dann für gewöhnlich mit dem B-Abfall entsorgt wird.

Gegen die Entsorgung von größeren Blutmengen über den Ausguß wehren sich nicht selten aus ethischen Gründen die Mitarbeiter. Aber auch aus hygienischer Sicht ist dieser Weg nicht gänzlich unbedenklich, auch wenn dieses von Befürwortern der Methode behauptet wird. Da das Blut nicht generell auf Krankheitserreger untersucht wird, ist nach Aussagen von Ärzten natürlich nicht auszuschließen, daß infiziertes Blut in den Ausguß gelangt. Durch die Zugabe von Formaldehyd kann einer Gefahr entgegengewirkt werden, doch ist das Einleiten dann nicht unproblematisch. Zudem wird häufig aber übersehen, daß zahlreiche Gemeinden und Kreise in ihren Abwassersatzungen das Einleiten von Blut generell untersagen, so daß in diesen Fällen

bei Nichtbeachtung gegen eine rechtliche Bestimmung verstoßen wird. Es empfiehlt sich daher grundsätzlich ein Blick in die entsprechende Satzung.

Die Problematik von Blutbeuteln und -konserven in den Säcken mit B-Abfall wurde schon in Kapitel 5 beschrieben. Für eingedicktes Blut gilt im Prinzip dasselbe Problem.

In Fällen, wo die Abwassersatzung eine Entsorgung über die öffentliche Kanalisation nicht zuläßt - Sinn/Unsinn sollen an dieser Stelle nicht diskutiert werden -, sollte nicht insgesamt über den B-Abfall ausgewichen werden. Es ist vielmehr anzudenken, Blut grundsätzlich in verschlossenen Gebinden wie bzw. mit dem C-Abfall zu entsorgen, um allen rechtlichen und hygienischen Problemen aus dem Weg zu gehen. Dieser Weg ist zwar sicherlich nicht der kostengünstigste, aber für diesen besonderen Zweck der eleganteste. Zu empfehlen ist aber auch der Kontakt zur o.g. Behörde bzw. zum Entsorger und Anlagenbetreiber, um einen machbaren Weg zu finden.

Spezielle Desinfektionsautomaten, die seit kurzem auf dem Markt sind, machen Blut- und auch Urinbeutel überflüssig, da hier Mehrwegbehältnisse aus Kunststoff oder Glas zum Einsatz kommen. Allerdings wird auch hier das Blut - wenn auch desinfiziert - zusammen mit der Reinigungs- und Desinfektionslösung in die Kanalisation geleitet, was ja unter Umständen verboten ist.

7. Die Entsorgung von flüssigen Laborabfällen

In einem medizinisch-chemischen bzw. serologisch-bakteriologischen Untersuchungslabor kommt eine Vielzahl von Reagenzien zum Einsatz, die für die verschiedenen Analysegeräte und Untersuchungen benötigt werden. Ein Großteil dieser Reagenzien enthält auf den ersten Blick hinsichtlich Art und Konzentration unbedenkliche Bestandteile, so daß die Entsorgung über den Ausguß und damit die Kanalisation unproblematisch erscheint. Nur relativ wenige Reagenzien für bestimmte Untersuchungen und Geräte enthalten Verbindungen, wie z. B. Cyanide oder Kresol, so daß Vorsicht geboten ist. Aber auch hierbei handelt es sich zumeist um Konzentrationen, die unter den für die Einleitung in die öffentliche Kanalisation gesetzlich erlaubten liegen. Zudem geben die Hersteller von Reagenzien mit problematischen Inhaltsstoffen den Anwendern häufig eine Rezeptur zur "Neutralisation" an die Hand, um die Entsorgung über die Kanalisation zu ermöglichen. In Fällen, wo dieses nicht möglich ist, werden die flüssigen Rückstände, die bis auf zu entsorgende Reste in den Originalgebinden normalerweise mit Untersuchungsmaterial "verunreinigt" sind, allgemein separat erfaßt und als Sonderabfall entsorgt.

Ähnlich wie bei der Blutentsorgung ist aber auch hinsichtlich der flüssigen Laborabfälle generell zu prüfen, ob in der entsprechenden Abwassersatzung diesbezügliche Ausschlüsse aufgelistet sind. So ist es durchaus möglich, daß auch das Einleiten von Laborabwässern aus Krankenhäusern generell bzw. beim Vorhandensein bestimmter Verbindungen untersagt ist.

Um auf der sicheren Seite zu stehen, kann folgende Vorgehensweise empfohlen werden:

- Anfordern aller Sicherheitsdatenblätter bezüglich der im Labor verwendeten Reagenzien von den Herstellern; sie zeigen dem Fachmann schon recht gut ein eventuelles Gefahrenpotential anhand der Inhaltsstoffe auf.
- Genaues Lesen der örtlichen Abwassersatzung, die bei der entsprechenden Unteren Wasserbehörde angefordert werden kann. Zudem ist zu prüfen, ob das Krankenhaus über eine Genehmigung als Indirekteinleiter verfügt, wie es die Indirekteinleiterverordnung des jeweiligen Bundeslandes vorsieht.
- Liegt eine solche Genehmigung nicht vor, empfiehlt sich unmittelbar eine Kontaktaufnahme mit der genannten Behörde, um eventuell den diesbezüglichen Antrag für die Erlaubnis zur Einleitung bestimmter Stoffe in die öffentliche Kanalisation stellen zu können. Auch lassen sich mit der Behörde häufig Möglichkeiten und Bedingungen für das Einleiten der flüssigen Laborabfälle auf Basis einer Einzelfallprüfung finden, so daß eine generelle Entsorgung der Reagenzienlösung als Sonderabfall verhindert werden kann.

8. Die Entsorgung von Entwickler-/Fixierlösung

Die beiden genannten Flüssigkeiten zählen zu den sogenannten Sonderabfällen, deren Entsorgung nachgewiesen werden muß. Sie sind folglich separat zu erfassen, was ausnahmslos auch gemacht wird. Sinnvoll ist es zudem, beide Lösungen in getrennte Behältnisse zu leiten. Hier gibt es noch häufig einen Handlungsbedarf.

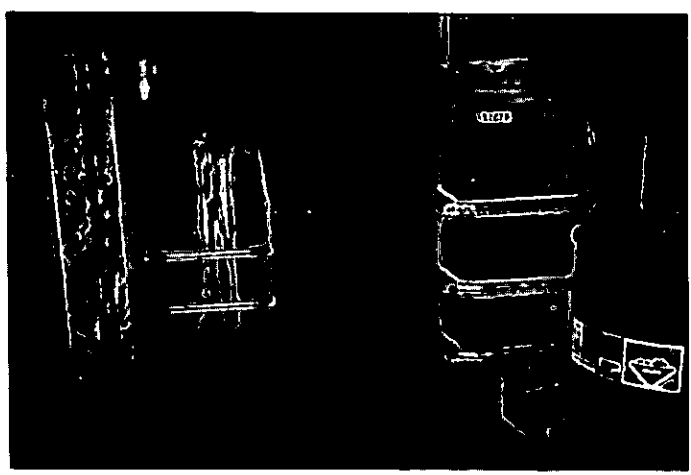
Folgende Defizite finden sich recht häufig bei der Sammlung der genannten Lösungen:

- Benutzen von nicht bauartzugelassenen, einwandigen Behältern/Tanks, die in irgendeinem Kellerraum, nicht selten in unmittelbarer Nähe zu einem zur Kanalisation führenden Abfluß, aufgestellt werden.
- Das Fehlen einer Auffangwanne (gemauert oder aus Kunststoff) bzw. einer Aufschwellung zum Ausgang des Raumes hin, so daß ein Auslaufen bei Handhabungsverlusten oder Leckagen verhindert wird.

Bei diesen ökologischen Schwachstellen besteht folglich ein unmitelbares Gefährdungspotential für Boden und Wasser, das durch entsprechende Maßnahmen (bauartzugelassene, doppelwandige Tanks, Auffangwannen bzw. Aufschwellung/-kantung) verhindert werden kann.

Abb. 4 und 5:
Zeichen für Handlungsbedarf:

- **"Müllcocktail" mit unsortierten Abfällen und Wertstoffen**
- **Unsachgemäße Lagerung wassergefährdender Stoffe**



9. Bereitstellung der Abfälle/Wertstsoffe für den Abtransport

Für die Bereitstellung der gesammelten Abfall- und Wertstofffraktionen bis zum endgültigen Abtransport empfiehlt sich eine zentrale "Entsorgungsstation" bzw. ein zentaler Containerstandplatz, der in der Regel vorhanden ist. Auch hier lassen sich nicht selten gewisse Defizite feststellen:

- Durch zu große Abfuhrrhythmen werden Container überfüllt, so daß evtl. vohandene Deckel nicht mehr ihren Zweck erfüllen.
- Aus demselben Grund werden Abfälle neben die Container gestellt, wodurch schnell Ungeziefer angelockt werden kann.
- Bereitstellen von Wertstofffraktionen in den Sammelbehältnissen unter freiem Himmel, z.B. PE-Flaschen, KS-Folien oder DSD-Ware in Plastiksäcken.
- Abstellen diverser Einzelteile wie ausgemusterte med. Geräte/Apparate, Kühlschränke etc.
- Ablagern von privatem Abfall durch Mitarbeiter oder auch Anwohner

Solche Defizite lassen sich relativ schnell und ohne viel Aufwand abstellen:

- Der zentrale Standplatz sollte gut einsehbar sein und sich nicht unmittelbar an der Straße befinden. Gibt es Probleme mit "Fremdmüll", empfiehlt sich eine ausreichend hohe Umzäunung mit einem abschließbaren, großen Tor, das den Abtransport der Container ermöglicht.
- Der notwendige Abfuhrrhythmus für die einzelnen Container bzw. Fraktionen sollte genau festgestellt werden.
- Ein Teil der zentralen Sammelstelle sollte überdacht sein, so daß bereitstehende Säcke etc. nicht der Witterung frei ausgesetzt sind.

10. Zusammenfassung

Die Abfallbeseitigung ist im Krankenhausbereich aus u. a. folgenden Gründen generell ein schwieriges Problem:

- Nur wenige Personen kümmern sich im Krankenhaus um die Entsorgung. Ärzte bzw. Pflegepersonal haben nichts damit zu tun bzw. wollen möglichst wenig involviert werden.
- Es fehlt häufig eine einheitliche Organisation für alle abfallrelevanten Betriebsstellen.
- Es besteht bei der Krankenhausleitung bzw. dem Träger oft nur geringes Interesse an dem Thema Entsorgung. Erst, wenn Probleme auftreten und die Kosten hierfür bewußt werden, regt man sich.
- Der Wissensstand ist beim Pflegepersonal hinsichtlich der hygienischen Probleme und der Infektionsgefahr im Rahmen der Abfallbeseitigung ist nicht immer optimal. Hausinterne Vorgaben und neue Maßnahmen im Rahmen der Entsorgungslogistik scheitern nicht selten schon daran, weil eine entsprechende Unterweisung nicht oder nur unzureichend erfolgte

und somit keine Motivation vorhanden ist. Am besten zeigt sich dies in der Regel am C-Abfall. Oft ist völlig unklar, bei welchen Krankheiten eigentlich nur infektiöser Abfall anfällt und welche Abfälle in die speziellen Behältnisse gehören.

Um ökologische und hygienische Schwachstellen bei der Abfallbeseitigung erkennen und kurzfristig beseitigen zu können, sind krankenhausintern zunächst organisatorische und personelle Voraussetzungen zu schaffen, vorausgesetzt es ist der Wille da, etwas verändern zu wollen. Dazu gehört z.B. die Schaffung einer vollen oder halben Stelle eines Abfallbeauftragten.
Es ist dann notwendig, in Kooperation mit der Hygienefachkraft zunächst eine genaue Analyse der derzeitigen hausinternen Situation der Abfallwirtschaft vorzunehmen. Diese Analyse kostet Zeit, die nicht vorhanden ist, wenn etwa der Technische Leiter gleichzeitig als Abfallbeauftragter fungiert. Anzudenken ist daher, einen kompetenten, externen Berater hinzuzuziehen, der in kurzer Zeit eine Ist-Analyse durchführt, Defizite aufdeckt und konkrete Handlungsempfehlungen gibt, mit der sich Kosten einsparen lassen und sich eine Rechtssicherheit für die Krankenhausleitung hinsichtlich der Einhaltung relevanter rechtlicher Vorgaben zum Umweltschutz schaffen läßt.

Autor:
Dipl.-Ökologe Martin Nöthe, c/o uve Gesellschaft für Umwelt, Verkehr und Energie mbH, Siemensstr. 2-4, 45966 Gladbeck

Literatur zur Vertiefung:

1. Deutsche Krankenhausgesellschaft: Umweltschutz im Krankenhaus. Düsseldorf 1993
2. Sander, J. u. U. (Hrsg.): Praxis der Krankenhaushygiene, Referate des 4. bzw. 5. Fortbildungskongresses 1990 bzw. 1992. Monika Schliehe Verlag, Osnabrück
3. Höse/Schenkel/Schnurer: Müllhandbuch Bd.4, Erich Schmidt Verlag
4. Nöthe, M.: Entsorgungslogistik (im Krankenhaus). In: KrankenhausTechnik 5/94, S.104 ff
5. Nöthe, M.: Wenn Abfall durch den Ausguß geht - die Entsorgung von Blut und flüssigen Laborabfällen. In: KrankenhausTechnik 7/94

Annahme, Zwischenlagerung und Entsorgung von chemischen und radioaktiven Sonderabfällen an der Universität Ulm.

Problematik und Erfahrungen

Im Laufe der letzten zwei Dekaden ist der Umweltschutz und darunter insbesondere die Abfallentsorgung zu einem zentralen Thema in der Öffentlichkeit geworden. Die Müllberge wachsen ständig, - gleichzeitig wird es immer schwieriger, Abfälle unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten sachgerecht zu entsorgen. Die zur Verfügung stehenden Deponieflächen werden immer knapper und Sonderabfall-Verbrennungsanlage belasten die Umwelt durch Schadstoffemissionen. Das alles hat sich unter anderem auch bei der Entwicklung der Preise bemerkbar gemacht. Deshalb ist man aus verschiedenen Gründen gezwungen, in allen Bereichen neue Konzepte für die Entsorgung zu erarbeiten, bei denen

Vermeiden - Vermindern - Verwerten

von Sonderabfällen und Hausmüll die beste Lösung darstellt.

Ein sachgerechter Umgang mit gefährlichen Stoffen, möglichst breite Wiederverwertung von Reststoffen sowie sichere Entsorgung von umwelt- und gesundheitsgefährlichen Abfällen muß heute zur Pflicht und zum positiven Image jeder Universität, jeder Hochschule gehören. Nicht zuletzt gilt dies als Zeichen für eine verantwortungsbewußte Ausbildung von Akademikern und Technikern, die in Zukunft leitende Positionen in der Industrie und Forschung einnehmen werden.

In diesem Beitrag sind die Erfahrungen der Universität Ulm bei der Entsorgung von Sonderabfällen und radioaktiven Abfällen der letzten Jahren zusammengefaßt.

Wichtigste Eckdaten

In der Universität Ulm sind ca. 6.000 Studierende immatrikuliert. Die Zahl der Beschäftigten liegt z.Z. bei etwa 1560 Personen. Es werden hauptsächlich medizinische und naturwissenschaftliche Fächer unterrichtet, in den letzten Jahren wurde eine neue Fakultät für Ingenierwissenschaften eröffnet.

Das Universitätsklinikum hat ca. 4.500 Beschäftigte und jährlich werden ca. 325.000

Pflegetage erbracht. Die Zentralküche des Klinikums versorgt ca. 1.100 Patienten täglich. In der Wäscherei des Universitätsklinikums (die auch für dritte Krankenhäuser tätig ist) werden jährlich ca. 2.100 Tonnen Schutzwäsche gereinigt.

Da die Universität und das Universitätsklinikum wirtschaftlich zwei selbstständige Einheiten darstellen, wird die Entsorgung von Hausmüll und Klinikmüll getrennt durchgeführt. Die Entsorgung von Sonderabfällen (insbesondere chemische Abfälle und Reststoffe) und radioaktiven Abfällen wird gemeinsam organisiert. Auch bei allen Umweltfragen im Zusammenhang mit der Einleitung von Abwässern wird eine einheitliche Überwachung praktiziert. Diese Aufteilung der Aufgaben hat sich bewährt.

Personelle Besetzung

Bis 1989 wurde die Entsorgung von Sonderabfällen von den zuständigen Sicherheitsingenieuren geleitet; in spezifischen Fachfragen wurden zusätzlich Chemiker der Universität konsultiert. Diese Konstellation, in der Vergangenheit üblich an den meisten Universitäten, hat sich unter den neuen Bedingungen mit verschärften gesetzlichen Vorschriften als nicht vorteilhaft erwiesen. Aus diesem Grund hat 1990 ein Chemiker die Verantwortung für die Entsorgungs- und Umweltfragen übernommen. Er wurde auch als Abfallbeauftragter der Universität bestellt. Später wurde die Entsorgung aus dem Bereich der Sicherheit vollständig herausgenommen und eine neue Abteilung "Entsorgung und Umweltschutz" in der Zentralen Verwaltung der Universität gebildet.

Im Laufe der letzten Jahren wurde die personelle Besetzung der neuen Abteilung mit weiteren Mitarbeitern erhöht, z. Z. sind für die praktischen Aufgaben insgesamt 3 Fachkräfte (Techniker) und ein Hilfsarbeiter unmittelbar zuständig. Unter den bestehenden Bedingungen ist eine sachgerechte Entsorgung nur mit gut geschultem Personal möglich. Aus diesem Grund wird auf die Fähigkeiten, Ausbildung und Weiterbildung geachtet, und alle Mitarbeiter der Abteilung nehmen regemäßig an verschiedenen Bildungsmaßnahmen teil. Dadurch werden gute Voraussetzungen nicht nur für sachkundige und umweltfreundliche Entsorgung, sondern auch für fachliche Beratung der Bediensteten und Studenten der Universität geschaffen.

Zwischenlagerung von Sonderabfällen

Neben den allgemeinen Sicherheitsvorschriften bei der Entsorgung ist es insbesondere in allen Fragen der Zwischenlagerung und der Behandlung von gefährlichen Stoffen zur spürbaren Verschärfung der verschiedenen Auflagen gekommen. Die meisten Hochschu-

len und Kliniken wurden auf diese neue Gesetzlage nicht ausreichend vorbereitet. Ähnliche Situation ist allerdings auch in der Industrie und anderen Bereichen entstanden. Aus diesem Grund kann man in den letzten Jahren ein Boom beim Bau von Zwischenlagern für gefährliche Stoffe oder bei der Aufstellung von Zwischenlagern in Containerbauweise beobachten. Vorschriftsmäßige Sammlung und Zwischenlagerung von Sonderabfällen ist eine wichtige Voraussetzung für die Organisation einer sachgerechten Entsorgung.

An der Universität Ulm werden Sonderabfälle in einem gut ausgestattetem Lager gesammelt und aufbewahrt (das Lager wurde in der Vergangenheit für die Aufbewahrung von Chemikalien gebaut und wird z.Z. für diese Zwecke nicht benutzt). Außerdem steht für diese Zwecke eine Reihe von Annahmestellen, sowie ein Recyclingsraum zur Verfügung. Der Bau eines neuen Zwischenlagers in Kompaktbauweise ist vorgesehen. Für die Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen stehen insgesamt 5 Abklinglager zur Verfügung.

Information der Mitarbeiter

Auch das bestentwickelte Abfallentsorgungskonzept kann den angestrebten Erfolg nur unter der Voraussetzung aktiver Mithilfe des Personals erreichen. Das gilt gleichermaßen für Hausmüll, Recyclingsstoffe und Sonderabfall. Aus diesem Grund ist es notwendig, daß die Sammlung und Trennung der verschiedenen Abfallarten bereits an den Anfallstellen verbessert wird. Es sollte eine Aufgabe der Bediensteten sein (und nicht des Reinigungspersonal bzw. des Personals für die Annahme von Sonderabfällen), wiederverwertbare Wertstoffe und nicht mehr brauchbare Abfälle getrennt nach Art zu sammeln. Auch das qualifizierte Sortieren von Sonderabfällen muß von den Erzeugern durchgeführt werden. Gleichzeitig muß geprüft werden, inwieweit gezielte Maßnahmen zur Abfallvermeidung, -verwertung oder Wiederverwendung getroffen werden können. Es muß vermieden werden, daß die Abfallerzeuger nur an einer möglichst einfachen Ablieferung der nicht mehr brauchbaren Stoffe interessiert sind.

Abgesehen von einigen Ausnahmen sind die meisten Studenten und Mitarbeiter zur aktiven Mitarbeit bei Umweltschutzmaßnahmen bereit, solange günstige Bedingungen für die Entsorgung von Abfällen und eine ausreichende Information vorhanden sind. Zu komplizierte oder "strenge" Annahmebedingungen können leicht dazu führen, daß Gefahrstoffe unerlaubt entsorgt werden, z.B. im Ausguß, Hausmüll, oder irgendwo im Hause unbeschriftet stehen bleiben. Aus diesem Grund wurden an der Universität Ulm möglichst vorteilhafte Bedingungen für die Annahme von Sonderabfällen geschaffen, die zusätzlich durch eine breite und "kundenfreundliche" Beratung ergänzt wurden. Parallel damit wurde auch eine detaillierte Ordnung zur Vermeidung und Entsorgung von Abfällen

erstellt. Ein ähnlicher Leitfaden existiert auch im Klinikum für die Behandlung von krankenhausspezifischen Abfällen. Damit steht allen Angehörigen der Universität eine erschöpfende Informationsmöglichkeit zur Verfügung. Diese kann durch die Möglichkeit einer fachlichen Konsultation zu allen Entsorgungs- und Umweltfragen noch vor der Entstehung von Abfällen ergänzt werden.

EDV - Erfassung von statistischen Daten

Die Analyse der früheren Entsorgungsbedingungen hat gezeigt, daß eine zentrale Erfassung der verschiedenen Abfallarten, -mengen, -erzeugern und Entsorgungskosten eine unabdingbare Voraussetzung für erfolgreiche Planung und Beurteilung der Entsorgung ist. Z.Zt. werden alle Wertstoffe und Abfälle mit einem internen Begleitschein zur weiteren Behandlung übernommen. In einem Computer werden die wichtigsten Daten gespeichert.

Gestützt auf die etwa 4-jährigen Erfahrungen ist es jederzeit möglich, die notwendige Information zu erhalten. Als vorteilhaft haben sich diese Informationen insbesondere bei verschiedenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen, bei der Kostendämpfung und beim Gewässerschutz erwiesen. Selbstverständlich ist es auch bei der Erstellung der regelmäßigen Jahresberichten vorteilhaft, wenn eine umfangreiche Information bereits vorhanden ist. Die Zeitverluste im Zusammenhang mit der Pflege der Datenbanken werden durch die Zeitersparnisse bei ihrer Nutzung kompensiert.

Wertstoffbörse

Vor etwa 4 Jahren wurde an der Universität eine Chemikalienbörse gegründet und dadurch die teure und unbegründete Vernichtung von Chemikalienresten gestoppt. Inzwischen wurden über 4.000 Stoffarten gesammelt und zum Teil an andere Nutzer der Universität kostenlos verteilt. Besonderer Anklang fand das Angebot zur kostenlosen Abgabe der gesammelten Chemikalien bei einigen Schulen des Ulmer- / Neu Ulmer-Kreises. Nicht zu unterschätzen in diesem Zusammenhang ist auch die Tatsache, daß durch die Organisation der Chemikalienbörse die meisten "vergessenen Geheimlager und Altlasten" liquidiert wurden, was zu einer Verbesserung der Sicherheitsbedingungen in den Laboratorien deutlich beigetragen hat. Nicht zu übersehen sind auch die finanziellen Vorteile der Wertstoffbörse. Die meisten Restchemikalien stammen aus klinischen Abteilungen, verteilt werden sie insbesondere in den naturwissenschaftlichen (chemischen) Abteilungen. Nur unbrauchbare oder nicht mehr verwendbare Chemikalien werden vernichtet.

Recycling von Wertstoffen

Anwender von Gefahrstoffen sind gesetzlich verpflichtet, recyclingsfähige Wertstoffe getrennt zu sammeln und diese entweder selbst nach Gebrauch zu regenerieren oder einer Wiederverwendung zuzuliefern. Rückgewinnung von Lösemitteln wird routinemäßig in verschiedenen chemischen Abteilungen praktiziert. Daneben wurde auch eine zentrale Recyclingstelle von Lösemitteln aufgebaut und in Betrieb genommen. Sie ist insbesondere für die Regenerierung von Lösemitteln aus nicht-chemischen Abteilungen der Universität bestimmt. Routinemäßig werden hauptsächlich Xylol und Isopropanol aus klinischen Bereichen (Pathologie, Anatomie, Histologie) aufbereitet. Auch eine Reihe von anderen Laborabfällen wird gesammelt und nach Möglichkeit regeneriert (HKW, seltene Elemente u.ä.). In einer Zusammenarbeit mit anderen Firmen werden Wertstoffe wie Duran-Glas, benutzte PE-Behälter, geringfügig verunreinigte Lösemittel u.a. einer Wiederverwendung zugeliefert.

Benutzte Fotobäder

Zu den mengenmäßig wichtigsten Sonderabfällen der Universität Ulm gehören benutzte Fotobäder. Sie entstehen hauptsächlich in großen Entwicklungszentren des Klinikums. Dadurch war es möglich, die Flüssigkeiten direkt in speziell dafür aufgestellten Sammeltankanlagen zu sammeln. Die werden von einer spezialisierten Firma entleert. Kleinere Mengen von Fotobädern werden in Kanister gesammelt und in die Sammeltankanlagen umgepumt. Dadurch ist eine einfache und quantitative Sammlung von benutzten Fotobädern garantiert. Nach der Entsilberung des Fixierers werden die Fotobäder eingedampft, verascht und entweder weiter verwendet oder deponiert.

Radioaktive Abfälle

Die Arbeit mit radioaktiven Stoffen und die Entsorgung von radioaktiven Abfällen wurde von Anfang an durch strenge gesetzliche Regelungen bestimmt. Abfälle kontaminiert mit kurzlebigen Radionukliden (HWZ < 100 Tage) werden in einem der Abklinglager aufbewahrt und schließlich nach Abklingen der spezifischen Radioaktivität unterhalb der Freigrenze als nichtradioaktive Abfälle entsorgt. Abfälle mit langlebiger Kontamination werden an die Landessammelstelle zur Vernichtung abgegeben.

Obwohl die Gefahr bei der Anwendung von radioaktiven Substanzen höher eingestuft

wird als bei anderen Abfallarten, ist es nie zu Problemen bei der Entsorgung gekommen. Eine mögliche Erklärung besteht in der großen Zahl von gut ausgebildeten Strahlenschutzbeauftragten, die sowohl für die Anwendung als auch für die Beseitigung der radioaktiven Stoffe verantwortlich sind. Es wäre für die Sicherheit und die Umwelt günstig, diese Bedingungen auch bei anderen Gefahrstoffen zu erreichen. Radioaktive Nuklide werden an der Universität Ulm praktisch ausschließlich nur für medizinische und biologische Anwendungen benutzt. Nur 5 Radionuklide (^{51}Cr, ^{3}H, ^{32}P, ^{35}S und ^{125}I) bilden 99% der entsorgten Radioaktivität von insgesamt $6{,}3.10^{10}$ Bq (ca. 1,5 Ci).

Abwasser

Eine der wichtigsten Umweltfragen einer Universität ist der Gewässerschutz. Diese Problematik hängt eng mit der Frage der Entsorgung von Sonderabfällen zusammen. Aus diesem Grund wurde der Sonderabfallbeauftragte gleichzeitig auch als Gewässerschutzbeauftragter bestellt. Die Universität Ulm gehört zu den wichtigsten Wasserabnehmern in der Stadt. Im Laufe der letzten Jahre wurde die Verwendung wassergefährdenden Stoffe im Lehr-, Forschungs- und Routinebereich der Universität eingehend überprüft und eine Reihe von praktischen Maßnahmen zum Abwasserschutz eingeleitet.

Parallel dazu werden auch Aufklärungsmaßnahmen in den Abteilungen durchgeführt, mit dem Ziel, die Umwelt- und insbesondere die Abwasserbelastung mit Schadstoffen so niedrig wie möglich zu halten. Soweit es möglich ist, werden laufend weniger gefährdende Ersatzstoffe eingesetzt. Das betrifft sowohl die verschiedenen Chemiepraktika, als auch die Forschungs- und Routineaufgaben. Auch der technischen Ausstattung der einzelnen Uni-Bereiche wurde in der Vergangenheit große Aufmerksamkeit gewidmet, und nach Möglichkeiten und Bedarf wurde eine Umrüstung oder Nachrüstung vorgenommen. Als Beispiel können folgende Maßnahmen erwähnt werden: Aufrüstung der Laboratorien mit zusätzlichen Membranpumpen und Druckreglern für Wasserstrahlpumpen, Umstieg von quecksilberhaltigen auf quecksilberfreie Fieberthermometer, Amalgamabscheider in der Zahnmedizin, Einführung von cyanidfreien Bestimmungsmethoden in der Hämatologie, Verzicht auf die Chromschwefelsäure als Reinigungsmittel, Reduzierung oder Verzicht auf HKW, Verzicht auf chlorhaltige Desinfektionsmittel, Umgestaltung der Versuche in den Praktika, Aufklärungsmaßnahmen bei der Einleitung von Abwässern u.a.

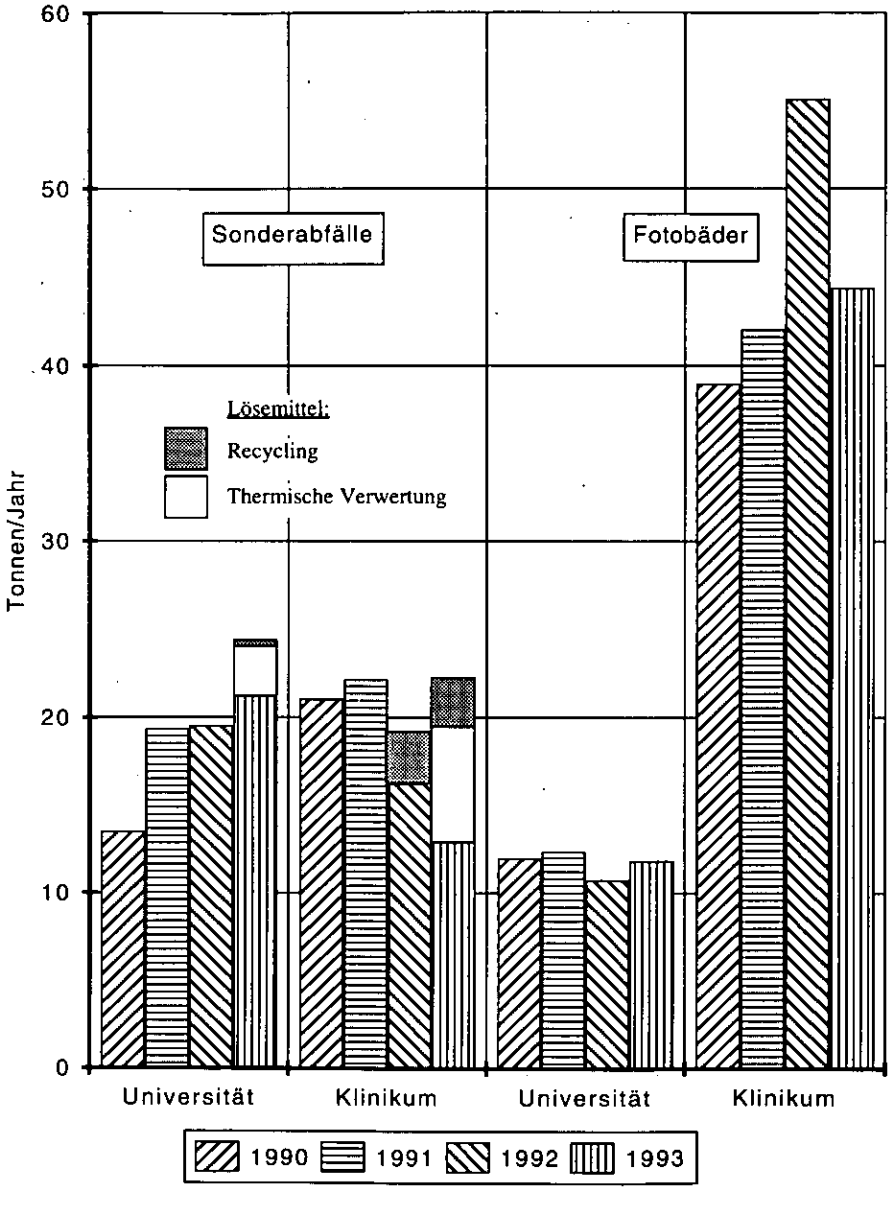
Die Abwässer werden regelmäßig auf Schadstoffgehalte untersucht, die Analysen werden kostengünstiger in den chemischen Abteilungen der Universität durchgeführt. Gleichzeitig wurde auch eine umfangreiche Analyse aller möglichen Schadstoffquellen in Abwässern durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, daß die wichtigste Verunreinigung von Ab-

wässern verursacht wird durch: die Wäscherei, die Desinfektions- und Hygienemittel im Klinikum und die notwendigen Hilfsmittel in den technischen Bereichen (Herstellung von Weichwasser und Demi-Wasser, Schutzmittel für Wasserleitungen u.a.). Im Vergleich damit ist die Einleitung von Schadstoffen aus den zahlreichen Laboratorien eher als klein zu betrachten.

Alle diese Maßnahmen haben dazu geführt, daß die vorgeschriebenen Auflagen zu dem Gewässerschutz neu definiert werden konnten. Übertriebene Anforderungen und Auflagen der zuständigen Ämter (z.B. technische Nachrüstung, unnötige Analysen und Kontrollen u.a.), die keinen Einfluß auf die Qualität der Abwässer hatten, konnten dadurch rückgängig gemacht werden. Infolge dessen können die zur Verfügung stehenden personellen Kräfte und finanziellen Mittel optimal und gezielt auf Bereiche mit dem höchsten Effekt eingesetzt werden.

Dr. Caletka
Universität Ulm
Zentrale Verwaltung
Dezernat VI-5
Entsorgung und Umweltschutz
Albert-Einstein-Allee
89069 Ulm

UNIVERSITÄT ULM : Chemische Sonderabfälle u. Fotobäder 1990 - 1993



UNIVERSITÄT ULM
Entsorgungsmengen von Sonderabfällen - 1993

	Universität	Klinikum	Insgesamt
Sonderabfälle (GSB - Neu Ulm)			
Insgesamt (kg):	**23.004**	**14.328**	**37.332**
davon (kg):			
Lösemittelwassergem. halogenhaltig	4.638	828	5.466
Lösemittelwassergem. halogenfrei	7.241	4.182	11.423
Formalin	1.055	2.974	4.029
Waschwasser, sonstige	1.078	996	2.075
Öl/Fett-Abscheider,Emulsionen	5.396	224	5.620
Klinikspezifischer Sonderabfall			
Insgesamt kg *)	670	23.600	24.270
Stoffliche Verwertung:			
Benutzte Fotobäder (Liter)	11.880	44.430	56.310
davon:Entwickler (Liter)	9.280	20.940	30.220
Fixierer (Liter)	2.600	23.490	26.090
Silber-Rückgewinnung (kg)	5,70	65,39	71,09
Destillierte Lösemittel (Liter)		2.850	2.850
Lösemittelgemische, halogenfrei	2.852	6.774	9.626
Leuchtstoffröhren (Stück)	5.540	8.548	14.088
Fettabscheiderinhalte (cbm)	3,00	20,70	23,70
Altöl, Ölfilter u.ä. (cbm)	2,00		2,00
Kühlschränke (Stück)	28	19	47
Altgeräte, Elektronikschrott (to)	22,11	0,65	22,76
Magnetische Datenträger (kg)	1.230	3.070	4.300
Radioaktive Abfälle			
Feste Abfälle (HWZ>100T, Liter)	860	1.590	2.450
Flüssige Abfälle (HWZ>100T, Liter)	595	780	1.375
Kadaver u.ä. (HWZ>100T) (kg)		283	283
Feste Abfälle (HWZ<100T,Liter) **)	820	Klinikmüll	
Szintillationsgefäße (Liter) ***)	1.800	1.680	3.480

*) Entsorgung durch KLV II/2, umgerechnete Angaben, Entsorgung nach Volumen

) Nach Zerfall Verbrennung in MVA; *) als Sonderabfall bei der GSB

UNIVERSITÄT ULM: Entsorgungskosten - 1993

Sonderabfälle und technische Wertstoffe

	Universität	Klinikum	Insgesamt
	(DM)		
Sonderabfabfälle:			
GSB-Rechnungen	29.863	19.295	49.158
Gebindekosten	8.607	6.857	15.464
Fremdfirmenkosten *)	12.861	5.456	18.317
Chemische Sonderabfälle insgesamt	51.331	31.608	82.939
Klinikspezifische Abfälle	1.152	177.083	178.235
Sonderabfallabgabe (Sonderabfälle)	5.238	2.875	8.113
Sonderabfallabgabe (inf. Abfälle)		2.500	2.500
Wertstoffe und tech. Abfälle:			
Fotobäder	12.277	45.982	58.259
Ag-Gutschrift	-909	-9.896	-10.806
Verwertbare Lösemittel	6.157	14.742	20.899
PE-Behälter / Verwertung	964	964	1.929
Thermometerbruch		8.818	8.818
Magnetische Datenträger	984	1.986	2.970
Leuchtstoffröhren (ca.)	4.578	14.108	18.686
Fettabcheiderinhalte (ca.)		7.126	7.126
Getriebeöl (ca.)	330	313	643
Kühlschränke	4.900	1.500	6.400
Altgeräte, Elektronikschrott	2.200	148	2.348
Radioaktive Abfälle:			
langlebige Abfälle (HWZ>100T)	9.789	16.504	26.293
Kadaver u.ä. (HWZ>100T)		20.265	20.265
Nachzahlung für 1989		5.348	5.348
kurzlebig fest-brennbar (HWZ<100T)	1.410	**)	
Szintillationsgefäße	***)	***)	
Transport durch Fremdfirmen	259	978	1.237
Summe:	**100.660**	**342.951**	**442.202**

*) inkl. Umfüll-, Transport-, Container-Mietekosten

**) in den Ausgaben für klinikspezifische Abfälle einbezogen

***) Kosten bereits in der GSB-Rechnung enthalten

UNIVERSITÄT ULM:
Entsorgung von Sonderabfällen und Wertstoffen 1993 / Kostenanalyse

Abf.Schl.Nr.	Abfallart	Menge (kg)	Entsorgung GSB (DM)	Verwertung + Umfüllung *) (DM)	Behälter (DM)	Abgabe (DM)	Gesamt-kosten (DM)	Preis (DM/kg)
	Sonderabfälle:							
31639	Sonst. Schlämme m. schädl. Ver.	120	323,48			24,37	347,85	**2,90**
52102	Säuregemisch anorganisch	920	1.625,07		876,00	280,01	2.781,08	**3,02**
52201	Säuren / organisch halogeniert	240	505,64		165,60	73,05	744,29	**3,10**
52714	Waschwasser, cyanidhaltig	680	1.308,05		515,00	206,96	2.030,01	**2,99**
52720	Waschwasser, metallsalzhaltig	1.740	3.121,92		1.009,20	353,37	4.484,49	**2,58**
52725	Konzentrate-Waschwasser sonst.	2.220	3.777,01	2.984,52	1.081,60	450,85	8.293,98	**3,74**
54702	Öl- u. Benzinabscheiderinhalte	5.620	2.309,49	649,75	437,00	1.141,35	4.537,59	**0,81**
55224	Lösemittel-Wassergem. haloghal.	5.500	10.163,50	6.363,27	2.803,00	1.673,98	21.003,75	**3,82**
55374	Lösemittel-Wassergemisch halfr.	11.640	13.830,18	7.937,68	4.350,00	2.363,93	28.481,79	**2,45**
55374	Szintillationsgefässe	1.120	2.517,49		1.050,00	227,46	3.794,95	**3,39**
55374	Formalin	4.040	6.262,83		1.598,00	820,47	8.681,30	**2,15**
59304	Betriebsmittel verunr. m. Chem.	1.360	3.233,41		1.726,00	276,20	5.235,61	**3,85**
94801	Sedimentationsschlamm	2.540	768,34	685,84	40,00	308,00	1.802,18	**0,71**
	Summe:	**37.740**	**49.746,41**	**18.621,05**	**15.651,40**	**8.200,00**	**92.218,86**	**2,44**
	Wertstoffe:							
35326	Thermometerbruch	83		8.818,00			8.818,00	**106,24**
55374	Lösemittel-Wassergemisch halfr.	9.650		17.331,83	3.606,00		20.937,83	**2,17**
57127	Kunststoffbehält. m. schädl. Rest.	992		1.928,85			1.928,85	**1,94**
-	Magnetische Datenträger	4.300		2.969,70			2.969,70	**0,69**
	Summe:	**15.025**		**31.048,38**	**3.606,00**		**34.654,38**	****) 1,73**

*) inkl. Transport-, Behälter- u. Mietekosten von Fremdfirmen; **) ohne Thermometerbruch

UNIVERSITÄT ULM
Radiaoaktive Abfälle nach Abfallart u. Erzeuger (1993)

Halbwertzeit	Abfallart	Abfallmenge (kg)	
		Universität	Klinikum
Abklinglager: Oberer Eselsberg O22/0413			
kurzlebig	fest-brennbar		2.665
kurzlebig	fest-unbrennbar		79
kurzlebig	flüssig-unbrennbar		1.047
langlebig	fest-brennbar		873
langlebig	fest-unbrennbar		160
langlebig	flüssig-brennbar		528
Abklinglager: Oberer Eselsberg M25/004			
kurzlebig	fest-brennbar	909	221
kurzlebig	flüssig-unbrennbar	1.730	401
langlebig	fest-brennbar	1.200	198
langlebig	fest-unbrennbar	197	468
langlebig	flüssig-brennbar	708	27
langlebig	flüssig-unbrennbar	310	688
Abklinglager: Oberer Eselsberg DRK			
kurzlebig	fest-brennbar		186
kurzlebig	fest-unbrennbar		10
kurzlebig	flüssig-unbrennbar		994
langlebig	flüssig-unbrennbar		120
Abklinglager: Parkstraße 11			
kurzlebig	fest-brennbar		100
kurzlebig	flüssig-unbrennbar		320
langlebig	fest-brennbar		520
langlebig	flüssig-brennbar		481
langlebig	flüssig-unbrennbar		455
	Summe:	**5.053**	**10.537**
Klinikum insgesamt:			
kurzlebig	fest-brennbar		3.171
kurzlebig	fest-unbrennbar		89
kurzlebig	flüssig-unbrennbar		2.762
langlebig	fest-brennbar		1.591
langlebig	fest-unbrennbar		628
langlebig	flüssig-brennbar		1.035
langlebig	flüssig-unbrennbar		1.263

Die Abgaben wurden durch Wiegen der Abfälle bestimmt

UNIVERSITÄT ULM:
Annahme von radioaktiven Abfällen 1993

Abt.Nr.	Lg	Abteilung	Gewicht		Radioaktivität	
			kg	%	Bq	%
1	K	Allgemeine Zoologie	253	1,65	7,4E+7	0,12
2	K	Allgemeine Botanik	422	2,76	2,9E+7	0,05
6	K	Angew. Mikrobiol. u. Mykol.	310	2,03	2,8E+7	0,04
34	K	Polymere	75	0,49	1,4E+8	0,22
47	K	Biochemie	456	2,98	5,5E+8	0,88
58	K	Isotopenanwendung	3.504	22,89	3,1E+10	48,86
114	A	In-Vitro-Bereich	3.727	24,35	1,4E+10	22,96
122	L	Transfusionsmedizin	361	2,36	3,2E+9	5,06
126	K	Chirurg. Forschung	33	0,21	1,2E+7	0,02
140	K	Chirurg. Forschung	160	1,05	2,6E+9	4,21
142	A	Frauenheilk. u. Geburtshilfe	337	2,20	3,2E+7	0,05
145	A	Frauenheilkunde II	273	1,78	5,8E+7	0,09
146	A	Gynäkolog. Onkologie	10	0,07	7,0E+5	0,00
150	A	Kinderheilkunde I	65	0,42	6,3E+6	0,01
151	M	Kinderheilkunde I	1.136	7,42	4,0E+8	0,64
152	A	Kinderheilkunde II	10	0,07	1,4E+6	0,00
153	L	Päd. Molekularbiologie	829	5,42	9,3E+8	1,49
154	M	Kinderheilkunde II	320	2,09	2,0E+9	3,16
164	A	Nuklearmedizin OE	1.050	6,86	9,5E+7	0,15
204	K	Virologie	400	2,61	3,4E+9	5,48
205	K	Immunologie	832	5,44	3,1E+9	4,90
215	K	Klinische Genetik	327	2,13	4,0E+6	0,01
216	M	Klinische Genetik PS	420	2,74	1,0E+9	1,59
		Summe:	**15.307**	**100**	**6,3E+10**	**100**

Liste von benutzten Radionukliden

Nuklid	Halbwertzeit
J131	8,04 d
H3	12,3 a
C14	5730 a
P32	14,28
S35	87,5 d
Cr51	27,2 d
J125	60,14 d
Tc99m	6,1 h
Na22	2,6 a
Ce141	32,5 d
Nb95	35 d
Ru103	39,35
Tl201	3,05 d
P33	25 d
Ca45	163,8 d
Ni63	100,1 a
Co57	270,9 d

UNIVERSITÄT ULM: Anfall von radioaktiven Abfällen 1993 (Radioaktivität in Bq)

Abt.	kg	J131	H3	C14	P32	S35	Cr51	J125	Tc99m	Na22	Ce141	Nb95	Ru103	Tl201	P33	Ca45	Ni63	Co57
1	253		7,2E+7	2,1E+6														
2	422					2,9E+7												
6	310			4,9E+6	1,9E+6	2,1E+7												5,0E+3
34	75				1,4E+8													
47	456		6,0E+7		4,7E+8	2,5E+7												
58	3.504	4,0E+4	1,1E+10	5,6E+7	1,7E+9	3,3E+9	1,1E+10	2,8E+9		1,2E+8	4,9E+6	5,0E+6	4,8E+6		4,5E+7	6,8E+6	2,0E+4	1,1E+5
114	3.727	1,0E+5	7,6E+7	8,2E+7	4,1E+9	8,5E+8	8,8E+9	4,0E+8	2,4E+5									
122	361	1,8E+8	5,0E+8		1,9E+9	6,2E+8		2,5E+5										
126	33		1,2E+7															
140	160				5,3E+6	1,0E+8	2,0E+9	5,1E+8		1,8E+7		4,0E+4	4,0E+4					
142	337		4,0E+4					3,2E+7										
145	273		2,0E+7	5,0E+4	1,1E+7			2,7E+7										
146	10							7,0E+5										
150	65							6,3E+6										
151	1.136		4,0E+8	1,2E+3				7,2E+5										
152	10							1,4E+6										
153	829		5,5E+8		6,2E+7	3,2E+8												
154	320		2,0E+9					2,0E+5										
164	1.050	1,7E+7			4,0E+3		8,0E+6	1,2E+5	6,9E+7					2,0E+5				
204	400				2,7E+8	2,9E+9	2,4E+8											
205	832		2,6E+9	9,0E+6	8,3E+7	9,0E+6	3,2E+8	5,9E+6			4,2E+5	4,2E+5	4,3E+5					
215	327					4,0E+6												
216	420				9,9E+8		4,4E+6	1,0E+5										
	15.307	2,0E+8	1,8E+10	1,5E+8	9,7E+9	8,2E+9	2,3E+10	3,8E+9	7,0E+7	1,4E+8	5,3E+6	5,5E+6	5,3E+6	2,0E+5	4,5E+7	6,8E+6	2,0E+4	1,2E+5
					Radioaktivität		insgesamt:		6,3E+10		Bq							
Uni	5.019	4,0E+4	1,1E+10	6,3E+7	2,3E+9	3,4E+9	1,1E+10	2,8E+9		1,2E+8	4,9E+6	5,0E+6	4,8E+6		4,5E+7	6,8E+6	2,0E+4	1,2E+5
Klin.	10.288	2,0E+8	6,2E+9	9,1E+7	7,4E+9	4,8E+9	1,1E+10	9,8E+8	7,0E+7	1,8E+7	4,2E+5	4,6E+5	4,7E+5	2,0E+5				

Interne Entsorgung, Zwischenlagerung und Übergabe von Arzneimittel- und Zytostatika-Abfällen im Krankenhaus

Mit Inkrafttreten der Abfallbestimmungsverordnung zum 01.10.90 war der bisherige Abfallkatalog (Stand 1980) durch den neuen Anhang zur Verordnung (Liste der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle) weitgehend überholt. Damit bestand auch eine gewisse Unsicherheit bezüglich der Entsorgung von Altmedikamenten, die nicht als besonders überwachungsbedürftige Abfälle gelten.

In der Neufassung des Abfallartenkatalogs (Stand 1990) ist diese Abfallart unter dem Abfallschlüssel 535 01 wieder aufgeführt.

Bei der Entsorgung von Altmedikamenten steht im Vordergrund die gefahrlose Sammlung (Zytostatika) und die zugriffsichere Bereitstellung (andere Altmedikamente).

1. Definitionen

1.1 Altmedikamente

Unter Altmedikamenten verstehen wir Arzneimittel, die pharmakologische Wirksubstanzen enthalten und aus folgenden Gründen unbrauchbar geworden sind (2):

- das Verfalldatum ist überschritten
- die Haltbarkeitsfrist ist überschritten nach Öffnen des Behältnisses oder nach Herstellung der gebrauchsfertigen Zubereitung durch den Anwender
- die Anwendung entfällt aus sonstigen Gründen (z.B.Rückruf wegen Qualitätsmängeln)

Auch wenn Zytostatika im Sinne des Gesetzes (s.u.) Arzneimittel sind, ist es aus der Sicht der Entsorgung notwendig, Zytostatikaabfälle gesondert zu betrachten und zu behandeln.

1.2 Arzneimittel - Medikamente

Arzneimittel dienen in erster Linie dazu, bei Mensch und Tier Krankheiten, Körperschäden

oder krankhafte Beschwerden zu heilen, zu lindern, zu verhüten oder zu erkennen. Sie werden auch eingesetzt, um Körperfunktionen oder -zustände zu erkennen (Diagnostika) oder zu beeinflussen, körpereigene Substanzen zu ersetzen, Krankheitserreger etc. abzuwehren zu beseitigen (Desinfektionsmittel) oder unschädlich zu machen (§ 2,Abs. 1 AMG (1)). Als Arzneimittel gelten auch z.B. Implantate, bestimmte Verbandstoffe und Labordiagnostika (§ 2, Abs. 2 AMG). Sie bestehen aus vielen unterschiedlichen Wirkstoffen, Hilfsstoffen, pflanzlichen, tierischen und mikrobiologischen Produkten oder auch Gegenständen. Nicht in jedem Falle sind Arzneimittel für den Menschen hilfreich - sie können bei Mißbrauch und falscher Dosierung sehr schaden. Einige zytostatisch wirksame Arzneimittel haben mutagene, teratogene und kanzerogene Nebenwirkungen. Solche Arzneimittel müssen auch bei der Zubereitung mit persönlicher Sicherheitsausrüstung gehandhabt werden.

Aus der Sicht der Entsorgung sollen im folgenden nur Arzneimittel, die am Menschen angewandt werden und pharmakologische Wirkstoffe enthalten, betrachtet werden. Gebrauchte Verbandstoffe werden meist mit dem krankenhausspezifischen Müll oder evtl. infektiösen Müll und Labordiagnostika als Laborabfälle entsorgt.

1.3 Zytostatisch wirksame Arzneimittel - Zytostatika

Zytostatika sollen v.a. das Wachstum hemmen von Krebsgewebe, das autonom, infiltrativ, destruierend und metastasenbildend wächst. Sie bewirken eine Schädigung oder Zerstörung der Krebszellen. Sie sind mit Ausnahme der Hormonpräparate wenig spezifisch. Die an gesunden Zellen gesetzten Schäden betreffen besonders

- das blutbildende System des Knochenmarks
- die Keimdrüsen
- die Schleimhäute
- die Haare und Nägel

Lit.:(13)

Zytostatisch wirksame Arzneimittel sind zwar im Sinne des Gesetzes Arzneimittel, sie sollten jedoch wegen der Gefahr für gesunde Menschen bei der Zubereitung und Entsorgung separat behandelt werden.

2. Gesetzlicher Stand zur Entsorgung von Altmedikamenten und Zytostatikaabfällen, Empfehlungen und Merkblätter für Krankenhäuser und Einrichtungen des Gesundheitsdienstes

2.1 Merkblatt über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen aus öffentlichen und privaten Einrichtungen des Gesundheitsdienstes (5):

Altmedikamente und Zytostatikaabfälle werden getrennt betrachtet und in Abschnitt 3.2 unter die neue Gruppe D eingeteilt. Zur Gruppe D gehören Abfälle, an deren Entsorgung aus umwelthygienischer Sicht innerhalb und außerhalb der Einrichtungen des Gesundheitsdienstes besondere Anforderungen zu stellen sind.

- Abfallschlüssel 535 01: Altmedikamente (ohne Zytostatika)
  (nicht besonders überwachungsbedürftig)
- Abfallschlüssel 535 02: Abfälle aus der Produktion und Zubereitung von pharmazeutischen Erzeugnissen (einschließlich Zytostatika)
  (überwachungsbedürftig)
- Abfallschlüssel 535 07: Desinfektionsmittel
  (überwachungsbedürftig)

Im LAGA-Abfallartenkatalog sind zwar Altmedikamente aufgeführt, jedoch ohne Zytostatika zu erwähnen. Die Verfasser des Merkblattes geben eine sinnvolle und praktikable Interpretation: Während Abfälle aus der Produktion und Zubereitung von pharmazeutischen Erzeugnissen (einschließlich Zytostatika) und die Desinfektionsmittel zu den besonders überwachungsbedürftigen Abfällen gehören, werden Altmedikamente ohne Zytostatika nicht dazu gezählt.

Im Abschnitt 4.9 wird für die Entsorgung folgendes empfohlen:

"Altmedikamente sind zur Verhinderung eines Mißbrauchs getrennt einzusammeln." "Aus arbeitsmedizinischen Gründen sind Zytostatika getrennt von Altmedikamenten zu erfassen und vorzugsweise einer Sonderabfallverbrennung zuzuführen. Dies gilt nicht für Materialien, wie beispielsweise Tupfer und Handschuhe, die als Abfälle beim Umgang mit Zytostatika anfallen oder nur gering mit Zytostatika kontaminiert wurden. Diese Abfälle sollten zwar getrennt erfaßt werden, können aber wie Abfälle der Gruppe B gemeinsam mit dem Hausmüll entsorgt werden."

"Gering mit Zytostatika kontaminierte Materialien", die mit dem Hausmüll entsorgt werden können, werden in mehreren Empfehlungen erwähnt, wobei eine Definition von "gering kontaminiert" fehlt. Sind nun leere Infusionsflaschen oder -beutel mit wenigen Millilitern an

verdünnten Zytostatikalösungen gering kontaminiert? Einen praktischen Hinweis finden wir in der amerikanischen Literatur, die weiter unten besprochen wird.

Hervorzuheben ist, daß auch ein Ratschlag zur Abfallvermeidung gegeben wird: durch regelmäßige Sichtung der Arzneimittelbestände und eine Überprüfung der Verfalldaten kann der Anfall von Altmedikamenten reduziert werden. Diese Sichtung findet in Krankenhäusern bereits routinemäßig durch den Krankenhausapotheker statt, der nach § 32 Apothekenbetriebsverordnung verpflichtet ist zu regelmäßigen Stationskontrollen. Das Verfalldatum von Arzneimitteln, die länger als 1 Jahr haltbar sind, sollte laut § 10, 7 AMG zum Halbjahres- bzw. Jahresende liegen. Dieses Wissen ermöglicht ein gezieltes Aussortieren bei der Überprüfung. Übervorräte der Verbrauchsstellen können bei diesen "Stationsbegehungen" mitgenommen werden und nach Feststellung der Unversehrtheit und richtigen Lagerung wieder an andere Verbraucher abgegeben werden. Verfallene Arzneimittel dürfen nach § 8, 2 AMG nicht mehr in den Verkehr gebracht und müssen vernichtet werden.

Erwähnt werden auch Rücknahmevereinbarungen mit den Produktherstellern. Dieser "Entsorgungsweg" wird sehr oft empfohlen im Sinne des Verursacherprinzips und wird auch manchmal genutzt. Kurzfristig mag dieser Umweg die Entsorgungskosten und eventuelle Engpässe vor Ort reduzieren, verursacht aber Transportkosten und zusätzliche oft lange Transportwege. Die Hersteller FCKW-haltiger Dosieraerosole sind jedoch verpflichtet, entleerte oder angebrochene Packungen zurückzunehmen, da die FCKW-Verbotsverordnung eine Ausnahmegenehmigung für Arzneimittel vorsieht. In diesem Fall ist es zu empfehlen, diese Abfälle getrennt zu sammeln und an den Hersteller zurückzugeben.

Das Sammeln von Arzneimittelspenden für Kriegs- und Katastrophengebiete ist nach § 67 Ab. 1 AMG der zuständigen Behörde anzuzeigen. Die Apotheke sollte sich diese Bescheinigung vor der Abgabe von Arzneimitteln vorlegen lassen. In diesem Fall können auch verschreibungspflichtige Arzneimittel abgegeben werden, da keine Abgabe an den Verbraucher erfolgt.

2.2 Das Bundesgesundheitsamt empfiehlt im ZfA Merkblatt Nr. 8: "Medikamente und Chemikalien, soweit sie wegen zu großer Mengen nicht unter 5.1 (jede Beseitigungsmethode) einzuordnen sind" werden der Gruppe 5.3 "**Abfälle, die einer besonderen Behandlung bedürfen**" zugeordnet (6).

2.3 Merkblatt "Sichere Handhabung von Zytostatika" (GUV 28.3) (7) und Merkblatt M 620 der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) (8): "**(Zytostatika-) Medikamentenreste sind als Sonderabfälle zu behandeln**..." und "Mit Zytostatika kontaminierte Abfälle sind in gekennzeichneten, ausreichend widerstandsfähigen und dichtschließenden Einwegbehältnissen zu sammeln und der Entsorgung zuzuführen".

2.4 Abfallbestimmungsverordnung (4): In der Anlage zum § 1, 1 dieser VO sind weder Altmedikamente noch Zytostatikaabfälle explizit aufgeführt. Man kann jedoch, wie im Merkblatt (siehe 2.1) interpretiert, Zytostatikaabfälle zu denjenigen Abfällen zählen, die aus der Produktion und Zubereitung von pharmazeutischen Erzeugnissen entstehen. Fallen jedoch jährlich weniger als 500 kg bezogen auf die Summe aller Sonderabfälle an, muß der Erzeuger sie nach § 1, 2 nicht als besonders überwachungsbedürftig betrachten bis zur Übergabe an den Entsorger. Diese Kleinstmengenregelung gilt für kleine Betriebe, um den Aufwand für die Nachweisführung in Grenzen zu halten.

3. Internationale Empfehlungen

3.1 Europa

Nach der Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Abfälle (11) sind Altarzneimittel als "gefährliche Abfälle" einzustufen, wenn sie eine oder mehrere Eigenschaften aufweisen, die in Anhang III der Richtlinie aufgeführt sind. Eigenschaften aus Anhang III, die auf Altarzneimittel oder Zytostatikaabfälle zutreffen können, sind folgende: gesundheitsschädlich, krebserzeugend, infektiös, teratogen, mutagen, ökotoxisch. Eine Umsetzung der EWG-Richtlinie in nationales Recht fehlt bislang, jedoch ist zu erwarten, daß das LAGA-Merkblatt seine Gültigkeit behält (12).

Der Rat der Europäischen Gemeinschaften empfiehlt in den Richtlinien über die Etikettierung und die Packungsbeilage von Humanarzneimitteln dem pharmazeutischen Hersteller gegebenenfalls eine Kennzeichnung auf der äußeren Umhüllung des Arzneimittels, wenn "besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Beseitigung von nicht verwendeten Erzeugnissen oder der davon stammenden Abfallmaterialien" geboten sind (9).

3.2 USA

Vom Umweltministerium (EPA) wurden 7 zytostatische Substanzen definiert, aus denen giftige Abfälle entstehen (sog. U-Liste).
Für die Sammlung, Lagerung, Transport und Entsorgung dieser Abfälle v.a. in Industriebetrieben gilt das "Resource Conservation and Recovery Act", das 1976 vom Kongress erlassen wurde. Dieses Gesetz wurde in den einzelnen Staaten mit meist strengeren Auflagen umgesetzt.

Die U-Liste (Stand 1984) enthält folgende Substanzen und ist vom Abfallerzeuger mit den struktur- und wirkungsähnlichen verwandten Substanzen zu ergänzen:

- Chlorambucil (Leukeran)
- Cyclophosphamid (Cyclostin, Endoxan)
- Daunomycin (Daunoblastin)
- Melphalan (Alkeran)
- Mitomycin C (Mitomycin)
- Streptozocin (Zanosar)
- Uramustin (kein zugelassenes Präparat)

Für Kleinbetriebe existiert eine Kleinmengenausnahmeverordnung (weniger als 1000 kg/Monat Abfälle der U-Liste), die weniger strenge Auflagen enthält.

Die Nationalen Gesundheitsämter (National Institutes of Health, NIH) empfehlen den Krankenhäusern, diese Abfälle zu unterteilen in geringfügig kontaminierte und massiv kontaminierte. Geringfügig kontaminierte Behältnisse werden definiert als Behältnisse, deren Restinhalt weniger als 3% der Behälterkapazität ausmacht. Massiv kontaminierte Abfälle werden in dafür zugelassenen Anlagen verbrannt oder deponiert. Geringfügig kontaminiertes Material wird nach Empfehlung des NIH verbrannt (10).

4. Interne Sammlung und Zwischenlagerung der Altmedikamente und Zytostatikaabfälle am Klinikum der Universität Ulm

Für die Bediensteten des Klinikums gibt es eine Broschüre "wohin mit dem Müll", die vom Arbeitskreis "Entsorgung und Recycling" ausgearbeitet wurde. Dieser Arbeitskreis besteht aus MitarbeiterInnen des Klinikums aus den Bereichen Pflegedienst, ärztlicher Dienst, Personalrat, Beschaffung, Hygiene, Apotheke, Abt. Wirtschaftsbetriebe (Ver- und Entsorgung) und der Betriebsbeauftragten für Abfall. Die Broschüre, gedacht vor allem für die Stationen, Ambulanzen und Büros, enthält Anregungen zur Abfallvermeidung und die Anleitungen zum Sammeln und Bereitstellen der Wertstoffe, Reststoffe und Sonderabfälle und auch einige rechtliche Begründungen und Erläuterungen zu den Abfallarten und den Entsorgungs- bzw. Recyclingwegen. Für die Sammlung chemischer Sonderabfälle, die überwiegend in den Labors anfallen, gibt es eine eigene Broschüre. Anhand der Broschüre finden Schulungen statt, bei Bedarf auch vor Ort. Eine Einweisung zum Thema "wohin mit dem Müll?" findet regelmäßig zwei Mal pro Jahr statt im Rahmen einer zwei-tägigen Veranstaltung für neue MitarbeiterInnen des Klinikums.

4.1 Altarzneimittel

Altarzneimittel und Übervorräte an Arzneimitteln werden von den Stationen bei Bedarf im

geschlossenen Lieferbehälter für Arzneimittel an die Krankenhausapotheke zurückgesandt und dort vom pharmazeutischen Personal sortiert: noch brauchbare Arzneimittel werden wieder ins Lager zurückgegeben oder einer Medikamentensammlung beigefügt, unbrauchbare Arzneimittel werden zur Entsorgung bereitgestellt. Soweit möglich, werden Infusionen mit Kohlenhydraten, Aminosäuren und Elektrolyten entbördelt und der Inhalt dem Abwasser beigegeben. Angebrochene oder leere Behältnisse von FCKW-haltigen Dosieraerosolen werden gesammelt und an den Hersteller zurückgegeben. Desinfektionsmittel werden zum Sondermüll gegeben. Die übrigen Altarzneimittel werden gesammelt und wöchentlich zum abgeschlossenen Betriebshof transportiert. Zusammen mit dem Hausmüll werden sie einer Verbrennungsanlage zugeführt. Verfallene Betäubungsmittel werden von den Stationen in einem abgeschlossenen Behältnis gegen Quittung an die Apotheke zurückgesandt, dort dokumentiert, im gesicherten BTM-Raum zwischengelagert und in gewissen Zeitabständen nach Vorschrift des BTMG § 16 (2) so vernichtet, daß "eine auch nur teilweise Wiedergewinnung der Betäubungsmittel" unmöglich ist. Ebenso muß bei der Vernichtung der Schutz des Menschen und der Umwelt vor schädlichen Einflüssen gewahrt werden. Über die Beseitigung der Betäubungsmittel muß ein Protokoll angefertigt und von zwei Zeugen unterschrieben werden und 3 Jahre lang aufbewahrt werden.

4.2 Zytostatikaabfälle

Zytostatikaabfälle werden nicht wie Altmedikamente potentiell auf allen Stationen erzeugt, sondern fallen schwerpunktmäßig auf den onkologischen Stationen und in der Apotheke an. Durch die zentrale Zubereitung der anwendungsfertigen Zytostatikainfusionen in der Apotheke kann der Abfall auf ein Minimum reduziert werden. Die zentrale Zubereitung ermöglicht es, Anbrüche aufzubrauchen anstatt zu verwerfen und auch Einwegmaterial für mehrere Zubereitungen zu verwenden (Handschuhe, Überleitungsgeräte etc.). Dadurch werden sowohl die Kosten für den Materialeinsatz als auch für die Abfallentsorgung reduziert. Die Abfälle werden am Ort der Entstehung gesammelt.
Massiv kontaminiertes Material wie Reste von Infusionen oder Anbrüche werden als Sonderabfall in einem baumustergeprüften Kunststoffbehälter gesammelt. Der volle und verschlossene Behälter wird vom innerbetrieblichen Transportdienst abgeholt und gleichzeitg durch einen neuen Behälter ersetzt. Die Zytostatikaabfälle werden im Sonderabfallager zwischengelagert bis zum Transport in eine Sondermüllverbrennungsanlage. Gering kontaminiertes Material wird wie nasser B-Müll gesammelt und einer Hausmüllverbrennungsanlage zugeführt.

5. Zusammenfassung

Wie bei allen Abfällen hat die Vermeidung an erster Stelle zu stehen. Eine Reduktion der Menge an Altmedikamenten in Krankenhäusern kann durch optimierte Lagerhaltung auf den Stationen, regelmäßige Überprüfung der Verfalldaten und Rücksendung von Übervorräten an die Apotheke erreicht werden.

Altmedikamente ohne Zytostatika (Abfallschlüssel 535 01) sollten in der Apotheke gesammelt werden. Der Apotheker wird aufgrund seines Wissens die Altmedikamente differenziert behandeln. Dort können z.B. Infusionslösungen mit Elektolyten, Kohlenhydraten und Aminosäuren geöffnet und dem Abwasser beigegeben werden. Desinfektionsmittel etc. werden aussortiert und als Sondermüll entsorgt. Die übrigen zu entsorgenden Altmedikamente müssen auf jeden Fall sicher vor dem Zugriff Unbefugter gesammelt werden. Sie können je nach örtlicher Gegebenheit, Art und Menge dem Hausmüll beigegeben werden (nicht jede Hausmülldeponie ist für die Ablagerung von Altmedikamenten geeignet!).

Zytostatikaabfälle sind auf jeden Fall getrennt von den übrigen Altmedikamenten bevorzugt am Ort der Entstehung zu sammeln. Geringfügig kontaminiertes Material wie Tupfer, Handschuhe, entleerte Behältnisse etc. müssen aus arbeitsmedizinischen Gründen in durchstichsicheren, flüssigkeitsdichten Behältern gesammelt werden und können wie krankenhausspezifischer Müll (B-Müll) dem Hausmüll beigegeben werden. Die Behälter dürfen nicht mehr umgefüllt werden.

Massiv kontaminiertes Material und Reste von Zytostatika sollten in bauartzugelassenen Behältern gesammelt und als Sondermüll unter der Abfallschlüsselnummer 535 02 entsorgt werden.

Helga Giraud
Dipl.-Chem., Apothekerin
Apotheke des Universitätsklinikum Ulm
Staudingerstr. 5
89081 Ulm

ab 01.08.94:
Apotheke des Krankenhauses
Bruchsal
Gutleutstr. 9-14
76646 Bruchsal

Literatur

(1) Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln (Arzneimittelgesetz - AMG), Bundesgesetzblatt I, 24.08.1976, S. 2445, letzte Änderungen v. 11.04.1990 (BGBL. I S. 717)

(2) P. V. Lundt, P. Schiwy: Betäubungsmittelrecht, Verlag R.S.Schulz

(3) K. R. Müller, G. Schmitt-Gleser: Handbuch der Abfallentsorgung, ecomed Verlag, Landsberg: Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz - AbfG)

vom 27. August 1986 (Kap. I-1/Anl. 1)

(4) K. R. Müller, G. Schmitt-Gleser: Handbuch der Abfallentsorgung, ecomed Verlag, Landsberg: Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 Abs. 2 des Abfallgesetzes (Abfallbestimmungsverordnung - AbfBestV) vom 3. April 1990 (Kap. I-1/Anl.2.1)

(5) Länder-Arbeitsgemeinschaft-Abfall: Merkblatt über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen aus öffentlichen und privaten Einrichtungen des Gesundheitsdienstes. Staatsanzeiger für das Land Hessen 4.11.1991, 2449-2455

(6) Zentralstelle für Abfallbeseitigung: Merkblatt Nr. 8. Die Beseitigung von Abfällen aus Krankenhäusern, Arztpraxen und sonstigen Einrichtungen des medizinischen Bereichs. Bundesgesundheitsblatt **17** (1974), 355-357

(7) GUV Regelwerk Unfallverhütung, Vorschriften, Richtlinien, Sicherheitsregeln, Merkblätter, Grundsätze, Broschürensammlung: Merkblatt Nr 28.3 "Sichere Handhabung von Zytostatika" des Bundesverbands Gemeinde-Unfall-Versicherungsverbandes in Baden-Württemberg vom Dezember 1986

(8) Merkblatt "Sichere Handhabung von Zytostatika" M 620 der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) vom Dezember 1986

(9) Richtlinie 92/27/EWG des Rates vom 31. März 1992 über die Etikettierung und die Packungsbeilage von Humanarzneimitteln.
Pharmazeutische Zeitung 22, (1992) 1678-1682

(10) Vaccari P. L., Tonat K., DeChristoforo R., Gallelli J.F., Zimmermann P. F.: Disposal of antineoplastic wastes at the National Institutes of Health, American Journal of Hospital Pharmacy, 41, 87ff 1984)

(11) Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 377/20: Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Abfälle, 91/689/EWG

(12) M. Gleis: Europäische Regelungen und Konzepte zur Vermeidung und Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes, Vortrag anläßlich einer Tagung des "Baden-Württembergischen Arbeitskreises Umweltschutz im Krankenhaus e.V." am 17.02.94 in Ulm

(13) Mutschler, E.: Arzneimittelwirkungen, Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, 6. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 1991

Betriebstechnik "vor Ort"

Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit durch geordneten Anlagenbetrieb - Kälte

K. Gäfgen, Springe

Im allgemeinen Kälteanlagenbau lassen sich Kälteanlagen abhängig vom Anwendungsbereich nach Temperaturgruppen einteilen.

Anwendungsbereich	Temperaturbereich (°C)	Verdampfungstp. (°C)
Klima	20....25	5...15
Temperierung	10....20	2...8
Kühlung	0....10	-8...2
Tiefkühlung I	-18...-20	-28
Tiefkühlung II	-21...-23	-30
Tiefkühlung III	-27...-29	-36
Frosten	-40	-46
Sonderanlagen:		
Medizin	von -50	
Verfahrenstech.	bis	-130
Forschung	-120	

Bild 1: Einteilung üblicher Kälteanlagen

1. Sicherheit

Die Sicherheit im Umgang mit den tabellarisch aufgeführten und weiteren Kälte- und Kühlanlagen und Einrichtungen ist in einer Verordnung der Berufsgenossenschaften, der **VBG 20**, geregelt.

In früheren Jahren wurden bei der Absicherung von Kälteanlagen vorzugsweise die klassischen Absicherungselemente eingesetzt. Dies sind für Verdichter und Behälter Sicherheitsventile, die bei Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes das Kältemittel an die Umgebungsluft abblasen. Da auch in der Vergangenheit fehlendes Kältemittel in einem geschlossenen Kältekreislaufprozeß stets zu Betriebsstörungen führte, wurden in den Unfallverhütungsvorschriften schon seit jeher andere Möglichkeiten der Absicherung der Kälteanlage gegen unzulässige Betriebsüberdrücke vorgeschlagen und vorzugsweise empfohlen. Diese alternativen Möglichkeiten sollten im Zuge einer Vermeidung von Kältemittelemissionen für den zukünftigen Anlagenbau, aber auch für die Sanierung von Altanlagen, genutzt werden.

In den Durchführungsanweisungen zur **VBG 20** gibt es Hinweise auf weitere Unfallverhütungsvorschriften, wie **VBG 1** und andere Regeln der Technik:

Druckbehälterverordnung,
Technische Regeln Druckbehälter,
Arbeitsstättenrichtlinien,
AD-Merkblätter,
Berufsgenossenschaftliche Merkblätter
z.B., Atemschutz ZH 1/134
Umgang mit FKW ZH 1/409

Folgende Paragraphen der **VBG 20** haben eine hohe Sicherheitsrelevanz.

§ 6 Druckbeanspruchte Teile
§ 7 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung
§ 12 Freiwerdende Kälte- und Kühlmittel
§ 14 Kühlräume
§ 16 Aufstellung von Kälteanlagen
§ 17 Maschinenräume
§ 19 Unterweisung, Betreiben, Wartung
§ 25 Aufbewahrung von Kältemitteln

Im Hinblick auf die Angleichung in der EU erfährt die VBG 20 im Rahmen der neuen EG-Maschinen-Richtlinie Änderungen.

Für die Betriebssicherheit von Kälteanlagen gelten die Deutschen Normen der 89er Reihe, insbesondere die

DIN 8975 Teil 1 - 9

Sicherheitstechnische Grundsätze für Gestaltung, Ausrüstung und Aufstellung von Kälteanlagen

Teil 1 Auslegung
Teil 2 Werkstoffauswahl für Kälteanlagen
Teil 3 Angaben für Betriebsanleitung
Teil 4 Bescheinigung über die Prüfung
Teil 5 Prüfung vor Inbetriebnahme
Teil 6 Kältemittel-Rohrleitungen
Teil 7 Sicherheitseinrichtungen in Kälteanlagen gegen unzulässige Druckbeanspruchung
Teil 8 Füllstandsanzeige-Einrichtungen für Kältemittelbehälter
Teil 9 Flexible Leitungen im Kältemittel-Kreislauf.

Der Teil 10, Emissionsminderung von Kältemittel aus Kälteanlagen, wird aus der Entwurfsphase nicht herausgenommen, da die DIN 8975 in die **DIN EN 378**, Teil 1-13 übergeht.

DIN EN 378 Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen.

Teil 1 Grundlegende Anforderungen
Teil 2 Allgemeine Definitionen
Teil 3 Klassifizierung von Kälteanlagen, Aufstellungsbereichen und Kältemitteln
Teil 4 Auswahl von Kältemitteln
Teil 5 Konstruktion, Herstellung und Werkstoffe
Teil 6 Rohrleitungen

Teil 7 Prüfung, Inbetriebnahme und Überwachung am Aufstellungsort
Teil 8 Aufstellung
Teil 9 Persönliche Schutzausrüstung gegen Kältemittel
Teil 10 Betrieb, Dokumentation und Anleitung
Teil 11 Instandhaltung und Indstandsetzung
Teil 12 Rückgewinnung, Wiederverwendung und Entsorgung
Teil 13 Sachkunde

Der oben erwähnte Teil 10 der alten DIN 1985 wird hervorragend durch das VDMA-Blatt 24243, Teil 1-5, **Emissionsminderung von Kältemitteln, insbesondere Fluorchlorkohlenwasserstoffen, aus Kälteanlagen,** ergänzt und damit z. Z. ersetzt.

Im Sinne dieses Einheitsblattes werden andere Normen und Regelwerke dem Stand der Technik entsprechend herangezogen und dienen somit einem weiteren Sicherheitsaspekt. Hierzu gehören u.a.:

- Abfallgesetz (AbfG),
- Bundes-Immissions-Schutzgesetz (BImSchG),
- CEN-Normen,
- ISO-Empfehlungen,
- VDE-Bestimmungen,
- VDI-Richtlinien,
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

2. Verfügbarkeit

Dem Einsatz von Kälteanlagen in allen Bereichen von Gewerbe, Industrie, Verwaltung, Forschung, Versorgung und im Gesundheitswesen sind hohe Investitionen vorausgegangen.

Die Sicherstellung von Betrieb und zugesicherten Eigenschaften ist wirtschaftlich von großer Bedeutung. Die regelmäßige und

geplante Prüfung des Anlagenzustandes, auch von vorübergehend außer Betrieb genommenen Systemen oder Teilen davon, sorgt für die erforderliche Verfügbarkeit.

Diese Betriebskontrollen können vom eigenen Personal ohne besondere Hilfsmittel durchgeführt werden.

Bei gutem Kenntnisstand lassen sich allein durch

Sehen
Hören
Tasten
Riechen

Störungen und Unregelmäßigkeiten frühzeitig erkennen und dort, wo die Sachkunde gefordert ist, mit Hilfe von Fachbetrieben beseitigen.

Schon bei der Investitionsentscheidung sollte in Abhängigkeit der Technik und des Umfanges von Kälteanlagen die Instandhaltung mit geplant werden.

Begriffe und Maßnahmen der Instandhaltung sind in der **DIN 31051** definiert: Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie Feststellung und Beurteilung des Istzustandes von technischen Mitteln eines Systems.

Instandhaltung ist ein Überbegriff und umfaßt Maßnahmen der Wartung, Inspektion und Instandsetzung wie die nachfolgende Tabelle zeigt:

Gruppierung der Maßnahmen		
Wartung	Inspektion	Instandsetzung
Ziele der Maßnahmen		
Bewahrung des Sollzustandes	Feststellung und Beurteilung des Istzustandes	Wiederherstellung des Sollzustandes
Einzelmaßnahmen		
- Prüfen (Messen) - Reinigen - Konservieren - Schmieren - Ergänzen - Auswechseln - Nachstellen	- Prüfen - Messen	- Ausbessern - Austauschen
Ausführung durch		
Kälteanlagenbauer Techniker	Techniker Ingenieur	Kälteanlagenbauer

Bild 2: Instandhaltung - nach DIN 31051

Unter dem Begriff Wartung ist immer eine Summe von Einzelmaßnahmen zu verstehen, die alle demselben Ziel dienen, der Bewahrung des Sollzustandes.

Die Inspektion umfaßt sämtliche Einzelmaßnahmen mit der Zielsetzung, den Istzustand zu analysieren. Eine einzelne Tätigkeit, für sich allein betrachtet, ist von vornherein noch keine Inspektionstätigkeit / Wartungstätigkeit, sondern sie wird es erst dadurch, daß sie sich in einem Maßnahmenkatalog entsprechend der Zielsetzung der Inspektion / Wartung befindet.

Dieser Maßnahmenkatalog wurde vom VDMA in dem **Blatt 24186** erarbeitet und dient zur Erstellung von Leistungsprogrammen und Checklisten.

Darüber hinaus ist die Vorhaltung von Funktionsersatzteilen und Sonderwerkzeug für die ständige Betriebsbereitschaft mit entscheidend.

Die Überwachung vor Ort wird zunehmend durch Fernüberwachung komplexer Betriebssysteme ersetzt.

Die Verfügbarkeit von Kälteanlagen ist auch abhängig von der Verfügbarkeit der Kältemittel. Die Produktion chlorierter FKW's wird aufhören. Deshalb erscheint es sinnvoll, die Anlagen auf allgemein verträgliche, halbsynthetische Öle oder vollsynthetische Polyol-Ester-Öle rechtzeitig umzustellen.

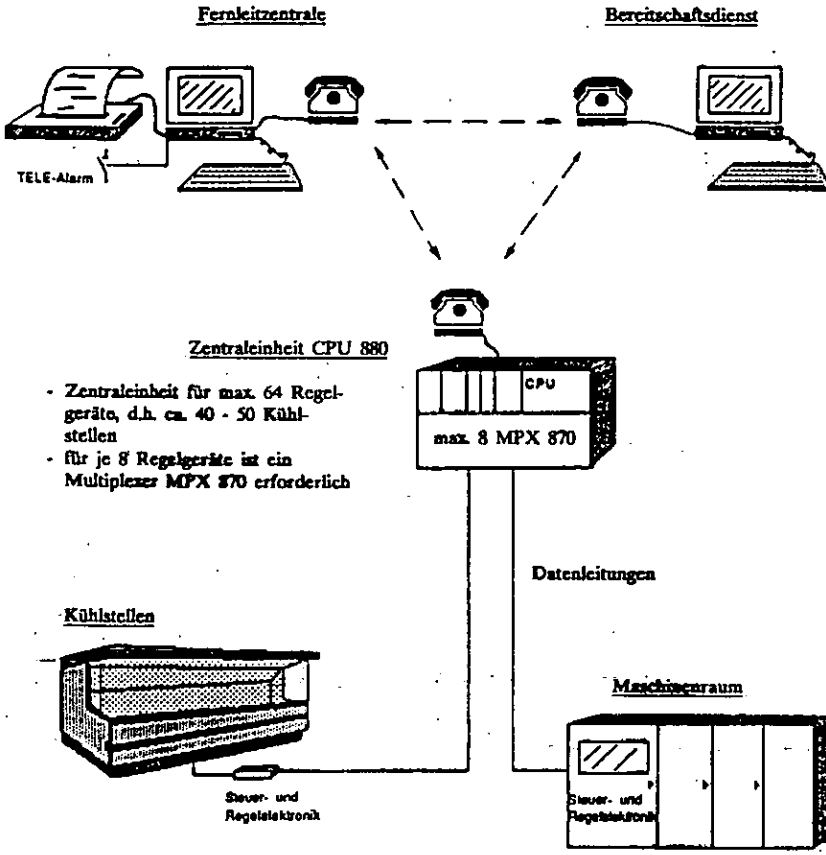
Die sich abzeichnende Preiserhöhung auf dem Kältmittelmarkt fordert einen sehr gewissenschaften Umgang mit diesen Stoffen, eine vernünftige Anlagenplanung mit geringsten Kältemittelmengen und je nach Größenordnung den Einsatz von Gas-Warngeräten.

3. Wirtschaftlichkeit

Die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Betrieb werden bereits bei der Planung und Projektierung von Kälteanlagen erarbeitet. Kleine Temperatur- und Druckdifferenzen verringern den Aufwand an Energie und erhöhen die Nutzungsdauer. Die großflächige Auslegung der Austauscher verringern das ΔT und große Rohrdimensionierung das Δp bei gesichertem Öltransport.

Im Allgemeinen ist ein ΔT von 8 K auf der Niederdruckseite, ΔT von 10-12 K auf der Hochdruckseite und 3 K Druckabfall im Rohrnetz Stand der Technik.

Eine um 10 K erhöhte Verflüssigungstemperatur erhöht den Energiebedarf um 25%. Ähnliche Werte gelten für zu niedrige Ver-



- HDC / HDU 900
- MDC / MDCH 910
- DTC 910
- DPC 900 - R
- DPC 900 - T

- DCC 870 / 910 - Verbundsteuerung
- CMC 880 T - Verdichterüberwachung
- DCF 870 / 910 - Kondensatorsteuerung
- CMF 880 - Lüfterüberwachung
- SAM 900 - max. 8 Störmeldungen
- DIN 880 - max. 16 Betriebs- bzw. Störmeldungen
- AIN 900 - max. 4 Temperaturen
- AIP 900 - max. 2 Drücke
- PMU 900 - Leistungsaufnahme

Bild 3: Fernüberwachung einer Kälteanlage

dampfungstemperaturen und lassen sich ebenso auf Druckabfälle im Rohrleitungssystem übertragen.

Die Angleichung der Gesamtkälteleistung an die Nutzkälteleistung durch die Isolierung der Saugleitung erhöht zwar die Investionskosten, verringert jedoch je nach Anwendungsbereich die Betriebskosten bis zu 10%.

Funktionsrelevante Anforderungen an Kältedämmungen

- Verhinderung von Tauwasser
- Erhaltung vorgeschriebener Betriebstemperaturen
- Begrenzung von Oberflächentemperaturen (Berührungsschutz)
- Reduzierung von Energieverlusten
- Reduzierung der Körperschallübertragung aus den Anlageteilen

Da sich die Anzahl und der Betriebszustand aller Kälteanlagen nur schätzen lassen, der größte Teil aber nicht optimal betrieben wird, kann davon ausgegangen werden, daß hier ungeheure Energieströme verschwendet werden.

Wenn Wartungsarbeiten als Vorsorge der Verfügbarkeit dienen, so dienen sie auch gleichzeitig der Wirtschaftlichkeit.

Durch zeitlich geordnete und geplante Wartungen wird die Funktion optimiert, der Sollzustand bewahrt, die Nutzungsdauer erhöht, der wirtschaftliche Betrieb bei geringstem Energieaufwand gesichert und die Werterhaltung von Geräten und Anlagen verbessert.

Abschließend sei in diesem Zusammenhang auf den Einsatz von Wärmerückgewinnungssystemen hingewiesen. Die kostenfreie Nutzung der hochdruckseitigen Abwärme garantiert eine Amortisation der Investionen in ca. zwei Jahren.

Einsatzbereich	Temperaturbereich
Brauchwasser	80 - 120°C
Heizung-Hochtemperatur	45 - 80°C
Heizung-Niedertemperatur	30 - 45°C

Bild 4: Möglichkeiten der Wärmenutzung

Beim Einsatz von Wärmerückgewinnungssystemen muß die Kälteerzeugung erste Priorität behalten. Leider werden allzu oft zum Erreichen von hohen Temperaturen auf der warmen Seite, die Anlagen durch den Einsatz entsprechender Regeleinheiten unter erschwerten Bedingungen in Betrieb gehalten.

Das angebotene und oben definierte Temperaturniveau sollte genutzt und bei nicht ausreichender Wärmekapazität durch Nachheizen auf das geforderte Maß erhöht werden.

Literatur: QSK-Schulungsmappe - 2. Auflage

Karlheinz Gäfgen
Norddeutsche Kälte-Fachschule
Postfach 100320
31815 Springe

Wartung und Inspektion von Raumlufttechnischen Anlagen im Krankenhaus

Klaus Fitzner
Hermann-Rietschel-Institut
TU Berlin

Einleitung

Obwohl der Ursprung des Wortes Wartung sicher etwas mit Warten zu tun hat, sollte mit der Wartung möglichst nicht zu lange gewartet werden. Und damit solche Gedanken gar nicht erst aufkommen, gibt es eine DIN-Norm (DIN 31051), die das Wort Wartung definiert als Bewahrung des Sollzustandes einer Anlage. In Bild 1 ist das Schema der DIN-Begriffe dargestellt.

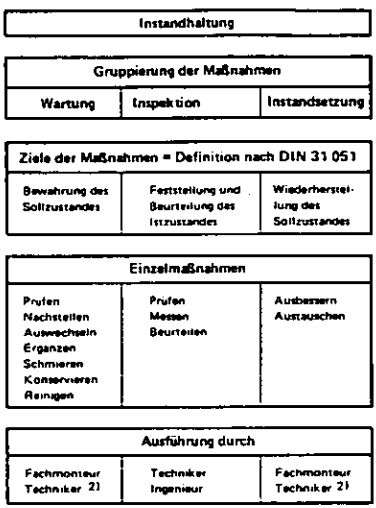


Bild 1: Maßnahmen der Instandhaltung nach DIN 31051

Man erkennt, daß Wartung sicher nicht ohne Inspektion , der Feststellung und Beurteilung des Istzustandes, möglich ist. Und wenn Wartung und Inspektion schon durchgeführt werden, sollte auch im allgemeinen gleich die Instandsetzung, die Wiederherstellung des Sollzustandes mit erfolgen. Soweit die Begriffe.

Das ganze Leistungspaket nennt sich normgerecht „Instandhaltung", wird umgangssprachlich aber häufig als „Wartung" bezeichnet. Die Instandhaltung ist für jede Raumlufttechnische Anlage sehr wichtig, aber für RLT-Anlagen in Krankenhäusern quasi unverzichtbar und deshalb in DIN 1946 Teil 4 indirekt empfohlen, wenn auch leider nicht vorgeschrieben.
Es kommt auf den richtigen Hygieniker an!

Im folgenden soll am Beispiel des Behring-Krankenhauses in Berlin gezeigt werden, was dabei zu machen ist.

Leistungsprogramm für die Arbeiten

Neben der Definition der Begriffe in der oben genannten DIN-Norm sind die Leistungsprogramme für die Wartung in mehreren VDMA-Einheitsblättern [1] beschrieben.

VDMA 24186 Teil 0 und 1 geben die Hinweise fürs Allgemeine und für Lufttechnische Geräte und Anlagen wieder.

Die Leistungen werden detailiert nach einzelnen Punkten aufgeführt. Für lufttechnische Geräte wird die Wartung nach den einzelnen Komponenten in folgende Kapitel aufgeteilt:

Ventilatoren,
Wärmeaustauscher,
Luftfilter,
Luftbefeuchter,
Bauelemente des Luftverteilsystems,
Schaltschrank, Regelanlage, usw.
Antriebselemente,
Rohrnetz.

Es gibt weitere Einheitsblätter für Heizungs-, Kälte-, und Wärmepumpenanlagen, für Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, sowie für Gebäudeautomation und für elektrische Geräte und Anlagen.

Üblicherweise wird der Betreiber einer Anlage mit einer Firma einen Wartungsvertrag abschließen, in dem die einzelnen Leistungen festgelegt sind. Darin wird auch in Anlehnung an die VDMA-Einheitsblätter festgelegt, ob die Arbeiten periodisch oder bei Bedarf und in welchem zeitlichen Abstand sie durchgeführt werden.

Beschreibung der Anlage im Behring-Krankenhaus

Hier soll über eine der Anlagen des Gebäudes berichtet werden. Es handelt sich um eine Zentrale, die den Neubau des Behring-Krankenhauses in Berlin-Zehlendorf versorgt. Die versorgte Fläche beträgt ungefähr 9 000 m^2. Dafür stehen 7 kombinierte Zu- und Abluft-Klima-Geräte für die 5 Operationsräume und Intensivstationen zur Verfügung, Volumenstrom ca. 45 000 m^3/h.
Weiterhin existieren 8 kombinierte Zu- und Abluftgeräte für einen Gesamtvolumenstrom von 100 000 m^3/h.
Es sind weiterhin 15 einfache Zu- oder Abluftgeräte vorhanden, wozu auch die Entrauchungsanlagen zählen, die 60 000 m^3/h Luft förden können. 2 Ventilatoren für die Kühlung der Verflüssiger können 170 000 m^3/h Luft bewegen.

Gerät	Anlagenart	Versorgter Bereich	Volumenstrom Zu/Ab m^3/h
1.	HKBE	OP I	4250 / 4000
2.	HKBE	OP II	3100 / 3000
3.	HKBE	OP III	3100 / 3000
4.	HKBE	OP IV	3600 / 3400
5.	HKBE	OP V	9750 / 9600
6.	HKBE	OP VI	2900 / 2800
7.	HKBE	Nebenräume	18500/17500
8.	HKBE	Intensiv	13300/13500
9. bis 17.	HKE	Labor,Röntgen usw	100.000

Weitere Bestandteile der Anlage beispielhaft und ungeordnet sind :

2 luftgekühlte Verflüssiger im Kältekreislauf
104 Brandschutzklappen
62 Jalousieklappen
90 Filter in Kanälen und Geräten
500 Luftdurchlässe
6 OP-Decken
100 Pumpen
1 Schaltschrank
400 Stellmotoren

Beschreibung einzelner Arbeiten

Im folgenden sollen einige wichtige Arbeiten im Detail dargestellt werden. Dabei handelt es sich nicht um irgendwelche sehr komplizierten Vorgänge. Die Ausführungen werden aber zeigen, daß die Maßnahmen doch ein großes Fachwissen bei den ausführenden Personen voraussetzen.

In der Reihenfolge der VDMA-Gliederung sollen einige der Arbeiten vorgestellt werden:

Ventilatoren:

Im VDMA-Einheitsblatt werden folgende Positionen vorgegeben:

1. Auf Verschmutzung, Beschädigung, Korrosion und Befestigung prüfen,
2. Laufrad auf Unwucht prüfen
3. Schaufelverstelleinrichtung auf Funktion prüfen (falls vorhanden)
4. Lager auf Geräusch prüfen
5. Lager Schmieren
6. Flexible Verbindung auf Dichtheit prüfen.
7. Schwingungsdämpfer auf Funktion prüfen
8. Schutzeinrichtung auf Funktion prüfen
9. Drallregler auf Funktion prüfen (falls vorhanden)
10. Entwässerung auf Funktion prüfen
11. Antriebselemente siehe Nr. 7
12. Funktionserhaltendes Reinigen

Diese Aufstellung erweckt bis auf die letzte Position den Eindruck, als seien nur Prüfaufgaben zu erfüllen. Das ist natürlich nicht so. Die Prüfaufgaben können nur das Ende der Maßnahmen bilden.

Der praktische Ablauf erfolgt deshalb möglicherweise etwas anders.

Der Ventilator, der zu inspizieren und zu reinigen ist, in diesem Falle ein Radialventilator, befindet sich auf einem Grundrahmen, der mit Körperschalldämmelementen am Gerätegehäuse befestigt ist. Diese Körperschalldämmelemente sind ohne weiteres zugänglich und können nach Position 7 auf Funktion geprüft werden. Das betrifft im wesentlichen die Frage, ob sie nicht beschädigt und ob sie noch richtig befestigt sind. Wenn sie beschädigt sind, werden sie ausgetauscht, wenn sie sich gelöst haben, werden sie wieder befestigt.

Als nächstes sollte die Position 12 in Angriff genommen werden: das Funktionserhaltende Reinigen. Ein Riemenschutz und ein Einströmgitter verhindern den direkten Zugang zum Ventilatorinneren. Deshalb kann gar nicht geprüft werden, bevor nicht der Riemenschutz und das Einströmgitter entfernt sind. Nach Entfernen der Keilriemen, die zu erneuern sind, ist das Laufradinnere von außen zu erreichen und kann gereinigt und geprüft werden. Das Innere des Laufradgehäuses ist durch eine Öffnung von außen mehr oder weniger gut zugänglich. Es wird mit einem Staubsauger gereinigt und ausgewischt. Außerdem ist das Gehäuse außen zu reinigen. Das gilt besonders für die Einlaufdüse, die durch Keilriemenabrieb im allgemeinen stark verschmutzt ist.

Das Laufrad läßt sich ebenfalls mit einem Staubsauger reinigen und eventuell auswischen. Position 1 ist damit erfüllt, falls nicht Korrosion vorliegt. Kleinere Korrosionsschäden lassen sich ausbessern, größere können nur durch Austausch des Ventilators behoben werden. Position 2 dürfte nach dem Reinigen nicht mehr erforderlich sein, oder es liegt doch eine Beschädigung des Ventilators vor. Auswuchten eines Laufrades an der Baustelle ist normalerweise nicht möglich. Also Austausch,falls starke Unwucht vorliegen sollte. In diesem Falle müßte aber auch geprüft werden, wie die Unwucht entstanden ist. Falsche Ventilatordimensionierung oder zu hohe Drehzahl?

Die Lager samt ihren Halterungen werden nachgestellt und justiert, falls erforderlich, auch geschmiert (Pos. 5), die Keilriemen neu aufgesetzt, die Motorlager fluchtend ausgerichtet, die Riemenspannung richtig eingestellt und danach die gesäuberten Riemenschutzeinrichtungen wieder angebracht. Es gehöhrt einige Erfahrung dazu, die Motor- und die Ventilatorwelle fluchtend zueinander auszurichten, weil sich beim Spannen der Keilriemen die Haltekonstruktion geringfügig verzieht. Bei variabler Drehzahl des Ventilators ist besonders darauf zu achten, daß die Spannungen so eingestellt sind, daß keine überhöhten Resonanzen auftreten. Motor, Ventilator und Riementrieb stellen ein schwingungsfähiges Feder-Masse-System dar!

Die Position 4: Lager auf Geräusch prüfen, hat der geschulte Monteur schon abgehakt, bevor er den Ventilator zerlegt hat. Wenn das Lager nämlich unangenehme Geräusche im normalen Betrieb abgibt, dabei möglicherweise auch noch sehr warm wird, dann ist das Lager defekt und muß ausgetauscht werden.

Position 8: Schutzeinrichtung auf Funktion prüfen, hat sich bei den bisher durchgeführten Arbeiten bereits erledigt. Der Schutz vor dem Einlauf und der Keilriemenschutz wurden bereits de- und neumontiert. Hätte das Gerät gar keinen Riemenschutz, dann müßte ein Sicherheitsschalter vorhanden sein, der den Lauf des Ventilators bei geöffnetem Gerät unterbrechen würde. Um die Lagergeräusche und den Lauf des Ventilators überprüfen zu können, hätte dieser Schalter aber ausnahmsweise überbrückt werden müssen. Das sollte nur von Fachleuten gemacht werden, denn nun besteht vor allem bei größeren Ventilatoren eine große Gefahr für jemanden, der sich dem laufenden Ventilator zu sehr nähert. Krawatten oder lange Haare werden allzu leicht angesaugt und können die ganze Person mitziehen! Natürlich muß der Schalter nach Abschluß der Prüfung wieder aktiviert werden.

Ein Drallregler ist beim hier beschriebenen Ventilator nicht vorhanden. Wenn er vorhanden wäre, müßte nach dem Säubern die leichtgängige Verstellbarkeit geprüft werden. Im vorliegenden Fall eines doppelflutigen Ventilators, müßten beide Drallregler parallel laufen. Ihre Anfangs- und Endstellung müssen zum Arbeitsbereich passen. Häufig werden solche Drallregler in Kombination mit polumschaltbaren Motoren verwendet, dann ist die richtige Anordnung von Endschaltern oder Stellungsmeldern sehr wichtig, anderenfalls funktioniert nach der Wartung die Regelung nicht mehr.

Nach Position 10 ist die Entwässerung auf Funktion zu prüfen. Eine Entwässerung im Ventilatorteil wird dann vorhanden sein, wenn sich der Ventilator hinter einem Kühler, einem Wäscher oder einem Außenluftgitter befindet. Unproblematisch sind nur Entwässerungen mit Rückschlagsiphons, andere pflegen auszutrocknen und übermäßig zu verschmutzen.

Damit wäre der Ventilator gewartet und instandgesetzt.

Wärmetauscher

Die Behandlung der Wärmetauscher gestaltetet sich etwas einfacher als die der Ventilatoren, da sie ja keine rotierenden Teile enthalten. Sie werden mit einem Hochdruckstrahlgerät auf der Luftseite gereinigt, Zugänglichkeit vorausgesetzt. Wenn sie nicht zugänglich sind, müssen die Rohranschlüsse entfernt und die Wärmetauscher seitlich aus dem Gerät herausgezogen werden. Ein unvergleichlich großer Aufwand. Bei Kühlern ist der Kondensatwasserablauf zu prüfen, kleinere Korrosionsschäden sind zu beseitigen. Hinter Kühlern sind im allgemeinen Tropfenabscheider angebracht, die ebenfalls zu reinigen sind. Dabei dürfen Temperatursensoren, die oft hinter dem Kühler über den Strömungsquerschnitt gespannt sind nicht beschädigt werden. Außerdem arbeiten Tropfenabscheider nur richtig, wenn sie auf der ganzen Fläche und an den Rändern dicht sind. Dichtungen, die beim Reinigen entfernt oder beschädigt wurden, müssen richtig nachgerüstet werden.

Bei den vorliegenden Geräten werden Wärmerückgewinner verwendet, die nach dem Prinzip der Wärmerohre arbeiten. In ihnen zirkuliert Kältemittel, das auf der einen Seite verdampft und auf der anderen kondensiert. Sie werden geregelt, indem der Rücklauf des Kondensates begünstigt oder verhindert wird durch eine geringe Winkelverstellung des Wärmetauscherpaketes zur Horizontalen. Die Stellantriebe müssen entsprechend justiert sein, sonst funtioniert die Wärmerückgewinnung oder ihre Regelung nicht

Luftfilter

Wenn nicht gerade Rollbandfilter eingebaut sind, enthalten Filter keine beweglichen Teile und sind insofern leicht zu warten. Bei ihnen muß allerdings häufig instandgesetzt werden, sie sind auszutauschen. Der erforderliche Austausch wird durch das Überschreiten einer vorgegebenen Druckdifferenz am Filter während des Anlagenbetriebes signalisiert. Die Druckdifferenz stellt sich allerdings nur bei verschmutzten unf funktionierenden Filtern ein. Zu überprüfen ist also auch bei niedriger Druckdifferenz, ob die Filter nicht defekt sind, z. B. defekte Filtertaschen, Risse im Material oder undichter Sitz. Beim Filterwechsel muß der abgeschiedene Schmutz möglichst im Filter bleiben, denn er könnte toxische Bestandteile enthalten. Nach dem Filterwechsel ist der Dichtsitz der Filter zu prüfen.

Die höchsten Anforderungen sind dabei bei Schwebstoffiltern zu beachten. Schwebstoffilter werden häufig mit einer Doppeldichtung geliefert. Der Raum in der Doppeldichtung kann mit einer Pumpe auf Über- oder Unterdruck gebracht werden, die Druckkonstanz ist ein Maß für die Dichtigkeit der Dichtung. Allerdings muß darauf geachtet werden, daß die Anschlußleitung für die Druckprüfung nicht selbst durch die Dichtung abgedichtet ist, wie es schon mal vorgekommen sein soll. Die richtige Funktion des Schwebstoffilters kann durch eine Partikelkonzentrationsmessung bestätigt werden.

Spezialkenntnisse der Elektrotechnik sind bei der Wartung von Elektrofiltern erforderlich. Elektrofilter werden allerdings relativ selten eingesetzt. Bei ihnen sind die Ionisationdrähte zu

überprüfen und gegebenenfalls auszuwechseln, ebenso die Isolatoren. Die Filterzellen sind zu reinigen und automatische Reinigungseinrichtungen, falls vorhanden, sind zu überprüfen und in Ordnung zu bringen.

Stell- und Regelklappen

In Klimageräten und Anlagen haben die verschiedensten Klappen wichtige Funtionen. Sie werden entweder zum Absperren oder zum Regeln verwendet. Neben der Säuberung ist ihre korrekte Funktion zu prüfen. Absperrklappen müssen deshalb in der Endstellung auch wirklich absperren. Die Überprüfung sollte nur von Fachleuten durchgeführt werden. So dürfen bei größeren Geräten die Klappen bei laufendem Gerät zur Überprüfung nicht einfach dichtgemacht werden, denn dabei könnten unzulässig große Drücke das Gerät belasten und beschädigen. Dicht schließende Klappen sind vor allem bei Stillstand der Anlage wichtig, denn sie müssen unkontrollierte Strömungen im Gebäude verhindern . Im geöffneten Zustand dagegen müssen die Klappen möglichst offen sein, weil anderenfalls zu große Betriebskosten entstehen.

Ein sehr spezielles Kapitel stellen Mischklappen dar, die bei dieser Anlage allerdings nicht vorkommen. Mischklappen in sogenenannten Mischkammern sollen Umluft und Außenluft im richtigen Verhältnis mischen, also eine Regelfunktion. Gleichzeitig sollen sie die Teilluftströme so mischen, daß am nachfolgenden Wärmetauscher keine Luftschichten mit Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ankommen, weil sonst Einfriergefahr besteht. Die richtige Mischung wird nur bei richtiger Stellung der Klappenblätter erreicht.

Regelklappen bestehen häufig aus mehreren durch Gestänge verbundene Klappen. Ihre Stellung zueinander muß stimmen. Der häufigste Fehler, der bei Klappen zu beheben ist, sind auf den Wellen verrutschte Antriebshebel und Gestänge. Der entsprechend häufig auftretende Fehler sind falsch justierte Klappen.

Die Regelung der Klappenstellung beim Anfahren und Abschalten der Anlage muß vor allem bei den dichten Klappen in der richtigen Reihenfolge eintreten. Ein möglicher Fehler: Die Ventilatoren laufen an, wenn die Außenluftklappen noch geschlossen sind. Der Unterdruck im Gerät saugt die Siphons leer, das Kondensat im Kühler kann später nicht ablaufen, und das Wasser sucht sich einen anderen Weg, manchmal bis in den OP.

Volumenstromregler

Häufig werden zur Sicherstellung von Über- oder Unterdruck vor allem im OP-Bereich Volumnenstromregler in die Klimageräte eingebaut. Sie sollen dafür sorgen, daß auch wenn die Druckdifferenz an den Filtern des Zuluftgerätes durch Verschmutzung zunimmt, ein konstanter Zuluftstrom gefördert wird Es sei dahingestellt, ob das die beste Methode der Druckhaltung ist. Hier wurde sie angewendet.

Die Volumenstromregler müssen gereinigt werden. Das setzt die Kenntnis ihrer Funktion voraus. Im allgemeinen handelt es sich um selbsttätige Regler ohne Hilfsenergie, die immer auch eine Regelhysterese haben. Sie sind so einzustellen, daß auch im ungünstigsten Fall der gewünschte Über- oder Unterdruck eintritt. Sie bestehen aus sehr sensiblen Klappen- und Federsystemen, die möglichst beim Reinigen nicht verstellt werden dürfen.

Wenn es sich um Regler mit Hilfsenergie handelt, sind die Schwierigkeiten nicht geringer. Dann müssen nämlich die Druck- oder die Geschwindigkeitssensoren unverschmutzt und unbeschädigt bleiben.

Brandschutzklappen

Im vorliegenden Fall müssen über 100 Brandschutzklappen gewartet werden. Dabei ist ihre Funktion zu prüfen, das Schmelzlot zu erneuern, das Anzeigesignal zu überprüfen. Die Wartungsfirma sollte so zuverlässig sein, daß sie meldet, wenn die Brandschutzklappen nicht auffindbar sind, weil sie irgendwo eingemauert sind.

Die Liste der Arbeiten für alle anderen Komponenten könnte entsprechend fortgesetzt, soll hier aber abgebrochen werden, weil wohl aus den bisherigen Ausführungen deutlich hervorgeht, daß die Wartung eine sehr wichtige Aufgabe ist, die nur von Fachleuten ausgeführt werden kann.

Häufigkeit und Kosten der Instandhaltung

Im Wartungsvertrag ist der zeitliche Abstand der Arbeiten festgelegt. Im vorliegenden Falle findet jährlich eine sogenannte Hauptwartung und zusätzlich halbjährlich eine Teilwartung statt. Die Hauptwartung umfaßt alle Arbeiten, die Teilwartung nur Überprüfung, Reinigung und Justage.

Nach Auskunft der Firma betragen die jährlichen Kosten 2 bis 3 % des Anlagenpreises, zusätzlich ungefähr 0,5 % für Material und Reparaturen.

Literatur

/1/ VDMA-Einheitsblatt 24 186, Teile 0 bis 4, 31, Beuth Verlag

"HEIZUNG: SOLIDE PLANUNGEN UNABDINGBARE VORAUSSETZUNG FÜR DEN GEORDNETEN ANLAGENBETRIEB"

Dipl.-Ing. Rolf Schroers-Canzler

1.0 EINFÜHRUNG

Im Krankenhaus erfüllen die Heizungsanlagen eine wichtige Rolle im reibungslosen Ablauf des Betriebes. Sie sollen die behaglichen bzw. die thermisch notwendigen Raumkonditionen bieten, um einen Operationsbetrieb zu gewährleisten sowie den Genesungsprozeß positiv zu beeinflussen. Weiterhin sorgen diese für die notwendigen hygienischen Verhältnisse bei Prozessen wie Warmwasser- und Dampfbereitung, letzteres z. B. für Sterilisationszwecke.

Daher sind diese Anlagen betriebssicher und energiesparend zu planen, auszuführen und zu betreiben.

2.0 INTEGRIERTE PLANUNG

Eine integrierte Planung ist Voraussetzung für eine solide und wirtschaftliche Planung.

Krankenhäuser wie auch andere Gebäude, die sich durch eine überschaubare, einfache aber nicht primitive Anlagentechnik auszeichnen, die geringe Energie- und Resourcenverbräuche im Betrieb erfordern und die alle Nutzungsanforderungen erfüllen, sind das Ziel einer gelungenen "integrierten Planung". Energierelevante Einflußgrößen, die bei einer integrierten Planung eine ausschlaggebende Rolle spielen sind die Umwelt, das Gebäude, die Nutzung und die eingesetzten Technischen Systeme (Abb. 1).

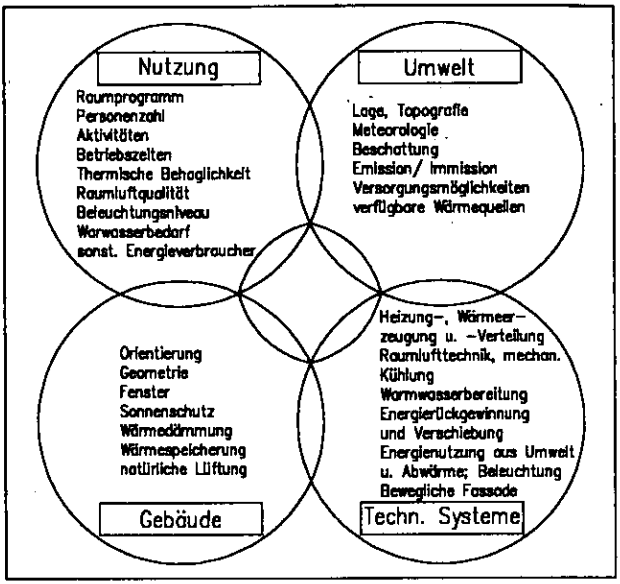


Abb. 1 Allgemeine Energierelevante Einflußgrößen und deren Wechselbeziehungen

Als Beispiel ist die Bereitstellung von temperierten Raumbereichen dann nicht mehr nur eine Frage der Planung einer Heizanlage durch den TGA-Ingenieur sondern, eine Frage, die spartenübergreifend in Entwurf (Baukörper), in der bauphysikalischen Auswahl und technisch gelöst wird. Das "alte", bisher immer noch weit verbreitete Verfahren (Abb. 2, oben) mit der Aufteilung der Planung eines Gebäudes auf mehrere "Teilplaner mit begrenztem Zuständigkeitsbereich", führte bisher zu der sogenannten additiven (nicht integrierten) Planung:

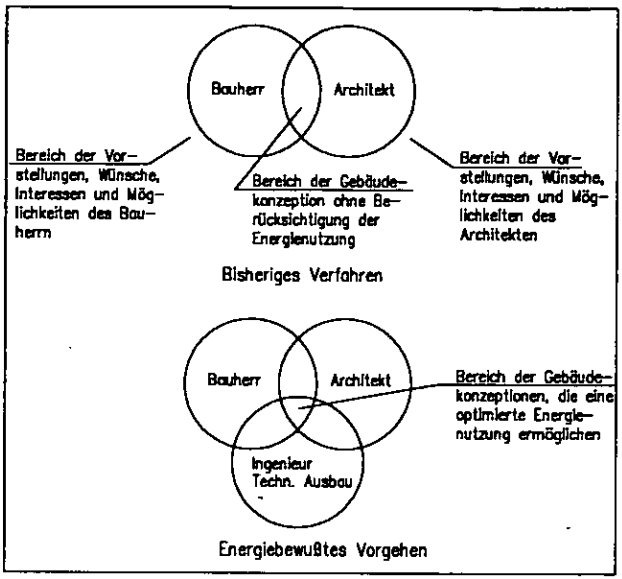


Abb. 2 Vorgehensweise bei Festlegung der Gebäudekonzeption

Der Architekt entwirft ein Gebäude, dann fügt der Tragwerksplaner die Stützen usw. hinzu, die zur Standfestigkeit erforderlich sind. Der Heizungsplaner fügt die Heizungsanlage dazu, usw. Bei einem solchen Vorgehen kann unterstellt werden, daß im Allgemeinen keine energiebewußte und für den Betreiber wirtschaftliche Lösung zustande kommt.

Die in diesem Planungsablauf später kommenden Beteiligten hatten keine oder nur begrenzte Einflußmöglichkeiten auf ihre jeweilige planerische Ausgangslage (Abb. 3).

Dabei entstanden (nicht nur für die TGA) Lösungen, die nur mit großem technischen und/oder energetischem Aufwand bzw. unbefriedigend realisierbar waren.

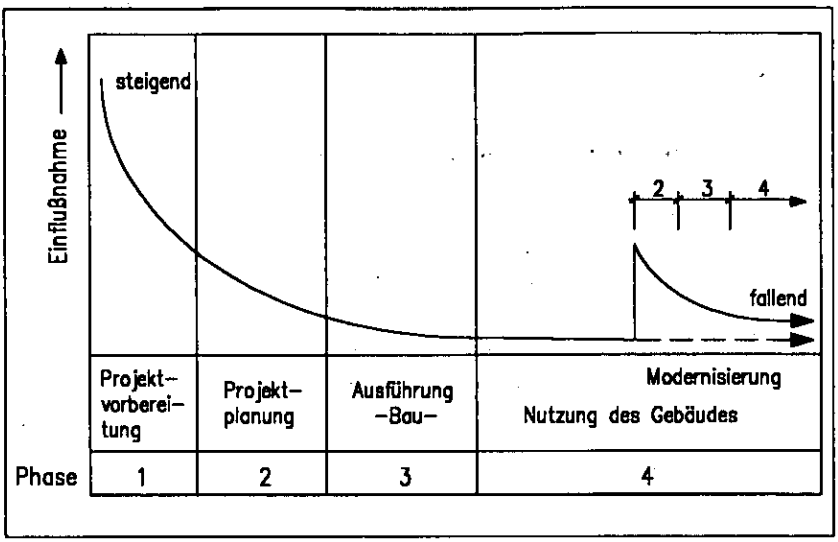


Abb. 3 Einflußnahme auf Investitions- und Folgekosten

3.0 GRUNDLAGEN ZUR PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG

Zur Durchführung einer Planung, sei es für einen Neubau, eine Modernisierung oder eine Sanierung, sind die einschlägigen Gesetze, Vorschriften, Normen und Richtlinien zu beachten. Unbedingt einzuhalten sind die öffentlich-rechtlichen Vorschriften, also die Gesetze, Verordnungen usw. Weiterhin dürfen die als Regeln der Technik geltenden normativen Grundlagen nicht vernachlässigt werden.

Im Folgenden wird ein Auszug der zu beachtenden Planungsgrundlagen gegeben, ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

3.1 Öffentlich-rechtliche Grundlagen

Bei den öffentlich rechtlichen Vorgaben sind u. a. zu erwähnen:

- Krankenhaus-Finanzierungs-Gesetz
- Energieeinsparungsgesetz
  - Wärmeschutzverordnung
  - Heizungsanlagenverordnung
  - Wärmenutzungsverordnung
- Landesbauordnungen
- Heizkostenverordnung
- Bundesimmissionsschutzgesetz
  - TA-Luft
  - TA-Lärm
  - TA-Abfall
  - Kleinfeuerungsanlagenverordnung
- Druckbehälterverordnung
- Dampfkesselverordnung
- Arbeitsstättenverordnung mit den dazugehörenden Richtlinien (ASR)
- Durchführungsverordnung für Krankenhäuser in einigen Ländern
- Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB)

3.2 Normative Grundlagen

Einige der zu beachtenden Normen und Richtlinien sind hier aufgelistet:

- DIN 1946, Teil 2 Lüftungstechnische Anlagen; Gesundheitstechnische Anforderungen
- DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau
- DIN 4701 Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden
- DIN 4703 Raumheizkörper

- DIN 4747 Teil 1, Juli 1991: Fernwärmeanlagen Sicherheitstechnische Ausführung von Hausstationen zum Anschluß an Heizwasser-Fernwärmenetze
- DIN 4751 Heizungsanlagen; Sicherheitstechnische Ausrüstung von Wärmeerzeugungsanlagen
- DIN 18380 Heizungs- und Brauchwassererwärmungsanlagen (VOB, Teil C)
- Din 18421 Wärmedämmungsarbeiten an betriebstechnischen Anlagen

Außerdem sind für unsere Arbeit dienlich oder dürfen nicht außer acht gelassen werden u. a.:

- VDI-Richtlinien wie:
  - * VDI 2050 Heizzentralen; Technische Grundsätze für Planung und Ausführung
  - * VDI 2067 Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen
  - * VDI 3807 Teil 1 Energiekennzahlen
- VDE-Richtlinien
- Technische Anschlußbedingungen (TAB) der Fernwärmeversorgungsunternehmen (FVU)
- Technische Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme e.V. (AGFW-Richtlinien)
- Arbeitskreis Maschinen und Elektrotechnik, staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV)
- Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs (DVGW)
- Technische Regeln für Dampfkessel (TRD)
- VDS-Richtlinien
- VGB-Richtlinien
- Unfallverhütungsvorschriften UVV

3.3 Bearbeitungsgrundlagen

Als Grundlage für eine Planung oder für eine Untersuchung sind u. a. die folgend genannten Unterlagen sehr hilfreich:

3.3.1 Planunterlagen

- Bestandszeichnungen
- Lageplan
- Schaltschema Heizung
- Bedienungs- und Wartungsanleitungen der Wärmetechnik

3.3.2 Angaben zum Fragenkatalog des Verfassers

- Verbrauchsziffern
- Gebäudekennzahlen
- Betriebs- und Nutzungszeiten
- Bauphysik
- Technische Einrichtungen etc.

Es gibt noch viele weitere Grundlagen, die zu beachten wären, es würde jedoch den Rahmen sprengen, detailliert hier einzugehen.

4.0 PLANUNGS- UND DURCHFÜHRUNGSPHASEN

Um eine solide Planung abwickeln zu können und anschließend eine unproblematische Ausführung des Bauvorhabens zu erreichen, ist es sinnvoll und empfehlenswert diese nach den Planungsphasen der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) durchzuführen. Diese Phasen sind in Abbildung 4 dargestellt.

Durch diese aufeinander abgestimmte detailliertere Planung in den verschiedenen Phasen, sind bis zum Erreichen des Endproduktes (betriebsfähige Anlage) Möglichkeiten

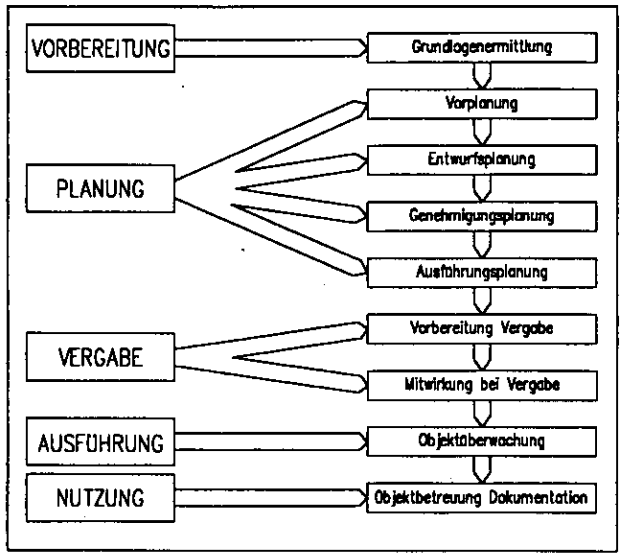


Abb. 4 Grundleistungen nach HOAI

von Fehlerkorrekturen gegeben.

Wie aus Abb. 3 ersichtlich, wird die Fehlerkorrektur bzw. die Einflußmöglichkeit von Phase zu Phase zunehmend geringer. Während der Ausführung (Objektüberwachung) und der Nutzung (Objektbetreuung) ist die Eingriffsmöglichkeit minimal, der zu betreibende Aufwand unverhältnismäßig hoch.

Erhebliche Auswirkung auf die Freiheitsgrade bei der Planung hat der Zeitpunkt der Planung und die Ausführung der Heizungsanlage. Hier ist zu unterscheiden zwischen einem Neubau, einem Umbau wegen Nutzungsänderungen, einer Modernisierung, die zur Erhaltung und auf heutige Anforderungen entsprechende Verbesserung vorhandener Anlagen dient oder einer Sanierung, die den vollständigen Abriß nicht mehr modernisierungswürdiger Anlagen und die Er-

richtung neuer Anlagen umfaßt.

Am einfachsten gestaltet sich die Planung und Montage bei einem Neubau, da hier normalerweise noch keine Einschränkungen durch den Bestand und/oder durch das Aufrechterhalten vom Krankenhausbetrieb bestehen. Frühzeitig muß im Benehmen mit dem Objektplaner, dem Nutzer und den weiteren Fachplanern die Lage der Zentralen und der Haupttrassen (Schächte, abgehängte Decken usw.) abgestimmt und geklärt werden.

Beim Umbau, bei der Modernisierung und bei der Sanierung sind die Zentralen üblicherweise vorgegeben. Teilweise sind auch die Trassen nicht mehr veränderbar. Außerdem muß in den meisten Fällen ein Übergangsbetrieb als Provisorium aufgebaut werden. Die vorhandenen Zentralen sind für einen Umbau platzmäßig i. A. nicht vorgesehen.

Bei frühzeitiger Einschaltung aller Planungsbeteiligten zur Abstimmung der Aufgaben sind die vorher genannten Probleme und die daraus resultierenden Störungen und Eingriffe im Krankenhausbetrieb und für die Patienten in Grenzen zu halten.

5.0 BESTANDTEILE EINER HEIZUNGSANLAGE

Beim Aufbau einer Heizungsanlage ist auf eine einfache und betriebssichere Gliederung zu achten. Komplexe Verschaltungen sollten für die neuralgischen Bereiche vermieden werden. Es soll dabei jedoch nicht auf "Primitivlösungen" zurückgegriffen werden, da diese in der Regel einen erhöhten Energieverbrauch verursachen.

Um eine Heizungsanlage zu planen wird vorausgesetzt, daß zuerst die Randbedingungen mit dem Bauherren, dem Nutzer,

dem Architekten und den weiteren Fachplanern abgestimmt wurden.

Anschließend sind die Bestandteile einer Heizungsanlage miteinander so zu verknüpfen, daß ein oder mehrere Systeme bzw. Systemkombinationen entstehen. Diese sind einem Kosten-Nutzen-Vergleich zu unterziehen, um die wirtschaftlichste Lösung festzulegen. Bestandteile eines Heizsystems sind:

. Energieträger oder Wärmequelle
. Erzeugeranordnung: zentral oder dezentral
. Wärmeerzeuger
. Energieverteilung
. Verbraucher (Wärmeabgabesystem)
. Warmwasserbereitung

Energieträger:
Als erster Schritt ist (sind) die vorhandene(n) oder zur Verfügung stehende(n) Energieträger festzustellen und zu beurteilen.

Wärmeerzeugung:
Anschließend wird auf dieser Grundlage eines Wärmewirtschaftskonzeptes festgelegt, welche Wärmeerzeugung (auch mehrere Erzeugungssysteme gemeinsam) am wirtschaftlichsten ist. Des weiteren wird dann entschieden, mit wievielen Einheiten die Leistung bereitgestellt werden soll, damit sowohl ein energetisch wirtschaftlicher Voll- und Teillastbetrieb erfolgen kann.

Hierbei sind ebenfalls Systeme zu betrachten, von denen "Abfallwärme" zu nutzen ist, wie Kältemaschinen und andere Wärmequellen, die nicht primär für Heizzwecke aufgebaut wurden.

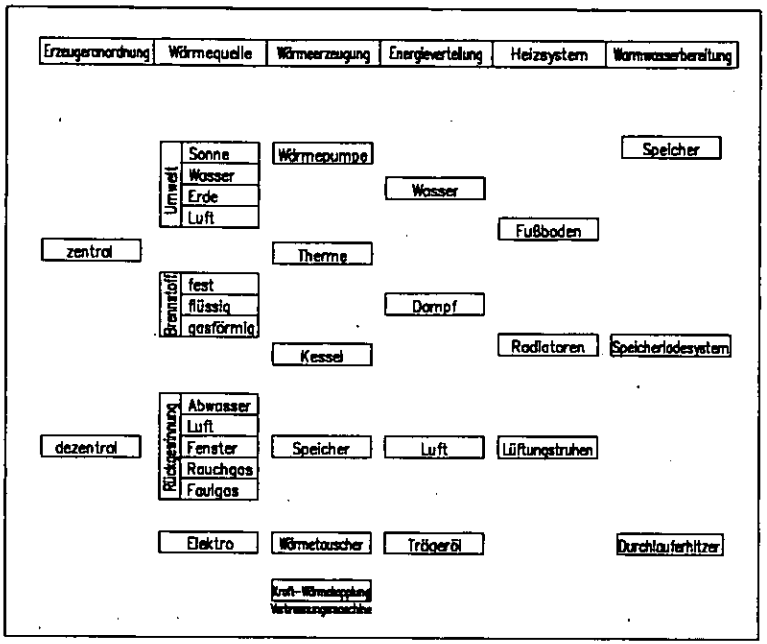


Abb. 5 Auswahldiagramm eines Heizsystems

Energieverteilung:

Danach ist eingehend die Aufteilung der Heizkreise zu betrachten, da hier erhebliche Einsparpotentiale vorliegen. Es sollten gleichartige Verbraucher mit ähnlichem Nutzungsprofil (Nutzungs-/Betriebszeiten), z. B. Trennung der Wärmeversorgung für statische Heizung, Wärmeversorgung RLT-Anlagen, Wirtschaftswärme und Warmwasserbereitung und Aufteilung der statischen Heizung nach Zonen, in Gruppen vereint werden. Die Verteilungswege sollten kurz gehalten werden, um die Verluste zu reduzieren. Weitere Einsparungen sind durch eine gezielte Auswahl der Mediumstemperatur (Vorlauftemperatur) zu erzielen. Je geringer die Vorlauftemperatur gewählt wird, desto kleiner fallen die Verteilverluste aus.

Heizungssystem/Verbraucher:
Die Verbraucher sind üblicherweise das letzte Glied an der Kette. Bei weit auseinanderliegenden Verbrauchern ist es möglicherweise sinnvoller, auf dezentrale Versorgungssysteme zurückzugreifen oder nahegelegene Unterverteilungen aufzubauen, auch wenn dieses zuerst einen etwas höheren Investitionsaufwand bedeutet.

Warmwasserbereitung:
Bei der Planung der Warmwasserbereitung gilt es analog zur Heizungsanlage zuerst zu ermitteln, wo die Verbraucher sind und wie hoch der Verbrauch ist einschl. der zu erwartenden Spitzenleistungen. In diesem Zusammenhang sind alternative Wärmelieferanten wie Solarkollektoren oder Abwärmenutzung bei Kältemaschinen (Wärme-Kälte-Verbund) in Betracht zu ziehen.

MSR-Technik
Eine beachtliche Relevanz hat die einzusetzende MSR-Technik. Unter heutigen Gesichtspunkten sollte die MSR-Technik als eine direkte, digitale Steuerung (DDC-Technik) aufgebaut und diese an eine übergeordnete Gebäudeleittechnik angebunden werden. Mit diesem Werkzeug wird dem Betriebsleiter die Möglichkeit eröffnet, Betriebskosten zu reduzieren durch eine optimierte Betriebsweise. Die Betriebsweise kann er den Erkenntnissen entsprechend anpassen, da nicht alle Randbedingungen bei der Planung bekannt sind und entsprechend bei der Parametrierung und der Inbetriebnahme berücksichtigt werden konnten.

In jedem Fall sind hier diejeniegen zu fragen und bei den Entscheidungen mit einzubeziehen, die später diese Anlagen und Techniken anwenden sollen.

Sicherheiten/Redundanzen:
Nach Möglichkeit sollte eine Lösung bei der Planung gefunden werden, wodurch bei Ausfall der Heizanlage ein Notbetrieb erfolgen kann. Dies könnte in Form einer Verschaltung der Heizanlage mit einem Prozeßwärmeerzeuger, z. B. Dampferzeugung, aufgebaut werden, über die dieser Notbetrieb erfolgen kann.

6.0 PRODUKTAUSWAHL

Abschließend soll ein Blick auf die einzusetzenden Produkte geworfen werden. Zukünftig erreicht die Produktauswahl einen immer wichtigeren Stellenwert innerhalb der Planung und der Ausführung. Damit kann gegenüber späteren Entsorgungsschwierigkeiten vorgesorgt werden.

Bei der Auswahl der einzusetzenden Produkte ist auf eine gute Qualität zu achten, um eine lange Haltbarkeit der Anlage zu gewährleisten. Außerdem ist es aus Gründen der Entsorgung empfehlenswert, auf asbesthaltige Produkte, wie z. B. It-Dichtungen, zu verzichten und entsprechende Alternativprodukte zu wählen. Ebenso verhält es sich beim Einsatz von halogenhaltigen Produkten (z. B. PVC). Wegen der kontroversen Diskussion über die Mineralwolldämmung sollten die Ergebnisse der MAK-Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft abgewartet werden, bevor diesbezüglich entschieden wird.

Verfasser: Dipl.-Ing. R. Schroers-Canzler
Canzler Ingenieure GmbH
Viehgasse 10 Knaackstraße 78
45481 Mülheim an der Ruhr 10435 Berlin

Beratung, Überwachung und Abnahme bei der Sanierung von Feuerungsanlagen durch das Schornsteinfegerhandwerk.

Im wesentlichen soll der Bericht Feuerungsanlagen umfassen, deren Feuerungsleistungen jenseits der 50 kW Grenze liegen, d.h. immer auch in einem hierfür vorgesehenden Raum (Heizraum) errichtet werden müssen.
Feuerstätten unterhalb der genannten Leistungsgrenze sind sogenannte häusliche Feuerstätten, deren Aufstellung in aller Regel ohne besondere Anforderungen an den Aufstellungsraum erfolgen kann. Allerdings sollte nicht unerwähnt bleiben, daß insbesondere die Verbrennungsluftzuführung auch für diese Feuerstätten überprüft und angepaßt werden muß.

Bei der Überprüfung und der Abnahme von neu errichteten, aber auch sanierten Feuerungsanlagen sind dem Schornsteinfegerhandwerk Aufgaben übertragen worden, deren Tätigkeitsmerkmale in den länderspezifischen Bauordnungen verankert sind.
Aber auch eine Reihe von anderen Rechtsverordnungen, Erlasse, Regeln, Normen und Richtlinen sowie umfangreiche Systembeschreibungen, Zulassungen und Prüfberichte, dienen dem Schornsteinfegerhandwerk, bei der Beratung und bei der Erstellung von Gutachten, als wichtige Beurteilungskriterien.

Bei der Beurteilung der Tauglichkeit der Schornsteine bzw. der anderen Abgasanlagen (Überprüfung der Schornsteine in der Rohbauphase) sowie der sicheren Benutzbarkeit der Feuerungsanlagen (Überprüfung nach Anschluß und Inbetriebnahme der Feuerstätten) ist folgendes zu beachten:

1. Ob Veränderungen an Verbindungsstücken,Drosseleinrichtungen, Zugbegrenzern, Absperrvorrichtungen vorgenommen wurden oder ob solche nachträglich eingebaut wurden.

2. Ob der Querschnitt vorhandener Schornsteine nachträglich geändert wurde.

3. Ob die Teile der Feuerungsanlage aufeinander abgestimmt sind und in Bauart und Baustoffen den Anforderungen des Baurechts entsprechen.

   Aufeinander abgestimmt sind die Teile der Feuerungsanlage, wenn der Schornstein oder die andere

Abgasanlage, gegebenenfalls das Verbindungsstück, mit seiner Förderleistung, Wandkonstruktion, Dicke der Wärmedämmung, Dichtigkeit und in seiner Widerstandsfähigkeit gegen die Inhaltsstoffe der Abgase zu der Feuerstätte paßt.

4. Ob die Schornsteinmündungen bzw. die Abgasaustrittsöffnungen so angeordnet sind, daß Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.

5. Ob den Feuerstätten genügend Verbrennungsluft zugeführt wird und die Heiz- bzw. Aufstellräume ausreichend belüftet sind.

6. Ob der Abstand der Feuerungsanlagen oder ihrer Teile zu Bauteilen und Einrichtungen ausreicht.

7. Ob die Überprüfungs- und Reinigungsmöglichkeit der Feuerungsanlagen und der dazu gehörenden Zu- und Abluftseinrichtungen ausreicht.

8. Ob bei Feuerungsanlagen erforderlichenfalls Einrichtungen zur Ableitung anfallender Kondensate vorhanden sind.

Der passende Schornsteinquerschnitt kann wie folgt ermittelt werden:

1. Durch Erfahrungswerte oder Diagramme.

2. Durch Überprüfung einer vom Bauherrn vorgelegten Schornsteinquerschnittsberechnung.

3. Durch Erstellen einer Schornsteinquerschnittsberechnung durch den zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister.

Die Dichtigkeit der Schornsteine oder anderen Abgasanlagen kann wie folgt geprüft werden:

1. Durch die Dichtigkeitsprobe im Rohbauzustand.

2. Durch Ermittlung der Leckrate bei konstantem Überdruck gegenüber der Außenluft.

Die ausreichende Verbrennungsluftversorgung der Feuerstätten kann wie folgt sichergestellt werden:

1. Über Belüftung für Heizräume (Abhängig von der Feuerstättenart und deren Leistung).

2. Über besondere technische Maßnahmen.

Die Verbrennungsluftversorgung auch der Feuerstätten für feste und flüssige Brennstoffe kann nach den Bemessungsregeln der TRGI (Technische Regeln für Gasinstallationen) beurteilt werden.

Ausreichend durchlüftet sind Heizräume, wenn sie

- entsprechend den Bemessungsregeln der TRGI entlüftet werden oder wenn
- bei anderen Räumen als Heizräumen der hygenisch erforderliche Mindestluftwechsel von 0,5 m^3/h je m^3 Raumvolumen sichergestellt ist.

Beschreibung der Arbeitsschritte während der Rohbauabnahme (Überprüfung der Tauglichkeit der Schornsteine).

Durch die Rohbauabnahme ist die Tauglichkeit der Schornsteine und Lüftungsleitungen von Räumen mit Feuerstätten festzustellen. Der Rohbau ist fertiggestellt, wenn die tragenden Teile, Schornsteine, Brandwände und die Dachkonstruktion vollendet sind. Damit alle Bauteile des Schornsteins zugänglich und sichtbar sind, darf mit den Verputzarbeiten noch nicht begonnen sein.
Den mit der Überprüfung Beauftragten (Bezirksschornsteinfegermeister) ist jederzeit Zutritt zur Baustelle und Einblick in die Genehmigung, Zulassungen, Prüfbescheide, Zeugnisse und Aufzeichnungen über die Prüfung von Baustoffen und Bauteilen zu gewähren.

Praktische Durchführung der Abnahme

1. Planeinsicht
2. Überprüfung in den Gebäudestockwerken und im Dachbereich

Die auf der Baustelle vorliegenden genehmigten Pläne sind einzusehen, dabei ist zu überprüfen, bzw. festzuhalten

- der Bauherr (Name, Anschrift, Telefon),
- der verantwortliche Bauleiter,
- die Anzahl der Schornsteine, einschließlich der Schornsteine mit begrenzter Temperaturbeständikeit und Stahlschornsteine für verminderte Anforderungen, gemauerte Lüftungsschächte und weiteren Lüftungsschächten von Räumen, in denen Feuerstätten betrieben werden,
- die Lage der Schornsteine und Lüftungsschächte,
- die vorgesehenen Baustoffe,
- die Schornsteinwangendicken, Verwendung von Baustoffen mit einer höheren Brandsicherheit,
- die Schornsteinquerschnitte,
- die Schornsteingesamthöhe,
- die Schornsteinhöhe über Dach,
- die vorgesehenen Feuerstätten,
- sind die Schornsteine für die vorgesehenen Feuerstätten in der Anzahl, den Querschnitten und den Wangendicken geeignet.

In den einzelnen Stockwerken ist zu prüfen, ob die verwendeten Baustoffe richtig verarbeitet wurden. Dabei ist zu achten auf:

- Mauersteine nach DIN 18160 Teil 1,
- Formstücke aus Leichtbeton nach DIN 18150 Teil 1,
- Schornsteinformstücke mit Eigenzulassung,
- Schornsteinsysteme nach DIN 18147,
- den Mauerverband, bei Schornsteinen, die in Verbindung mit Wänden errichtet sind,
- Schornsteine aus Formstücken und Schornsteine mit größeren Spannungsunterschieden, daß diese nicht in Verbindung mit Wänden errichtet sind,
- den richtigen Einbau der Innenrohre bei mehrschaligen Schornsteinen,
- die richtige Ausführung der Dämmschicht bei dreischaligen Schornsteinen,
- die richtige Ausführung schräggeführter Schornsteine,
- die richtige Führung durch die Dachhaut,
- die Ausbildung der Schornsteinköpfe,
- die Dehnungsfugen bei mehrschaligen Schornsteinen,
- die Reinigungsmöglichkeiten,
- die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften,
- freie und gleichbleibende Schornsteinquerschnitte,
- die zusätzlichen Wärmedämmaßnahmen bei feuchtigkeits-unempfindlichen Schornsteinen,

- die Fugendicken,
- die Dicke der Wangen,
- die Ausführung der Ummantelung bei mehrschaligen Schornsteinen,
- die Führung durch Decken,
- die Abstände zu brennbaren Bauteilen,
- die notwendigen Feuerstättenanschlußöffnungen,
- die Dichtheit des Mauerwerks,
- die für den Betrieb von Feuerstätten notwendigen Lüftungsanlagen (soweit schon feststellbar).

Neben den Überprüfungen in den Stockwerken ist im unteren Gebäudebereich (Keller) zusätzlich darauf zu achten, daß

- die Öffnungen für die Reinigungsverschlüsse vorhanden sind,
- die Reinigungsöffnungen leicht und sicher erreichtbar sind.

Über die durchgeführte Abnahme wird eine Bescheinigung (nach Maßgabe der jeweiligen Bauordnungen) erstellt. Sollten Mängel vorhanden sein, werden diese dem Bauherrn in einem gesonderten Mängelbescheid ausführlich beschrieben und unter Festlegung einer Abstellungsfrist mitgeteilt.

Bei der Schlußabnahme (sichere Benutzbarkeit der Schornsteine und Feuerstätten) wird weitergehend überprüft ob:

- das Schornsteinmauerwerk nachträglich belastet oder beschädigt wurde,
- die Anschlußöffnungen mit Rohrfutter oder -hülsen versehen und nicht benötigte Anschlußöffnungen dicht verschlossen sind;
- die Fugen zwischen Innenrohr und Ummantelung bei dreischaligen Schornsteinen an den Anschlußöffnungen richtig abgedichtet sind,
- die Lüftungsanlagen funktionsfähig sind,
- die aufgestellten Feuerstätten gefahrlos betrieben werden können,
- die Schornsteine mit Feuerstätten richtig belegt, bzw. belastet sind,
- die notwendigen Einrichtungen zur Einhaltung der erforderlichen Unfallverhütungsvorschriften vorhanden sind.

Eine Messung nach nach der "Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes" (1.BImSchV), wird ebenfalls durchgeführt. Hierbei werden insbesondere die Feuerstätten für

die zentrale Beheizung von Gebäuden, nach wirtschaftlichen Kriterien aber auch nach den Belastungen, die durch den Auswurf bestimmter Schadstoffe entstehen können, beurteilt.
Eine wesentliche Voraussetzung für den Betrieb von Feuerstätten ist eine einwandfreie Funktion des Schornsteins, die gerade bei der Sanierung von Feuerungsanlagen beachtet werden muß.
In einschlägigen Vorschriften und Richtlinien wird im Zusammenhang mit Feuerstätten, Verbindungsstücken und Schornsteinen mehr denn je auf die hierfür anzuwendende DIN 4705 Teil 1 "Feuerungstechnische Berechnungen von Schornsteinabmessungen" verwiesen.
Insbesondere in der DIN 18160 Teil 1, werden diese Anforderungen explizit zum Ausdruck gebracht.
So heißt es hier unter Abs. 4.2 "Feuerungstechnik"

> Lichter Querschnitt, Höhe, Anordnung, Dichtheit und Wärmedurchlaßwiderstand der Schornsteine müssen sicherstellen, daß die für die Verbrennungsluftzuführung, den Wärmeerzeuger und das Verbindungsstück notwendigen Förderdrücke zur Verfügung stehen und der Widerstand des Schornsteins überwunden wird.

Im Oktober 1993 wurde die neue DIN 4705 Teil 1 "Feuerungstechnische Berechnungen von Schornsteinabmessungen" im Weißdruck veröffentlicht.
Diese neue DIN 4705 bietet nunmehr eine Vielfalt von Berechnungsmöglichkeiten.

So können u.a.
- herkömmliche Schornsteine aller Art,
- Feuchteunempfindliche Schornsteine,
- Schornsteine mit und ohne Nebenlufteinrichtungen,
- Offene Kamine,
- Abgasleitungen mit Überdruck
- Lüftungsanlagen

berechnet werden.

Der lichte Querschnitt der Schornsteine ist je nach der Belastung, der Zahl der Anschlüsse, dem Zugbedarf der Wärmeerzeuger und der wirksamen Schornsteinhöhe zu ermitteln.
Die richtige Bemessung des Schornsteinquerschnitts ist Grundlage und Voraussetzung für die einwandfreie Funktion jeder Feuerungsanlage. Der passende Schornsteinquerschnitt sorgt zusammen mit der wirksamen Schornsteinhöhe für den notwendigen Förderdruck

des Wärmeerzeugers und den Abzug der Abgase über Dach ins Freie bei Unterdruck im Schornstein.
So wird besonders das Schornsteinfegerhandwerk beratend, von der Planung bis zur Fertigstellung von Feuerungsanlagen u.a. auch zu Schornsteinbemessungsfragen, zur Verfügung stehen.

Messung des CO_2-Gehaltes

$$n = \left(\frac{CO_{2\,max}}{CO_{2\,gem} + CO_{gem}} - 1 \right) \cdot \frac{V_{thtr}}{V_{Lth}} + 1$$

vereinfacht:

$$n \approx \frac{CO_{2\,max}}{CO_{2\,gem}}$$

Messung des O_2-Gehaltes

$$n = \left(\frac{O_{2\,gem}}{0{,}21 - O_{2\,gem}} \right) \cdot \frac{V_{thtr}}{V_{Lth}} + 1$$

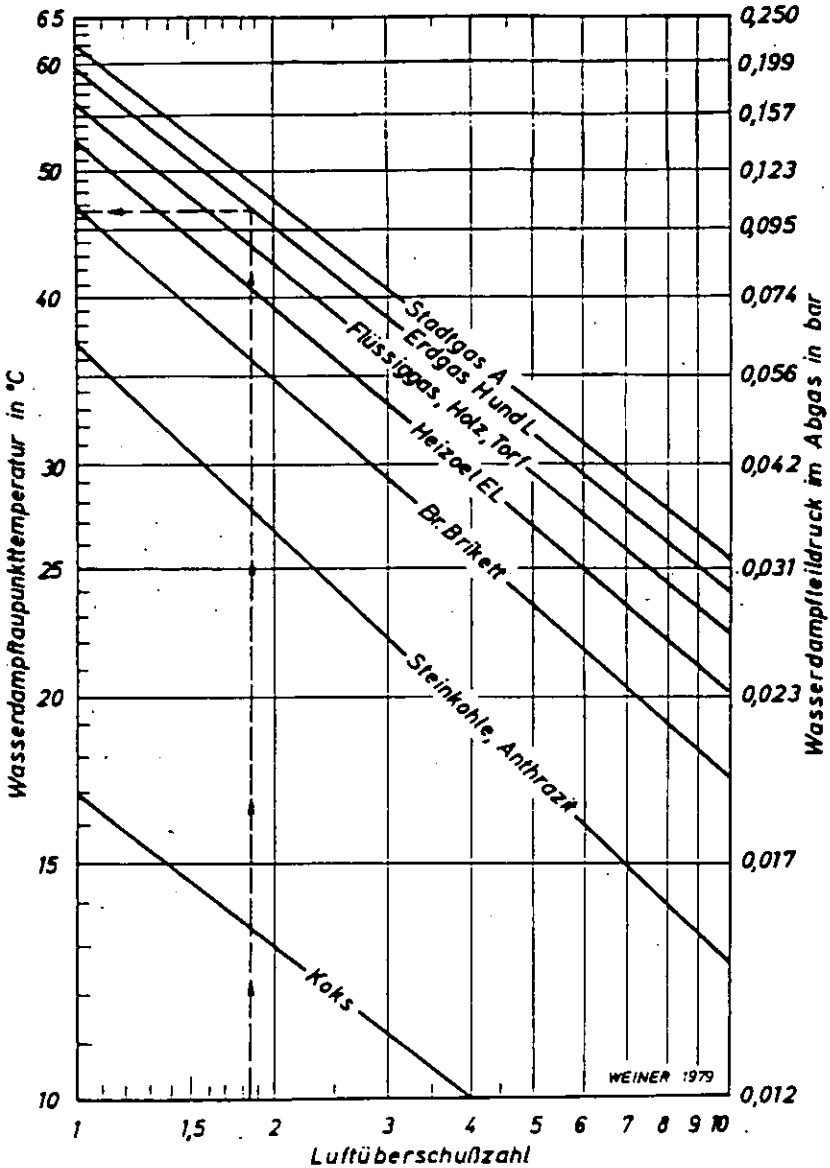
vereinfacht:

$$n \approx \frac{0{,}21}{0{,}21 - O_{2\,gem}}$$

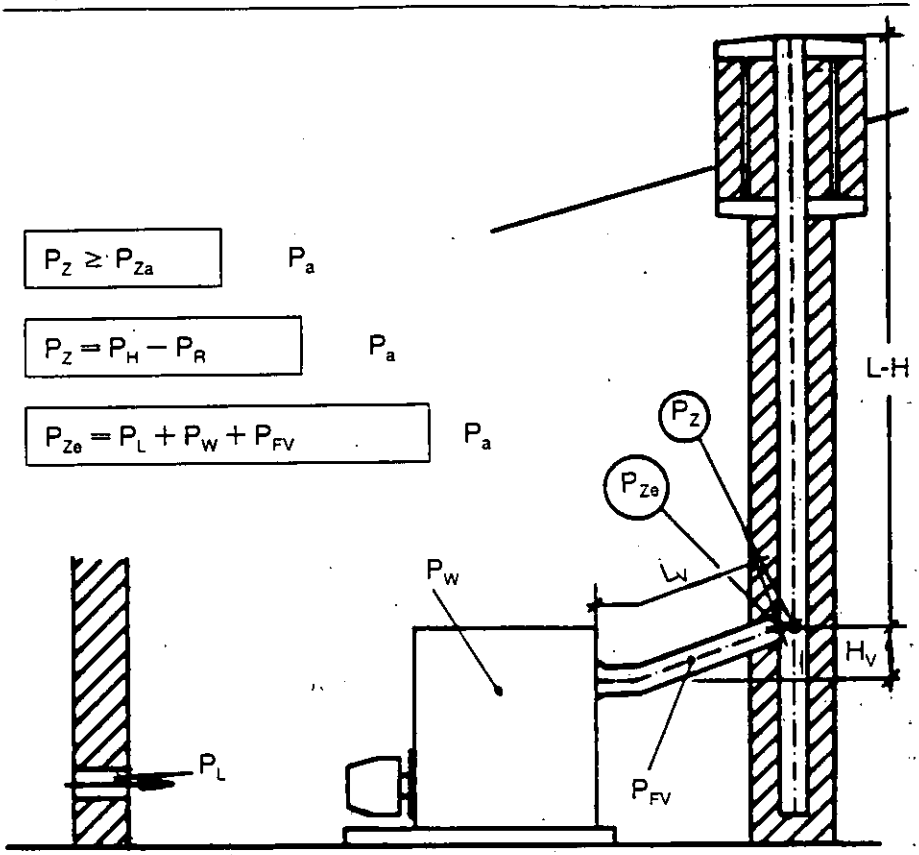
Über den CO_2-Gehalt bzw. über den O_2-Gehalt in den Abgasen, kann anhand einer Gleichung die Luftüberschußzahl(n) bzw. der Luftüberschuß ermittelt werden.

WASSERDAMPFTAUPUNKT DER ABGASE

in Abhängigkeit vom Luftüberschuß (unter Berücksichtigung der Feuchte der Verbrennungsluft)



DRUCKZUSAMMENHÄNGE NACH DIN 4705 AN EINER FEUERUNGSANLAGE



Es bedeutet:

P_{Ze} = notwendiger Unterdruck an der Abgaseinführung

P_H = Ruhedruck im Schornstein

P_L = Notwendiger Förderdruck für die Zuluft

P_{FV} = Notwendiger Förderdruck für das Verbindungsstück

P_Z = Unterdruck an der Abgasausführung in den Schornstein

P_R = Widerstandsdruck im Schornstein

P_W = Notwendiger Förderdruck für den Wärmeerzeuger

H = wirksame Schornsteinhöhe

H_V = wirksame Höhe des Verbindungsstückes

L = gestreckte Schornsteinlänge

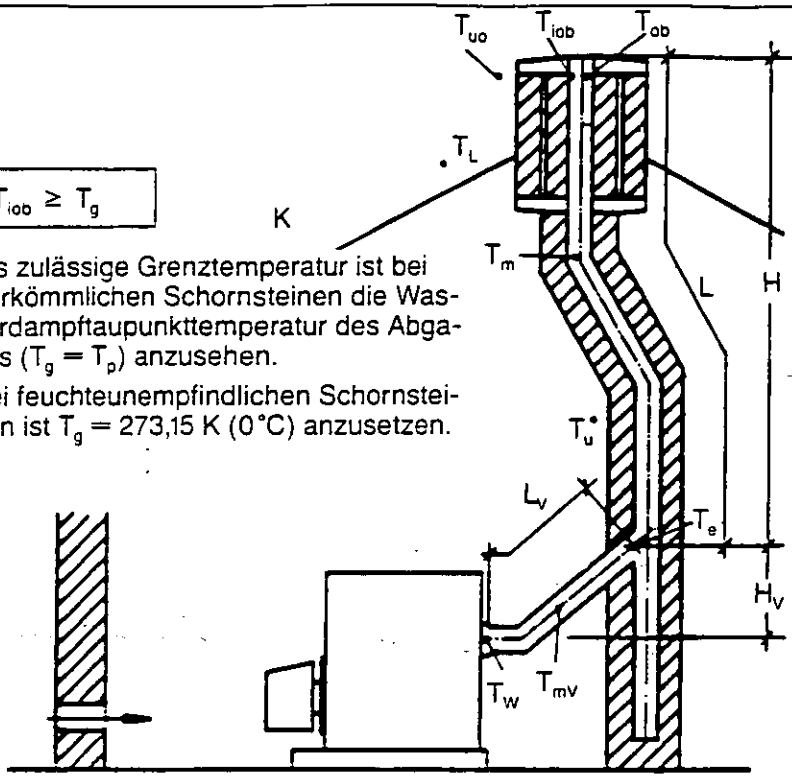
L_V = gestreckte Länge des Verbindungsstückes

TEMPERATURZUSAMMENHÄNGE NACH DIN 4705 AN EINER FEUERUNGSANLAGE

$T_{iob} \geq T_g$

Als zulässige Grenztemperatur ist bei herkömmlichen Schornsteinen die Wasserdampftaupunkttemperatur des Abgases ($T_g = T_p$) anzusehen.

Bei feuchteunempfindlichen Schornsteinen ist $T_g = 273{,}15$ K (0 °C) anzusetzen.



Es bedeutet:

T_e = Temperatur an der Einführung in den Schornstein

T_g = zulässige Grenztemperatur des Abgases

T_{iob} = Innenwandtemperatur an der Schornsteinmündung

T_L = Außenlufttemperatur

T_m = mittlere Temperatur des Abgases

T_{mV} = mittlere Temperatur des Abgases im Verbindungsstück

T_{ob} = Abgastemperatur an der Schornsteinmündung

T_p = Wasserdampftaupunkttemperatur

T_u = Umgebungslufttemperatur

T_{uo} = Umgebungslufttemperatur für den Temperaturvergleich an der Schornsteinmündung

T_W = Abgastemperatur des Wärmeerzeugers

Aus dem Diagramm "Wasserdampftaupunkt der Abgase", kann die Wasserdampftaupunkttemperatur für verschiedene Brennstoffe über die Luftüberschußzahl (n) ermittelt werden.
Diese Taupunkttemperatur spielt bei modernen Wärmeerzeugern eine große Rolle, da bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur Feuchtigkeitschäden am Schornsteinsystem und an der angrenzenden Bausubstanz nicht auszuschließen sind.

In den beiden Schaubildern zur DIN 4705 werden die Druck- bzw. Temperaturzusammenhänge ersichtlich, die abgestimmt werden müssen, um eine optimale Anpassung des Schornsteinquerschnittes auf die jeweilige Feuerstätte zu errechnen.

Literatur:

Technische Sammelmappe
Landesinnungsverband für das Schornsteinfegerhandwerk
Niedersachsen

Betrieblicher Ausbildungsplan Schornsteinfeger
Angewandte Praxis
Landesinnungsverband für das Bayerische Kaminkehrerhandwerk

Peter Theißen
Bezirksschornsteinfegermeister
Bornhof 13 B
30627 Hannover
Tel 0511/561909

Eliminierung energietechnischer Schwachstellen in Krankenhäusern

U. Rotermund, Prof. K. Müller + Partner

Durch das neue Gesundheitsstrukturgesetz ist es für Krankenhäuser immer wichtiger, die Kosten der technischen Gebäudeausrüstung zu minimieren. Hierzu zählen neben den Instandhaltungskosten hauptsächlich die Energiekosten. Zur Erkennung der energietechnischen Schwachstellen ist eine konzeptionierte Vorgehensweise unerläßlich, um einen maximalen Kostenminimierungserfolg zu erzielen. Der folgende Artikel beschreibt die Möglichkeiten der Vorgehensweise zur Erkennung von energietechnischen Schwachstellen und deren wirkungsvolle Beseitigung.

1. Konzeptionelle Vorgehensweise

Das Erkennen und Eliminieren energietechnischer Schwachstellen in Krankenhäusern stellt das technische Personal häufig vor das Problem, an welcher Anlage mit der Bearbeitung und der Beseitigung energietechnischer Schwachstellen begonnen werden soll. Die Kenntnisse der Schwachstellen sind in Teilbereichen vielfach vorhanden, jedoch werden zusätzliche Kenntnisse über die Effektivität von Maßnahmen benötigt. Wichtige Parameter für die Effektivität sind:

- Höhe der Energieverbrauchseinsparungen
- Höhe der Energiekostensenkung
- Höhe der benötigten Investitionskosten
- Effektivität der Investition
- Wirtschaftlichkeit der Gesamtmaßnahme

Die erforderlichen Parameter und Kenntnisse können dabei im Rahmen einer strukturierten Vorgehensweise erarbeitet werden.
Bei der Durchführung von energietechnischen Optimierungen empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Aufstellen von Energiebilanzen (Kap. 2)
- Schaffung der Voraussetzungen für Energiebilanzen (Kap. 3)
- Auswertung und Interpretation der Energiebilanzen (Kap. 4)
- Schaffung einer Kostenstellen- und Kostenträgerstruktur (Kap. 5)
- Analyse von Einzelanlagen (Kap. 6)
- Erstellung von Sanierungskatastern (Kap. 7)

2. Energiebilanzen

Eines der wichtigsten Instrumente zur Optimierung der Energiekosten der technischen Gebäudeausrüstung ist die Erstellung von Energiebilanzen. Energiebilanzen zeigen transparent die Energieflüße in der Liegenschaft und geben Richtwerte für die Auswahl von Anlagen, an denen genauere Untersuchungen vorgenommen werden.

Parallel zu den Energiebilanzen für Gebäude und Liegenschaften sollten auch Energiekostenbilanzen aufgestellt werden. Es empfiehlt sich die Gliederung der

Energiebilanz und Energiekostenbilanz in folgende Schritte:

- Aufsplitten des Gesamtverbrauches
- Darstellung von Einzelverbräuchen
- Darstellung von Einzelkosten
- Aufstellen von Energieflußdiagrammen Liegenschaft
- Aufstellen von Energieflußdiagrammen für Einzelanlagen
- Aufstellen von Jahresverbrauchskurven
- Aufstellen von Jahresleistungskurven
- Berechnung von spezifischen Kosten der Energieträger
- Berechnung von Kostenvergleichskennzahlen

Für die Erarbeitung effektiver Maßnahmen ist es unumgänglich, den Energiefluß innerhalb der Liegenschaft zu kennen. Wichtig ist es daher, den Energiefluß in seine einzelnen Bestandteile zu gliedern. In der gegenwärtigen Situation sind die Energieverbräuche und die Energiekosten der einzelnen Energieträger in den Liegenschaften häufig nur an der Abrechnungsgrenze mit den jeweiligen Energieversorgungsunternehmen bekannt. Eine verbrauchs- oder kostenmäßige Aufsplittung der Energieträger erfolgt sehr selten. Durch die ungenügende Kostenaufsplittung kann keine Einordnung von Anlagen nach energetischen Gesichtspunkten erfolgen. Dies bedeutet, daß die Anlagen mit den höchsten Einzelkosten selten bekannt sind. Daher muß eine Aufteilung der Gesamtkosten der Energieträger auf die einzelnen Anlagen erfolgen. Abb. 2-1 zeigt schematisch die Aufsplittung der Gesamtkosten jedes Energieträgers in seine Einzelkosten an den einzelnen Anlagen.

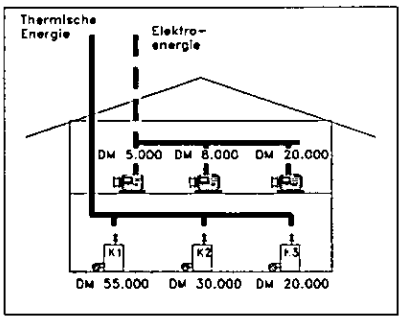


Abb. 2-1: Kostenaufteilung

Die Einzelkosten der jeweiligen Anlagen sollten ferner in spezifische Kosten umgerechnet werden, um eine Vergleichbarkeit der Anlagen und der Gebäude herzustellen. Die Aufteilung der Gesamtkosten, auf verschiedene Kostenstellen und Kostenträger, ist ein weiterer Schritt zur verursachergerechten Kostenzuweisung. Die Aufsplittung der Gesamtkosten auf die einzelnen Anlagen bewirkt, daß Großverbraucher erkannt, bewertet und optimiert werden können.

Die Verbräuche und Kosten der Liegenschaft werden tabellarisch und grafisch dargestellt. Die Auswertung der ermittelten Zahlen und Grafiken erfordert hohe Fachkenntnisse. Sie sollte durch entsprechend geschultes Personal oder durch ein externes Dienstleistungsunternehmen erfolgen. Durch die geschulte Beurteilung der Energiebilanzen werden bereits häufig Schwachstellen in der Gesamtenergieversorgungsstruktur erkannt.
Im Rahmen von nachgeschalteten Sofortmaßnahmen (z.B. Korrektur von Regelungspara-

metern) und langfristigen Optimierungsmaßnahmen lassen sich so dauerhaft energietechnische Schwachstellen eliminieren. Die Abb. 2-2 zeigt einen Auszug aus einer typischen Energiebilanz.

Kältemaschinen 1-4 Elektroenergieverbr.	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]
Elektroverbr. KM 1 [kWh]	7.753	835	234
Elektroverbr. KM 2 [kWh]	39.160	65.635	93.634
Elektroverbr. KM 3 [kWh]	1.074	16.697	27.251
Kälteerzeugung KM 1 [kWh]	13955	1586	491
Kälteerzeugung KM 2 [kWh]	113564	265469	262175
Kälteerzeugung KM 3 [kWh]	3437	50091	87203
Leistungszahl KM 1	1,8	1,9	2,1
Leistungszahl KM 2	2,9	3,1	2,8
Leistungszahl KM 3	3,2	3,0	3,2
spez. Kosten KM 1 [DM/kWh]	0,122	0,115	0,104
spez. Kosten KM 2 [DM/kWh]	0,076	0,071	0,078
spez. Kosten KM 3 [DM/kWh]	0,069	0,073	0,069

Abb. 2-2: Auszug aus einer Energiebilanz

Sinnvoll ist ferner das Aufstellen von Energieflußdiagrammen. Diese gliedern den Energiefluß im Krankenhaus in seine einzelnen Komponenten und geben Aufschluß über den Wirkungsgrad einzelner Anlagenkomponenten. Abb. 2-3 zeigt ein typisches Energieflußdiagramm am Beispiel der Elektroenergie. Mit Hilfe von Energieflußbildern können komplexe Energieverschiebungen in Liegenschaften dargestellt werden.

Besonders empfehlen sich Energieflußbilder für große Liegenschaften. Zusammen mit komplexen Energieerzeugungsanlagen sind hier vielfach weitverzweigte Verteilnetze zu finden. Durch die Energieflußbilder können die schwer durchschaubaren Energieerzeugungs- und -verteilvorgänge transparent dargestellt werden. Ferner ist es möglich, anhand der Energieflußdiagramme, in denen ggf. auch Tempeartumiveaus berücksichtigt werden, erste Aussagen über die Möglichkeit von Wärme-, bzw. Kälterückgewinnungen zu erarbeiten.

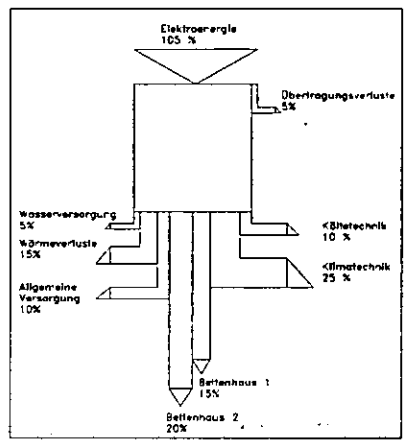


Abb. 2-3: Energieflußdiagramm Elektroenergie

Resümee Kap. 2: Energie- und Kostenbilanzen ermöglichen eine schnelle Schwachstellenanalyse für Energie- und Kostenoptimierungsmöglichkeiten

3. Schaffung der Voraussetzungen für Energiebilanzen

Ideale Voraussetzungen für die Erstellung von Energiebilanzen bietet die Gebäudeleittechnik (GLT). Eine Gebäudeleittechnik besteht aus der Gebäudeleitzentrale, den Automationsstationen und der Feldebene. Auf die Gebäu-

deleittechnik aufgeschaltete Meßwerte, Stellgrößen, Betriebs- u. Störmeldungen, Schaltbefehle werden als Informationspunkte bezeichnet.

Die Informationspunkte werden innerhalb der Feldebene über eine geeignete Sensorik (Meßeinrichtungen) erfaßt. Die Sensorik ist mit den Automationsstationen verbunden. Von den Automationsstationen erfolgt die Übertragung der Informationspunkte auf die Gebäudeleitzentrale über ein Bussystem.

Die Gebäudeleitzentrale verfügt über verschiedene Funktionen, wie:

- Prozeßvisualisierung
- Störungs- u. Alarmmanagement
- Speicherung historischer Daten
- Trendaufzeichnung
- Verbrauchs- und Kostenerfassung
- Datenweiterverarbeitung

In derzeit ausgeführten Gebäudeleittechniksystemen ist häufig festzustellen, daß in der vorhandenen Gebäudeleittechnik lediglich die Funktionen

- Prozeßvisualisierung
- Störungs- u. Alarmmanagement

genutzt werden.

Die anderen Funktionen der Gebäudeleittechnik wurden zwar häufig vom Hersteller mitgeliefert, werden aber selten genutzt. Zur Erstellung der in Kap.2 genannten Energiebilanzen und Kostenaufteilungen bedarf es daher vielfach nur der Aktivierung der bereits vorhandenen Programmpakete. Zusätzlich muß geprüft werden, ob geeignete Datenbank- oder Tabellenkalkulationssoftware zur Verfügung steht. Zur Erstellung von Energiebilanzen eignen sich insbesondere relationale oder objektorientierte Datenbanksysteme, wie z.B. Microsoft Access, Gupta SQL-Server.

Ein anderes Problem stellt vielfach die geeignete Sensorik für die Erstellung von Energiebilanzen dar. An vielen Anlagen ist festzustellen, daß eine Vielzahl von binären Informationspunkten (Störungs- und Betriebsmeldungen) auf die Gebäudeleittechnik aufgeschaltet sind, jedoch nur wenige repräsentative Meßwerte vorhanden sind. Durch die nicht vorhandenen Meßeinrichtungen können energetische Überprüfungen von Einzelanlagen und Energiebilanzen nur schwer, und mit einem erhöhten Aufwand, erstellt werden. Bei der Planung von Gebäudeleitzentralen sollten daher die späteren Funktionen zur Datenauswertung, und zur Erstellung von Energie- und Kostenbilanzen, beachtet werden. Wichtig ist hierbei, daß die Sensorik so aufgebaut wird, daß alle Energieverbraucher thermodynamisch und elektrisch beurteilt werden können. Ein weiterer Vorteil einer ausgeprägten Sensorik ist, daß die Anlagenfunktionen einer Einzelanlage wesentlich besser beurteilt werden können. Die Beurteilung der Einzelfunktionen ist für die Optimierung der Einzelanlagen immens wichtig. Um die Investitionskosten der Gebäudeleittechnik durch die zusätzlichen Anforderungen an die Sensorik nicht steigen zu lassen, ist eine geeignete Reduzierung von binären Informationspunkten empfehlenswert. Beispielsweise können die Motorstörung, FU-Störung und Keilriemenstörung eines Zuluftventilators im Schaltschrank zu einer Sammelstörung zusammengefaßt werden. Im Fall

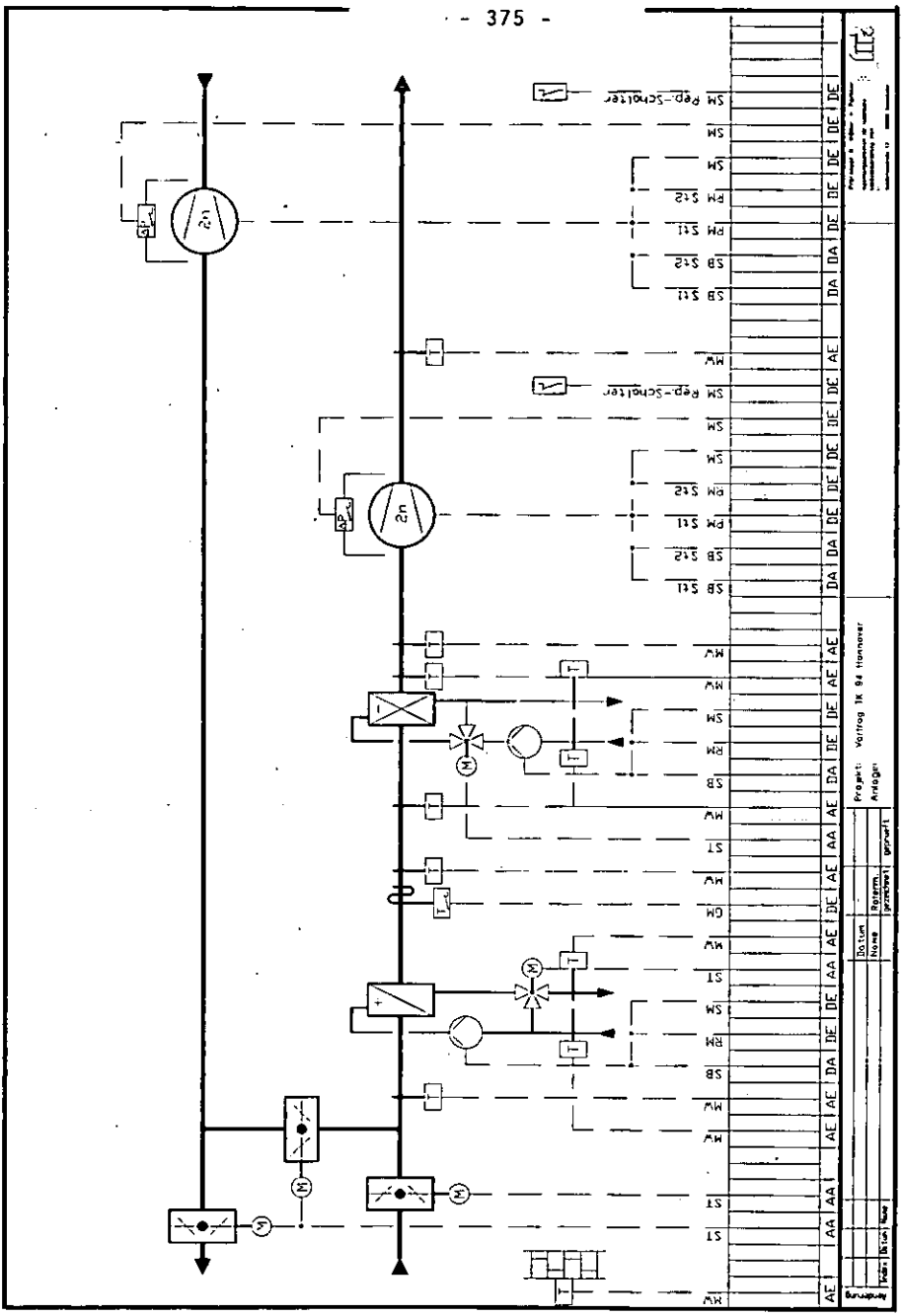


Abb. 3-1: RLT-Anlage mit geeigneter Sensorik zur Berechnung von anlagenspezifischen Verbrauchskosten

einer Störungsauslösung ist eine Begehung vor Ort unerläßlich, weswegen auf eine differenzierte Störungsmeldung ggf. verzichtet werden kann. Die Abb. 3-1 zeigt am Beispiel einer RLT-Anlage den Aufbau einer geeigneten Sensorik für Energie- und Anlagenbilanzen, die Anzahl der binären Informationspunkte wurde beibehalten, könnte jedoch noch reduziert werden.

Bei der Ausstattung der Anlagen mit der geeigneten Sensorik bieten sich generell zwei Wege an. Der erste Weg wäre die Ausstattung der Anlagen mit einer Sensorik höchster Genauigkeit. Hierzu zählen insbesondere Wärme- und Kälteleistungsmeßeinrichtungen, sowie Elektroleistungsmeßeinrichtungen. Die Sensorik mit hoher Genauigkeit erfordert jedoch hohe Investitionskosten. Daher sollte der Einsatz solcher Geräte nur auf Anwendungen beschränkt bleiben, die eine hohe Meßwertgenauigkeit erfordern, beispielsweise Meßstellen zur Verbrauchsabrechnung.

Der zweite Weg berücksichtigt eine näherungsweise Erfassung der Verbrauchs- und Kostendaten. Zwei Beispiele sollen die Vorgehensweise deutlich machen:

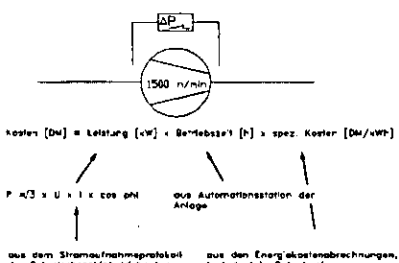


Abb. 3-2: Beispiel Energiekostenerfassung Ventilator

Wie anhand der Abb. 3-1 u. 3-2 deutlich wird, bestehen gute Möglichkeiten die Verbrauchs- und Kostenwerte überschlägig zu erfassen. Die erforderlichen Kenndaten zur Berechnung der Verbräuche und Kosten werden zum einen aus den Automationsstationen, zum anderen aus der bereits erwähnten Datenbank genommen.

In der Investitionsphase sollte daher auf die richtige Integration aller Daten in ein Datenbanksystem geachtet werden. Es empfiehlt sich, daß diese Datenweiterverarbeitungsfunktionen bereits in der Investitionsphase im Leistungsverzeichnis mit ausgeschrieben werden.

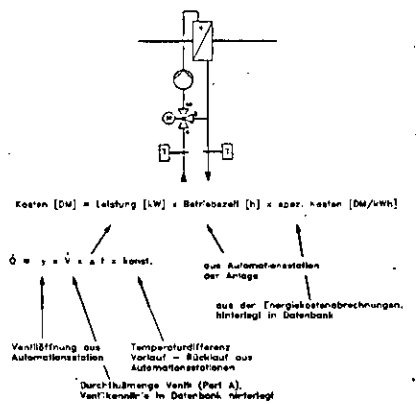


Abb. 3-3: Beispiel Energiekostenberechnung Erhitzer

Resümee Kap. 3: Durch den richtigen Einsatz vielfach vorhandener Technik können Energie- und Kostenbilanzen erstellt werden. Bei der Planung neuer Anlagen ist die entsprechende Sensorik zu berücksichtigen.

4. Auswertung und Interpretation von Energie- und Kostenbilanzen

Der Auswertung und Interpretation von Energie- und Kostenbilanzen kommt eine besondere Bedeutung zu. Primäres Ziel bei der Auswertung der Bilanzen muß sein, daß die gewonnenen Daten für den täglichen Betriebsablauf einen hohen Nutzen bringen. Daher sollten die gewonnenen Daten aufbereitet werden in:

4.1 Gezielte Informationen für das technische Personal
4.2 Spezifische Energieverbräuche und Energiekosten, Energiekennzahlen

4.1 Gezielte Informationen für das technische Personal

Durch die Energie- und Kostenbilanzen werden eine Menge Daten gewonnen. Es ist daher nicht sinnvoll, das technische Personal mit dieser Datenmenge zusätzlich zu belasten. Für die kontinuierliche Energiekostenkontrolle ist es notwendig, daß die Energiekosten zu einigen Kennzahlen zusammengefaßt werden. Die technisch Verantwortlichen bekommen in zyklischen Abständen diese errechneten Kennzahlen vorgelegt. So wird vermieden, daß das vielerorts in knappen Ressourcen zur Verfügung stehende Personal unnötig belastet wird. Werden bei der Durchsicht der ermittelten Energie- und Kostenkennzahlen erhebliche Abweichungen vom vorherigen Wert oder vom Sollwert festgestellt, so werden die Daten näher untersucht. Die technisch Verantwortlichen sind so in der Lage, Abweichungen vom optimalen Betriebsverhalten sofort zu erkennen und können die notwendigen Maßnahmen veranlassen, um den Mißstand zu beseitigen.
Die Bildung der erforderlichen Kennzahlen kann durch eigenes Personal oder durch einen externen Dienstleister erfolgen. Die Kosten für die erforderlichen Kennzahlen bleiben bei einer korrekten Durchführung weit unter den Einsparungsmöglichkeiten.

4.2 Spezifischer Energieverbrauch und Energiekosten, Energiekennzahlen

Durch die gleiche Methodik bei der Ermittlung der Energie- und Kostenbilanzen können die Verbrauchs- und Kostendaten in spezifische Energie- und Kostendaten umgerechnet werden.
Innerhalb von Krankenhäusern bieten sich folgende spez. Kenndaten an:

- Energieverbrauch je Bett [kWh/Bett]
- Energieverbrauch je Nutzfläche [kWh/m²]
- Energieverbrauch nach Auslastung [kWh/Ausl]
- Energieverbrauch je Gebäude [kWh/Geb]
- Energieverbrauch je Abteilung [kWh/Abt]

Durch die Kenndaten können die Verbraucher, für die Einschätzung von Energieoptimierungsmaßnahmen in eine Verbrauchsmatrix eingeordnet werden. Die Abb. 4-1 zeigt die Einordnung von Verbrauchern in eine Verbrauchsmatrix.

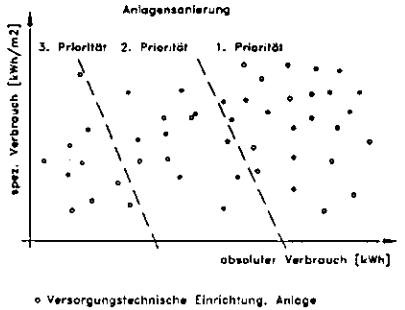


Abb. 4-1: Verbrauchsmatrix versorgungst. Anlagen

Auf der Abszisse wird dabei der absolute Energieverbrauch [kWh]. aufgetragen, auf der Ordinate der spezifische Energieverbrauch [kWh/m²] Innerhalb des Kennlinienfeldes werden Prioritätslinien vergeben. Weist eine Anlage eine hohen spezifischen Energieverbrauch, bei gleichzeitig hohem Absolutverbrauch auf, so sollte für diese Anlage eine Einzelanalyse durchgeführt werden. Durch diese gezielte Vorgehensweise wir erreicht, daß die Energieanalysen systematisch erfolgen und Anlagen mit hohen Kosten zuerst untersucht werden. Die Kosten für Energieanalysen werden als zusätzlicher Faktor ebenfalls minimiert, da Aufträge für Energieeinzelanalysen gezielt vergeben werden können. Gleichzeitig besteht eine gute Kontrollmöglichkeit der Ergebnisse der Einzelanalyse.

Auch nach einzelnen Sanierungsmaßnahmen muß die Verbrauchsmatrix weitergeführt werden, um eine langfristige Kontrolle zu ermöglichen.

Resümee Kap. 4: Durch die richtige Interpretation von Energie- und Kostenbilanzen können spezifische Kostenkennzahlen geschaffen werden. Durch die Kennzahlen wird eine sinnvolle Optimierungsreihenfolge ermittelt.

5. Schaffung einer Kostenstellen- und Kostenträgerstruktur

Eines der effizientesten Mittel zur langfristigen Minimierung von Energiekosten, ist die verursachergerechte Kostenzuweisung. Bei der verursachergerechten Kostenzuweisung werden die Energiekosten der technischen Infrastruktur dem jeweiligen Verbraucher zugeordnet.

Beispiel:

Für eine Klimaanlage wurden die Energiekosten gemäß Kap. 3 ermittelt. Aufgrund der Bestandsunterlagen sind die, durch die Klimaanlage versorgten Bereiche und die dazugehörigen Volumenströme und Temperaturen bekannt. Über einen geeigneten Verteilschlüssel (z.B. lineare Flächenzuordnung, Volumenströme, Betriebszeiten) können die Anlagengesamtkosten den einzelnen Abteilungen zugeordnet werden. Gehen diese ermittelten Kosten in die Leistungsbilanz der Abteilung ein und werden aus den vorherigen Fixkosten somit variable Kosten, so werden die Abteilungsverantwortlichen bemüht sein, die Kosten gering zu halten, um die eigene Produktivität auf einem möglichst hohen Niveau zu halten. Diese Vorgehensweise ist bei der traditionellen Kostenzuordnung, bei der die Energiekosten

lediglich an der Abrechnungsgrenze bekannt sind, nicht denkbar.

Um die Zuordnung der Kosten zu automatisieren, kann eine On-Line- oder Off-Line-Schnittstelle zwischen der Gebäudeleittechnik oder einem Facility Management System und der Gesamt-EDV des Krankenhauses erfolgen. Lösungsvarianten derartiger Schnittstellen werden derzeit mit EDV-Lieferanten erörtert. Dabei wird zwischen der EDV und der Gebäudeleitechnik ein entsprechendes Schnittstellenprotokoll vereinbart. Die Kostenaufsplittung und Kostenrechnung übernimmt ein neutrales Ingenieurbüro.

Hierdurch ist es möglich, daß die kaufmännisch Verantwortlichen einen unmittelbaren Zugriff auf die detaillierten Energiekosten haben.

Voraussetzungen für derartige Verfahrensweisen sind strukturierte Planungen, Entwicklungen und Ausschreibungen des Gesamtsystems. Die erforderlichen Leistungen sind exakt zu definieren und zu beschreiben.

Im Rahmen der Durchführung eines **Gesamtkonzeptes zur Kostenminimierung** der technischen Gebäudeausrüstung erfolgt eine ähnliche Vorgehensweise für die Bereiche:

- Wartungsverträge, Wartungskosten
- Inspektionsverträge, Inspektionskosten
- Reparaturkosten
- Personalkosten techn. Bereich

Resümee Kap. 5: Für den technischen Bereich ist eine Kostenstellenrechnung möglich. Durch die Einführung einer Kostenstellenrechnung werden die Energiekosten verursachergerecht zugewiesen.

6. Analyse von Einzelanlagen

Anhand der Auswertung und Interpretation der Energiebilanzen (Kap. 4) werden die Anlagen festgelegt, die für Einzelanalysen geeignet sind. Die Einzelanalysen von versorgungstechnischen Anlagen gliedern sich in fünf Schritte:

6.1 Istaufnahme der Anlagen- und Regelungsstruktur
6.2 Optimierung der Anlagen- und Regelungsstruktur
6.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen
6.4 Analyse und Verbesserung des dynamischen Anlagenverhaltens
6.5 Analyse und Verbesserung der Wechselwirkung mit anderen Anlagen

6.1 Istaufnahme der Anlagen- und Regelungsstruktur

Im Rahmen der Istaufnahme erfolgt eine Vor-Ort-Begehung der energetisch zu optimierenden Anlagen. Hierzu werden alle, die Energiekosten beeinflussenden, Anlagenparameter aufgenommen. Wichtige Anlagenparameter sind:

- Geräteleistungen
- Gerätebezeichnungen
- Gerätereihenfolge
- Thermodynamische Behandlungsfunktionen
- Wirkungsgrade der Geräte
- Leistungen von Nebenaggregaten
- Erzeugungswirkungsgrade
- Verteilungswirkungsgrade

- Nutzungswirkungsgrade
- Regelungsstruktur, Regelungseinheiten
- Regelungsverknüpfungen, Sollwerte
- spezifische Kosten

Die Abb. 6-1 zeigt eine Tabelle einer Geräteistaufnahme.

Abluftventilator	Stufenzahl	2	
	Betrieb in Stufe	2	
	Volumenstrom	70 000	m^3/h
	Druckerhöhung	1200	Pa
	Wirkungsgrad	60	%
	Leistung	1030	kW
Mischkammer	Außenluftrate, min	80	%
	Mischungsverhältnis fest		
	regelungst eingebunden		
	Steuerung nach t_		
	Mischungstemperaturrege-		
	lung	x	

Abb. 6-1: Geräteistaufnahme RLT-Anlage (Auszug)

6.2 Optimierung der Anlagen- und Regelungsstruktur

Die Daten der Istaufnahme werden in ein Optimierungsprogramm eingegeben. Mit Hilfe des Energiekostenoptimierungsprogrammes werden die Energiekosten im Istzustand berechnet.

Anhand der vorgegebenen Anlagenstruktur werden die Enthalpieänderungen vom jeweiligen Außenluftzustand bis zum notwendigen Zuluftzustand ermittelt. Die ermittelten Enthalpieänderungen multipliziert mit der Häufigkeit der Außenluftzustände pro Jahr ergibt den Jahresenergieverbrauch. Der Jahresenergieverbrauch multipliziert mit den spezifischen Energiekosten ergibt die Jahresenergiekosten der Gesamtanlage.

Die Ermittlung der Jahresenergiekosten "per Hand" ist sehr aufwendig und verursacht hohe Berechnungskosten. Ferner ergeben sich durch Rechenvereinfachungen Ungenauigkeiten, die starke Jahresenergiekostenschwankungen zur Folge haben. Da die Erstellung der Energiekostenberechnungsprogramme einen hohen Grad an Fachwissen erfordert und einen hohen Aufwand benötigt, sollten die Energiekostenberechnungen der Einzelanlagen an ein externes Unternehmen vergeben werden. Die Ergebnisse der Energiekostenberechnungsprogramme liegen in einem Toleranzbereich von ca. +- 10%. Durch die Abhängigkeit von

- Wetterdaten
- Raumlasten
- Personen
- Bedienpersonal

kann keine höhere Genauigkeit im Rahmen der Prognostizierung erreicht werden.

Nach der Berechnung der Energiekosten im Istzustand beginnt die eigentliche Optimierungsarbeit. Der Energieoptimierer verändert aufgrund von Erfahrungswerten die

- Anlagenstruktur
- Regelungsstruktur
- Sollwerte
- Parameter
- Wirkungsgrade von Einzelbauteilen
- Wirkungsgrade von Bauteilgruppen

Die Daten der geänderten Anlage werden dann wiederum in das Energieoptimierungsprogramm eingegeben. Die zu erwartenden Jahresenergiekosten des optimierten Zustandes werden ermittelt und dargestellt. Durch einen Vergleich mit den Kosten im Istzustand erhält der Energieoptimierer die Höhe der möglichen Energiekosteneinsparungen.

6.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Die Anlagenoptimierung sollte dabei nicht an ein starres Konzept gebunden sein. Ziel ist das Aufzeigen von verschiedenen, auf die jeweilige Anlage zugeschnittenen, Optimierungsvarianten. Die einzelnen Varianten können dann optimal an die vorgegebene Gebäude-, Anlagen- und Investitionsstruktur angepaßt werden.

Nach der Berechnung der Einsparungen wird die Höhe der jeweiligen Investitionskosten ermittelt.

Die ermittelten Summen der Kosteneinsparungen und Investitionskosten werden in einer gemeinsamen Tabelle gegenübergestellt. Je nach Wunsch der verschiedenen kaufmännischen Abteilungen werden dann verschiedene Formen der Wirtschaftlichkeitsberechnungsverfahren, wie:

- statische Amortisation
- Annuitätenmethode
- dynamische Amortisation
- Kapitalwertmethode
- Rentabilitätsmethode

angewandt.

Die Variantentabelle mit den Wirtschaftlichkeitskennzahlen dient dann als Investitionskostenentscheidungsvorlage. Die Abb. 6-2 zeigt die Entscheidungsvorlage für die energetische Optimierung einer RLT-Anlage.

Nr.	Variante	Verbrauchsgebundene Kosten in DM/a		Investition in DM
		Jahres-kosten	Einspar-ung	
1.	Istzustand	334 800		
2	• Regelung der absoluten Zuluftfeuchte • Feuchteband von 5,7 bis 8,5 g/kg • Mindestaußenluftrate 80% • Wäscher regelbar • Mischung stetig eingebunden, h,x-geführt	240 900	93 700	120 000
3	• Regelung der absoluten Zuluftfeuchte • Feuchteband von 5,7 bis 8,5 g/kg • Mindestaußenluftrate 50% • Wäscher regelbar • Mischung stetig eingebunden, h,x-geführt • Ventilator 1-stufig	167 800	167 000	150 000
4	• Regelung der absoluten Zuluftfeuchte • Feuchteband von 5,7 bis 8,5 g/kg • Mindestaußenluftrate 50% • Wäscher regelbar • Mischung stetig eingebunden, h,x-geführt • Ventilator 2-stufig, mit lastangepasster Drehzahlregelung	113 900	220 700	180 000

Abb. 6-2: Ergebnis Energieanalyse RLT-Anlage mit Temperatur- u. Feuchteregelkreis, Alter der Regelungstechnik ca. 8-10 Jahre

Durch die Änderungen der Anlagen- und Regelungsstruktur wurden bei jüngsten Berechnungen **Einsparungen in Höhe von ca. 10 - 50%** erzielt. Die berechneten Zahlen wurden durch gemessene Werte bestätigt.

6.4 Analyse und Verbesserung des dynamischen Anlagenverhaltens

Energieoptimierungsprogramme müssen bei der Berechnung der Energiekosten von einer einwandfrei eingeregelten Anlage ausgehen. Leider zeigt die Praxis, daß dies nur bei wenigen Anlagen der Fall ist. Vielfach sind Anlagen vorzufinden, die Schwingungen aufweisen oder bei der Reglersequenzen gegeneinander arbeiten. Ferner können durch Fehlbedienungen die Energiekosten erheblich beeinflußt werden. Die Höhe der maximalen Energiekosteneinsparungen liegt daher meist weit über den berechneten Einsparungsmöglichkeiten.

6,5 Analyse und Verbesserung der Wechselwirkung mit anderen Anlagen

Räumlichkeiten eines Gebäudes oder einer Liegenschaft werden häufig durch mehrere technische Anlagen gleichzeitig versorgt. Durch die gleichzeitige Versorgung mehrerer Anlagen kommt es zu Überschneidungen in den Anforderungsprofilen. Zum Beispiel sind Räume, in denen der Raum über statische Heizflächen erwärmt wird und gleichzeitig über die RLT-Anlage gekühlt wird, keine Seltenheit. Im Rahmen der Energieoptimierungsmaßnahmen sollten diese Wechselwirkungen besonders beachtet werden.

Resümee Kap. 6: Die konzeptionierte, fachmännische energetische Analyse von Einzelanlagen bietet sehr gute Einsparungsmöglichkeiten. Energiekostenreduzierungen von 10 - 50% sind häufig realisierbar. Die statischen Amortisationszeiten liegen zwischen 6 Monaten und 3-4 Jahren.

7. Sanierungskataster

Für die Erstellung von Sanierungskatalogen sind nicht nur die Möglichkeiten zur Energiekostensenkung von Bedeutung. Zusätzlich sollten:

- die Versorgungsstruktur
- der bauliche Zustand der versorgten Räume
- der bauliche Zustand der Anlagenkomponenten
- die Nutzergewohnheiten
- sonstige Umstrukturierungsmaßnahmen

beachtet werden.

Zu den Daten der Energiekostenoptimierung kommen so noch weitere Daten hinzu. Alle Daten sollten über einen Bewertungsschlüssel gegliedert und in eine Datenbank eingegeben werden. Die endgültige Beurteilung des Sanierungsbedarfs der Anlagen kann nach verschiedenen Schlüsseln erfolgen. Eine Sortierung nach folgenden Schlüsseln ist denkbar:

- Anlagenzustand
- Investitionsbedarf
- Energiekosten
- Investitionseffektivität

Die Abb. 7-1 zeigt die Auswertung einer Datenbank, die Anlagen wurden nach der Investitionseffektivität geordnet.

Resümee Vortrag: In Krankenhäusern sind sehr gute Möglichkeiten zu Energiekosteneinsparungen gegeben. Das Eliminieren energietechnischer Schwachstellen erfordert eine strukturierte, konzeptionierte Vorgehensweise. Durch diese Vorgehensweise ist sichergestellt, daß Investitionsmittel dorthin fließen, wo sie zum Zeitpunkt der Analyse am notwendigsten sind.

U. Rotermund, Niederlassung Süddeutschland
Prof. K. Müller + Partner Ingenieurgesellschaft
Schönfeldstr. 17, 83022 Rosenheim
Telefon: 08031/ 21 16 -0

Die Ingenieurgesellschaft beschäftigt sich mit ganzheitlichen Lösungsansätzen zur Kostenoptimierung in der Gebäudebewirtschaftung. Für zahlreiche Bauvorhaben wurden umfangreiche Energieoptimierungen erfolgreich durchgeführt. Neben energietechnischen Optimierungen zählen Optimierungen der Wartungs- und Reparaturkosten zum Leistungsspektrum.

Checkliste zur Eigenanalyse:
Kostenoptimierung technische Infrastruktur

1.	Werden Energiebilanzen erstellt ?	O Ja	O Nein
2.	Werden Kostenbilanzen für die technische Infrastruktur erstellt ?	O Ja	O Nein
3.	Werden Verbrauchsverläufe aufgezeichnet ?	O Ja	O Nein
4.	Werden energetische Kennzahlen ermittelt ?	O Ja	O Nein
5.	Werden die ermittelten Kennzahlen fortlaufend beurteilt ?	O Ja	O Nein
6.	Werden aus der Beurteilung Optimierungsmaßnahmen abgeleitet ?	O Ja	O Nein
7.	Werden Energieflußdiagramme erstellt ?	O Ja	O Nein
8.	Wird eine GLT zum Energiemanagement eingesetzt ?	O Ja	O Nein
9.	Werden Energiekosten je Einzelanlage berechnet ?	O Ja	O Nein
10.	Werden spezifische Energiekennzahlen, z.B. Verbrauch je Abteilung, je Bett ermittelt ?	O Ja	O Nein
11.	Erfolgt eine Kostenaufteilung auf Kostenstellen ?	O Ja	O Nein
12.	Werden Kostenverursacher zur Verantwortung gezogen ?	O Ja	O Nein
13.	Werden Einzelanlagen fortlaufend optimiert ?	O Ja	O Nein
14.	Werden Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt ?	O Ja	O Nein
15.	Wird das dynamische Anlagenverhalten beurteilt ?	O Ja	O Nein
16.	Werden die Wechselwirkungen mit anderen Anlagen beurteilt ?	O Ja	O Nein
17.	Wird die Notwendigkeit von Einzelanlagen in Frage gestellt ?	O Ja	O Nein
18.	Werden Anlagenauslegungsdaten fortlaufend auf Aktualität geprüft ?	O Ja	O Nein
19.	Werden langfristige Sanierungskataster erstellt ?	O Ja	O Nein
20.	Wurde bereits eine Gesamtkostenanalyse der technischen Infrastruktur durchgeführt ?	O Ja	O Nein
21.	Wurden in den vergangenen Jahren entscheidende Energiekosten-einsparungen, bezogen auf gleiche Leistungen, realisiert ?	O Ja	O Nein
22.	Wurden die laufenden Wartungsverträge ausgeschrieben ?	O Ja	O Nein
23.	Werden die Leistungen laufender Wartungsverträge kontinuierlich angepaßt ?	O Ja	O Nein

Bei mehr als 7 **Neinantworten** ist eine **Gesamtkostenanalyse** der technischen Infrastruktur empfehlenswert

Vergleich der Strom- und Heizenergieerzeugung in gekoppelten und ungekoppelten Anlagen vor dem Hintergrund der Einsparmöglichkeiten durch Wärmedämmung

1. Ausgangslage

Das Pestel Institut kann im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung schon auf eine längere Forschungstradition zurückgreifen. Anfang der 80er Jahre fertigten wir zusammen mit dem Fernwärmeforschungsinstitut im Auftrag des Niedersächsischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr eine Fernwärmestudie für das Land Niedersachsen an. 1992 bearbeiteten wir im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums im Rahmen des Prognos-Gutachtens "Ausstieg aus der Kernenergie in Niedersachsen" den Bereich Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Die vorerst letzte Studie in diesem Bereich erstellten wir im Auftrag der PreussenElektra. Insgesamt haben wir an dieser Studie 10 Monate gearbeitet, Projektstart war im Mai 1993. Die im März 1994 vorgelegte Studie sollte den Fragen nachgehen, welche Kosten der Energieeinsparung durch Koppelproduktion von Strom und Wärme entstehen und in welchem Verhältnis diese Kosten zu den Kosten der Energieeinsparung durch Wärmeschutzmaßnahmen an Gebäuden stehen. Im folgenden möchte ich die wesentlichen Punkte darstellen. Drei Besonderheiten dieser Studie sind hervorzuheben.

1. **Die Systembetrachtung,**
2. **der Vergleich verschiedener Optionen zu Primärenergieeinsparung und**
3. **die Unterscheidung verschiedener Betrachtungsebenen.**

zu 1.: Systembetrachtung:

Wesentlich für jede Betrachtung der Kraft-Wärme-Kopplung ist eine Abgrenzung der Systemgrenzen. In unserer Arbeit sind wir jeweils von dem konkreten Wärmebedarf eines Objektes ausgegangen. Das war in unserem Blockheizkraftwerke (BHKW)-Vergleich der Wärmebedarf

- **eines Krankenhauses,**
- **eines Schwimmbades,**
- **eines Wohnblocks und**
- **einer Wohnsiedlung.**

Wärmeleistungsbedarfs des Objekts abdeckt. Aus dieser thermischen Leistung ergab sich nach Durchsicht marktgängiger Blockheizkraftwerke eine bestimmte elektrische Leistung. Aus der Jahresausnutzungsdauer resultiert die Strom- und die Wärmeproduktion in der gekoppelten Anlage. Zusätzlich muß bei der gekoppelten Anlage ein Spitzenkessel berücksichtigt werden, der die restliche Wärme liefert. In der Vergleichsrechnung für die ungekoppelte Anlage wird die gesamte Wärmeleistung durch einen konventionellen Heizkessel oder durch einen Brennwertkessel dezentral erzeugt. Die Stromproduktion des Blockheizkraftwerkes wird in der ungekoppelten Variante in einem Kondensationskraftwerk erzeugt. Bei den Kondensationskraftwerken werden zwei Typen,

- **ein modernes GuD-Kraftwerk und**
- **ein modernes Kohlekraftwerk**

untersucht. Nach ausführlicher Diskussion mit Herstellern und Betreibern sind wir für die Nutzungsgrade von am Markt verfügbaren modernen Anlagen ausgegangen.

zu 2.: Vergleich verschiedener Optionen der Primärenergieeinsparung

Ziel dieser Studie ist es, zu überprüfen, inwieweit die Kraft-Wärme-Kopplung eine effiziente Maßnahme zur Einsparung von Primärenergie ist. Um die Kraft-Wärme-Kopplung mit der Wärmedämmung zu vergleichen, haben wir für beide Optionen die Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Primärenergie ermittelt.

zu 3.: Unterscheidung verschiedener Betrachtungsweisen

In der energiepolitischen Diskussion sind zumindest drei Betrachtungsweisen zu unterscheiden.

1. **die gesamtwirtschaftliche,**
2. **die betriebswirtschaftliche und**
3. **die einzelwirtschaftliche Betrachtungsweise.**

Die gesamtwirtschaftliche Perspektive ist die eines fiktiven Energiemanagers, der die für die Volkswirtschaft preiswerteste Möglichkeit der Energieerzeugung verwirklicht.
Um eine hohe Jahresausnutzungsdauer zu gewährleisten, haben wir jeweils angenommen, daß das BHKW von der thermischen Leistung her nur etwa 20 % des

Die betriebswirtschaftliche Perspektive liefert ebenfalls einen Verhaltensmaßstab. In diesem Fall auf der Ebene der Unternehmen und privaten Haushalte. Das tatsächliche Verhalten der Wirtschaftsobjekte, von uns einzelwirtschaftliche Betrachtungsweise genannt, weicht dagegen von dem objektiven Verhaltensmaßstab ab und wurde daher gesondert betrachtet.

Die gesamtwirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Perspektive unterscheiden sich durch die Behandlung der Strom- und Gasnetze. Bei der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung werden die Strom- und Gasnetze als Fixkosten aufgefaßt und nicht in die Preise mit einbezogen. Ursache dafür ist, daß wir davon ausgehen, daß auch bei hohen Einsparungen von Primärenergie die Erhaltungs- und Erweiterungsinvestitionen für die Strom- und Gasnetze in unveränderter Höhe durchgeführt werden.

Damit werden z. B. im Stromsektor nicht die 25-30 Pf/Kilowattstunde Haushaltstarif für die gesamtwirtschaftlichen Kosten der Stromerzeugung angesetzt, sondern nur die wesentlich niedrig liegenderen Grenzkosten der Ausweitung der Stromproduktion. Für die einzelnen Unternehmen und Haushalte ist dagegen der jeweilige Stromtarif das Entscheidungskriterium.

Der Unterschied zwischen betriebswirtschaftlicher und einzelwirtschaftlicher Betrachtungsweise liegt im Zeithorizont. Objektiv richtig ist eine Analyse der Kosten und Erträge über die geschätzte Lebensdauer der Investition (betriebswirtschaftliche Betrachtungsweise). Tatsächlich kalkulieren die Wirtschaftssubjekte nicht über die Lebensdauer der Investition, sondern berücksichtigen nur einen wesentlich kürzeren Zeitraum.

2. Systemvergleich Blockheizkraftwerke

Wie bereits oben erwähnt, untersuchen wir 4 typische Anwendungsfälle für Blockheizkraftwerke,

- **einen Wohnblock,**
- **eine Wohnsiedlung,**
- **ein mittelgroßes Schwimmbad (Hallenbad) und**
- **ein größeres Krankenhaus mit 500 Betten.**

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die technischen Basisdaten für die BHKW-Lösungen im Systemvergleich. Ausgangspunkt ist der Wärmeanschlußwert des jeweiligen Objekts.

Tabelle 1

Technische Basisdaten für die BHKW-Lösung im Systemvergleich

	Krankenhaus	Wohnsiedlung	Schwimmbad	Wohnblock
	500 Betten	25 Häuser à 12 WE		29 WE
Wärmeanschlußwert	4.737 kW	1.895 kW	750 kW	175 kW
Wärmeerzeugungsbedarf	10.086 MWh	3.411 MWh	1.700 MWh	315 MWh
Jahresbenutzungsstunden	2.129 h/a	1.800 h/a	2.267 h/a	1.800 h/a
BHKW				
Anteil der thermischen Leistung am Wärmeanschlußwert	21 %	20 %	21 %	20 %
thermische Leistung	995 kW	379 kW	160 kW	35 kW
elektrische Leistung	585 kW	223 kW	90 kW	12 kW
Anzahl der Module	2	2	1	1
Nahwärmenetz	1.000 m	1.000 m	entfällt	entfällt
Jahresnutzungsgrad BHKW (brutto)	87 %	87 %	87 %	87 %
Jahresausnutzungsdauer BHKW	6.200 h/a	5.750 h/a	6.500 h/a	5.000 h/a

Im Systemvergleich werden zunächst die Gesamtkosten der gekoppelten und ungekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung ermittelt. Dabei werden die Gesamtkosten jeweils auf das erste Betriebsjahr bezogen und dann die finanzmathematischen Durchschnittswerte errechnet. Die Systemgrenze bei den Wärmekosten ist die Übergabestation in die Hausverteilung.

Auf der Stromseite werden die Netzkosten des Mittel- und Niederspannungsnetzes bei der gesamtwirtschaftlichen Sichtweise nicht berücksichtigt. Insgesamt werden 4 Kombinationen von ungekoppelten Wärme- und Stromerzeugungsanlagen mit Blockheizkraftwerken verglichen:

- **Brennwertkessel + GuD-Kraftwerk,**

- **Niedertemperaturheizanlage + GuD-Kraftwerk,**
- **Brennwertkessel + Kohlekraftwerk,**
- **Niedertemperaturheizanlage + Kohlekraftwerk.**

Bei den 4 ungekoppelten Erzeugungsmöglichkeiten sind wir jeweils davon ausgegangen, daß den Heizkesseln eine Kraftwerksscheibe in Höhe der elektrischen Leistung des in den Vergleich mit einbezogenen BHKW zugeordnet wird.

Bekanntermaßen ist die Ermittlung der wirtschaftlichen Basisdaten bei BHKW sehr problematisch. Verschiedene Untersuchungen geben weite Bandbreiten für die Kosten pro kW_{el} an. Ein wesentlicher Teil des Problems besteht darin, daß Blockheizkraftwerke für die jeweilige Anwendungssituation konzipiert werden und es daher sehr schwierig ist, durchschnittliche Investitionsvolumina zu ermitteln.

Wir sind daher von den Kosten der gesamten ungekoppelten Heizanlage ausgegangen. Dieser Wert wurde um die Kosten für den Brennwert- oder Niedertemperaturkessel reduziert. Daraus ergeben sich die Kosten für die Heizzentrale, die auch bei einer BHKW-Lösung aufgewendet werden müssen.

Zur Ermittlung der Investitionssumme für ein BHKW haben wir die Kosten für das Modul für den Reservekessel, Mehrkosten für den Stromanschluß, verlängerten Schornstein etc. zu den Kosten der Heizzentrale addiert. Diese Vorgehensweise erlaubt eine gute Vergleichbarkeit von BHKW und ungekoppelte Erzeugung, da von einer bestimmten Kostensituation ausgegangen wird. Die folgende Tabelle 2 zeigt Investitionsvolumina der Erzeugungsanlagen von Strom und Wärme.

Tabelle 2

Investitionsvolumina der Erzeugungsanlagen von Strom und Wärme

	Krankenhaus	Wohnsiedlung	Schwimmbad	Wohnblock
BHKW-Investition in DM/kW el				
Modul	1.800	2.000	2.100	3.406
Sonstige Kosten (ohne Netz)	2.317	2.622	2.920	6.380
Summe	4.117	4.622	5.020	9.786
Brennwert-Heizanlage in DM/kW th	350	450 (dezentral) 375 (zentral)	400	450
Niedertemperatur-Heizanlage in DM/kW th	300	380 (dezentral) 300 (zentral)	340	380
Kohlekraftwerks-scheibe in DM/kW	2.390	2.390	2.390	2.390
GuD-Kraftwerks-scheibe in DM/kW	1.200	1.200	1.200	1.200

Im folgenden werde ich den Rechengang am Beispiel eines Krankenhauses erläutern. Beim Krankenhaus wird in jedem Fall von einer zentralen Heizwärmeerzeugung und deren anschließender Verteilung über ein 1 km langes Nahwärmenetz ausgegangen. Die folgende Tabelle 3 zeigt den gesamtwirtschaftlichen Kostenvergleich für das Krankenhaus.

Tabelle 3

Kostenvergleich - Krankenhaus bei gesamtwirtschaftlicher Betrachtung

in TDM	BHKW	BW + Kohle	NT + Kohle	BW + GuD	NT + GuD
Investition (Barwerte)	4.431	5.156	4.851	4.649	4.344
davon: Kraftwerk		1.434	1.434	928	928
jährliche Kosten - annuitätisch in TDM/a					
Kapitalkosten	412	480	451	433	404
Betriebskosten	282	213	201	170	159
Brennstoffe und Hilfsenergie	647	566	612	709	755
Kosten insgesamt	1.342	1.259	1.265	1.312	1.318

Es zeigt sich, daß die Optionen mit einem Kohlekraftwerk die preiswerteste Möglichkeit sind, Strom und Wärme zu erzeugen, wobei die Brennwertkessellösung jeweils noch leicht unter der NT-Kessel-Variante liegt. Das BHKW ist die teuerste Möglichkeit, Strom und Wärme zu erzeugen.

Tabelle 4

Primärenergieverbrauch - Krankenhaus - gesamtwirtschaftliche Betrachtung

Bezugssystem GuD-Kraftwerk

	BHKW	BW + GuD	NT + GuD
Primärenergieverbrauch	15.612	16.660	17.780
PE-Einsparung in MWh	1.048	1)	2)
Mehrkosten [TDM]	30	1)	2)
Kosten pro eingesparte kWh [Pf/kWh]	2,86	1)	2)

1) Basisvariante

2) keine Einsparung gegenüber Basisvariante

Vergleich aller Erzeugungsmöglichkeiten

	BHKW	BW + Kohle	BW + GuD	NT + Kohle	NT + GuD
Primärenergieverbrauch	15.612	18.620	16.660	19.740	17.780
PE-Einsparung in MWh	3.008	1)	1.960	2)	840
Mehrkosten [TDM]	83	1)	53	2)	59
Kosten pro eingesparte kWh [Pf/kWh]	2,76	1)	2,70	2)	7,02

1) Basisvariante

2) keine Einsparung gegenüber Basisvariante

Vergleicht man nun nur die Alternativen im Gassystem, so ist die preiswerteste Möglichkeit der Brennwertkessel plus die Scheibe aus dem GuD-Kraftwerk. Durch das Blockheizkraftwerk können aber 1 048 MWh Primärenergie pro Jahr eingespart, dafür müssen allerdings Mehrkosten in Höhe von 30 000 DM in Kauf genommen werden. Pro eingesparte Kilowattstunde Primärenergie entstehen damit Kosten in Höhe von 2,86 Pf. Der zweite Teil der Tabelle 4 zeigt den Vergleich aller Erzeugungsmöglichkeiten. Hier zeigt sich, daß gegenüber der insgesamt preiswertesten Möglichkeit von Brennwertkessel und Kohlekraftwerk.

Das Krankenhaus ist von allen hier untersuchten Anwendungsfällen für Blockheizkraftwerke der günstigste. Die Gründe hierfür liegen in der zusätzlichen Einsparung von Kapitalkosten für ein sonst übliches Notstromaggregat und in der gegenüber den BHKW in Wohngebieten höheren Jahresausnutzungsdauer.

Die folgende Tabelle 5 vergleicht die Emissionen zunächst im reinen Gassystem. Die CO_2-Einsparung durch das Blockheizkraftwerk beträgt im Jahr 210 t. Auch bei den SO_2-Emissionen steht das Blockheizkraftwerk besser da. Dagegen emittiert das Blockheizkraftwerk mehr NO_X als die Varianten mit einem Kondensationskraftwerk. Gleichzeitig müssen zwei weitere Nachteile der gekoppelten Erzeugung erwähnt werden. Dies ist zum einen die ungünstige Immissionssituation. Aufgrund der dezentralen Erzeugung fallen die Immissionen direkt beim Verbraucher an. Darüber hinaus emittiert das BHKW verstärkt Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe.

Tabelle 5

Emissionen - Krankenhaus

Bezugssystem GuD-Kraftwerk

	BHKW	BW + GuD	NT + GuD
CO_2-Emissionen t/a	3.122	**3.332**	3.556
CO_2-Einsparung t/a	210	-	-
SO_2-Emissionen kg/a	16,7	17,8	19,0
NO_x-Emissionen kg/a	3.903	**3.507**	3.788

Vergleich aller Erzeugungsmöglichkeiten

	BHKW	BW + Kohle	BW + GuD	NT + Kohle	NT + GuD
CO_2-Emissionen t/a	3.122	**4.876**	3.332	5.100	3.556
CO_2-Einsparung t/a	1.754	-	1.544	-	1.311
SO_2-Emissionen kg/a	16,7	**2.230**	17,8	2.231	19,0
NO_x-Emissionen kg/a	3.903	**4.484**	3.507	4.765	3.788

3. Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Wärmedämmung von Wohngebäuden

Wir haben für diese Untersuchung zwei Unterscheidungsmerkmale zur Klassenbildung gewählt, die es uns ermöglichen, Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von Wärmedämmaßnahmen an fast allen vorkommenden Ausführungen von Bauteilen zu treffen. Diese Unterscheidungsmerkmale sind:

1. **Die Einteilung nach Mehrfamilienhäusern (MFH) und Ein-/ Zweifamilienhäuser (EZFH) sowie**
2. **die Einteilung nach Baualtersklassen (vor 1900, 1901-1948, 1949-1957, 1958-1968, 1969-1978, 1979-1993).**

Hierdurch gelangten wir zu einer Haustypologie mit 14 verschiedenen Klassen nach Gebäudeart und Baualter. Diese Gebäudetypologie basiert auf der vom Institut Wohnen und Umwelt Darmstadt erstellten Typologie. Im einzelnen haben wir 5 verschiedene Wärmedämmungsmaßnahmen untersucht:

1. **Dach und oberste Geschoßdecke,**
2. **Außenwände, je nach Gebäude außen oder innen isoliert,**
3. **Kellerdecke,**
4. **Fenster,**
5. **wenn vorhanden, Heizkörpernischen.**

Insgesamt haben wir 23 Möglichkeiten zur Wärmedämmung untersucht. Unsere Vorgehensweise ist anhand der zwei nachfolgenden Tabellen erläutert. Die folgenden beiden Tabellen enthalten nicht alle untersuchten Wärmedämmaßnahmen, sondern nur die wirtschaftlich attraktivsten. Ausgangspunkt ist der k-Wert vor der Wärmedämmaßnahme.

Tabelle 6

Auf die Reduzierung des k-Wertes um 1 normierte Kosten verschiedener Dämmaßnahmen

	k-Wert vor Dämmung W/qm*K	k-Wert nach Dämmung W/qm*K	Kosten DM/qm	Reduktion k-Wert W/qm*K	Kosten der k-Wert-Red. um 1 in DM
Ein-/Zweifamilienhäuser					
EZFH 1949 bis 1957 Außenwände vor Heizkörpern	2,17	0,50	45,00	1,67	26,95
EFZH Neubau Außenwände	0,50	0,20	9,00	0,30	30,00
EZFH 1949 bis 1957 Außenwände	1,45	0,28	45,00	1,17	38,46
EZFH 1949 bis 1957 Kellerdecke	1,25	0,60	30,00	0,65	46,15
EZFH 1958 bis 1968 Außenwände vor Heizkörpern	2,36	0,35	100,00	2,01	49,75
EZFH 1901 bis 1948 Dach und Dachgeschoßdecke	1,27	0,25	55,00	1,02	53,92
EZFH bis 1900 Außenwände	1,50	0,67	45,00	0,83	54,22
Kleine Mehrfamilienhäuser					
MFH 1949 bis 1957 Außenwände vor Heizkörpern	1,77	0,67	30,00	1,10	27,27
MFH Neubau Außenwände	0,50	0,20	9,00	0,30	30,00
MFH bis 1900 Außenwände	1,43	0,35	40,00	1,08	37,04
MFH 1901 bis 1948 Dach und Dachgeschoßdecke	1,15	0,25	45,00	0,90	50,22
MFH 1949 bis 1957 Kellerdecke	1,16	0,60	30,00	0,56	53,57
MFH 1949 bis 1957 Außenwände	1,18	0,35	45,00	0,83	54,22
MFH 1901 bis 1948 Kellerdecke	1,14	0,60	30,00	0,54	55,56
Große Mehrfamilienhäuser					
MFH Neubau Außenwände	0,50	0,20	9,00	0,30	30,00
MFH 1969 bis 1978 Außenwände	1,55	0,35	45,00	1,20	37,50
MFH 1958 bis 1968 Außenwände vor Heizkörpern	2,14	0,29	100,00	1,85	54,05
MFH 1958 bis 1968 Außenwände	1,76	0,29	100,00	1,47	68,03
MFH 1958 bis 1968 Kellerdecke	1,01	0,60	30,00	0,41	73,17
MFH 1958 bis 1968 gesamte Fensterfläche	2,60	1,30	100,00	1,30	76,92
MFH 1969 bis 1978 gesamte Fensterfläche	2,60	1,30	100,00	1,30	76,92

Die zweite Spalte zeigt den k-Wert nach der Dämmung. Berücksichtigt man darüber hinaus die Kosten der Dämmaßnahme in DM pro qm, die Kosten der k-Wertreduktion um 1 in DM errechnet werden. Diese Kosten müssen den Erträge gegenübergestellt werden. Die Tabelle zeigt sowohl den gesamtwirtschaftlichen als auch den betriebswirtschaftlichen Barwert der Einsparung an. Zwei weitere Schritte sind notwendig, um einen Vergleichsmaßstab zu den Kosten der Primärenergieeinsparung

bei Kraft-Wärme-Kopplung zu ermitteln. Es muß zunächst die Differenz zwischen den volkswirtschaftlichen Erträgen und Kosten gebildet werden. Darüber hinaus muß man wissen, wieviele Kilowattstunden pro Jahr eingespart werden. Daraus kann dann eine Annuität der Erträge minus Kosten pro kWh in Pf errechnet werden.

Tabelle 7

Die Kosten der Primärenergieeinsparung verschiedener Wärmedämmaßnahmen in Pf/kWh

	GWL* Erträge minus Kosten in DM	Einsparung pro Jahr in kWh/a*qm	Annuität Erträge-Kosten pro kWh in Pf
Ein-/Zweifamilienhäuser			
EZFH 1949 bis 1957 Außenwände vor Heizkörpern	0,94	60	0,15
EZFH Neubau Außenwände	-2,11	60	-0,33
EZFH 1949 bis 1957 Außenwände	-10,57	60	-1,64
EZFH 1949 bis 1957 Kellerdecke	-18,26	60	-2,83
EZFH 1958 bis 1968 Außenwände vor Heizkörpern	-21,86	60	-3,39
EZFH 1901 bis 1948 Dach und Dachgeschoßdecke	-26,03	60	-4,04
EZFH bis 1900 Außenwände	-26,33	60	-4,08
Kleine Mehrfamilienhäuser			
MFH 1949 bis 1957 Außenwände vor Heizkörpern	6,43	72,5	0,82
MFH Neubau Außenwände	3,70	72,5	0,47
MFH bis 1900 Außenwände	-3,34	72,5	-0,43
MFH 1901 bis 1948 Dach und Dachgeschoßdecke	-16,52	72,5	-2,12
MFH 1949 bis 1957 Kellerdecke	-19,87	72,5	-2,55
MFH 1949 bis 1957 Außenwände	-20,52	72,5	-2,63
MFH 1901 bis 1948 Kellerdecke	-21,86	72,5	-2,81
Große Mehrfamilienhäuser			
MFH Neubau Außenwände	12,59	72,5	1,62
MFH 1969 bis 1978 Außenwände	5,09	72,5	0,65
MFH 1958 bis 1968 Außenwände vor Heizkörpern	-11,46	72,5	-1,47
MFH 1958 bis 1968 Außenwände	-25,44	72,5	-3,26
MFH 1958 bis 1968 Kellerdecke	-30,58	72,5	-3,92
MFH 1958 bis 1968 gesamte Fensterfläche	-34,33	72,5	-4,41
MFH 1969 bis 1978 gesamte Fensterfläche	-34,33	72,5	-4,41

*GWL = gesamtwirtschaftliche

4. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse

Ziel der vorliegenden Studie war es, Kosten und Erträge der Primärenergienutzung durch Blockheizkraftwerke miteinander zu vergleichen. Dabei hat sich gezeigt, daß Blockheizkraftwerke in vielen Fällen eine kostspielige Form der Primärenergieeinsparung sind.

Um eine Vergleichbarkeit der Rechenergebnisse des Systemvergleichs mit der Wärmedämmoption zu erzielen, ist ein Verhältnis zwischen der eingesparten Primärenergie und den jeweiligen gesamtwirtschaftlichen Kosten gebildet worden. Dabei ist folgendes zu beachten: Die Null-Linie bildet beim Systemvergleich die gesamtwirtschaftlich günstigste Kombination, die in der Regel der Niedertemperaturkessel und das Kohlekraftwerk ist. Ausnahmen stellen die Versorgung des Schwimmbades und des Krankenhauses dar. In diesen Fällen ist die Brennwerttechnik gesamtwirtschaftlich preiswerter als der Niedertemperaturkessel, da große Brennwertkessel kaum höhere Investitionen erfordern als Niedertemperaturkessel, gleichzeitig aber aufgrund des niedrigeren Brennstoffverbrauchs geringe variable Kosten haben. Da jeweils die gesamtwirtschaftlich günstigste Variante als Bezugspunkt für die übrigen Versorgungsalternativen verwendet wurden folgt, daß in jedem Fall des Systemvergleichs durch Primärenergieeinsparung Kosten entstehen.

Eine andere Situation ergibt sich bei Wärmedämmung. Hier haben wir die Kosten zusätzlicher Wärmedämmung vor dem Hintergrund einer Niedertemperaturanlage mit einem Jahresnutzungsgrad von 90 % ermittelt. Damit ist kein direkter Vergleich mit dem Status quo möglich, da wir nur Fälle betrachten, in denen ohnehin Wärmedämmung erfolgt. Außerdem erreichen die Heizanlagen in privaten Haushalten in der Regel nicht Jahresnutzungsgrade von 90 %. Diese Einschränkungen müssen bei der Interpretation der folgenden Abbildungen berücksichtigt werden.

Die Abbildung 1 zeigt alle Einsparoptionen im Gassystem. Die Abbildung 2 ist eine Teilvergrößerung der 10 preiswertesten Möglichkeiten zur Primärenergieeinsparung. Die fünf besten Möglichkeiten zur Primärenergieeinsparung sind:

Wärmedämmung von

1. **Außenwänden bei großen Mehrfamilienhäusern,**
2. **Außenwänden vor Heizkörpern bei Mehrfamilienhäusern der Baualtersklasse 59-57,**

3. **Außenwände bei großen Mehrfamilienhäuser der Baualtersklasse 69-78,**
4. **Außenwände bei Mehrfamilienhäusern (Neubau),**
5. **Außenwände vor Heizkörpern bei Ein-/Zweifamilienhäusern der Baualtersklasse 49-57.**

Insgesamt zeigt sich, daß eine ganze Anzahl von Wärmedämmaßnahmen konkurrenzfähig ist, wenn es um preiswerte Primärenergieeinsparung geht. Gleichzeitig ist festzuhalten, daß Wärmedämmaßnahmen sehr unterschiedlich bezüglich ihrer Primärenergieeinsparkosten zu beurteilen sind. BHKW-Lösungen sind, wie bereits erwähnt, relativ teure Primärenergiesparoptionen. Brennwertkessel und GuD- Kraftwerke ermöglichen Energieeinsparung zu geringeren Kosten.

Sven Damberger
Pestel Institut Hannover

Contracting - Modelle zur Energielieferung

P. Eilers, Ibbenbüren

In den vergangenen Jahren wurden die gewachsenen Strukturen der Energieversorgung und -bereitstellung für Gebäude durch steigende ökonomische und ökologische Anforderungen stark beeinflußt. Im ökologischen Bereich wirkten sich insbesondere die politischen Bemühungen zur Reduzierung der CO_2-Emissionen auf die Gestaltung von neuen Energieversorgungskonzepten aus. Auch wurden verstärkt Anstrengungen zur Verminderung der „klassischen" Luftschadstoffe bei der Umwandlung von Energien gefordert. Im ökonomischen Bereich bewirkt ein zunehmender Wettbewerb eine Sensibilisierung für die mit der Energieversorgung verbundenen Kosten. Es wurde erkannt, daß in Branchen mit relativ hohen Energiekosten die Konkurrenzfähigkeit durch eine nicht effiziente Energieversorgung wesentlich beeinträchtigt werden kann.

Diese Entwicklung verlangt in einem sich verstärkenden Maße nach neuen Wegen und Konzepten zur Energieversorgung. Hierbei erfordern die zahlreichen unterschiedlichen Belange der an den Versorgungsaufgaben beteiligten Partner flexiblere Formen der Zusammenarbeit, die maßgeschneiderte Lösungen für jeden Einzelfall ermöglichen. Contracting - Modellen wird hierbei zukünftig eine wesentliche Rolle bei der Neustrukturierung von Energielieferungssystemen zukommen.

1. Was ist Contracting ?

Sämtliche Contracting-Modelle beinhalten den Grundgedanken, in sich wirtschaftliche Vorhaben im Bereich der Energieversorgung und des Energieverbrauches nicht an internen Hemmnissen des Nutzers scheitern zu lassen. Unter dem Begriff Contracting werden heute die vielfältigen, neuen Modelle zusammengefaßt, mit denen diese Hemmnisse überwunden werden können. Gemeinsames Merkmal sämtlicher Contracting - Modelle ist die Einbeziehung eines Dritten, der als Fachunternehmer mit seinem spezifischen Know How neue Konzeptionen zur wirtschaftlichen Energielieferung ermöglicht.

Contracting - Unternehmen werden hierbei wesentlich weitgehender in die Projektverantwortung einbezogen, als es in vergleichbaren Projekten nach herkömmlichen Abwicklungsmuster geschieht. Die Übernahme von Verantwortung in einer Anlage des Kunden erfordert daher in jedem Fall ein solides Vertragswerk, in dem die jeweiligen Rechte und Pflichten der einzelnen Vertragspartner festgeschrieben sind. Für diese Notwendigkeit

zur Vertragsschließung wird im Sprachgebrauch der sich damit beschäftigenden Fachwelt häufig das Synonym „Contracting" verwendet. Unter diesem Begriff wird auch eine Vielzahl von weiteren Begriffen subsumiert, die wie z. B. „Betreibermodelle" oder „Fremdfinanzierung" für Detaillösungen stehen.

2. Nutzerhemmnisse bei der Realisierung energietechnischer Vorhaben

Der vorhandene Gebäudebestand weist eine Vielzahl von haustechnischen Anlagen zur Energielieferung auf, die aufgrund ihres Alters oder überholter Technik sanierungs- oder erneuerungsbedürftig sind. Mit erneuerten, dem Stand der Technik entsprechenden Anlagen lassen sich teilweise erhebliche Energieeinsparpotentiale nutzen. Das dieses Potential nur in einem unzureichenden Maße aussgeschöpft werden kann, liegt häufig an internen Hemmnissen beim Nutzer. Es sind im wesentlichen drei Bereiche von Realisierungshemmnissen zu unterscheiden, die dem Nutzer die Durchführung von Maßnahmen zur effizienteren Energieversorgung erschweren oder sie auch verhindern.

1. Finanzierungs - Hemmnisse,
   bestimmt durch
   - fehlendes Eigenkapital beim Nutzer bzw.
   - Bindung des Eigenkapitals für Investitionsmaßnahmen, die den originären Unternehmenszielen dienen,
   - keine Detailkenntnisse von Finanzierungskonzepten und Förderprogrammen.

2. Organisatorische Hemmnisse,
   bestimmt durch
   - Bindung des Management in betriebliche Kernaufgaben,
   - fehlendes qualifiziertes Betriebspersonal für neue Anlagentechniken,
   - fehlende Kenntnisse zum Betrieb von neuen Anlagentechniken,
   - mangelnde Erfahrung in der Nutzung von Einsparpotentialen.

3. Wirtschaftlichkeits - Hemmnisse,
   bestimmt durch
   - mangelndes Vertrauen in die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme,
   - fehlende Absicherung des technischen und betrieblichen Risikos über die Nutzungszeit von Anlagen,
   - hohe Anforderungen an die Kapitalrückflußzeiten von Investitionen.

Häufig liegen in der Praxis mehrere Hemmnisse gleichzeitig vor, so daß sinnvolle und in sich massiv wirtschaftliche Vorhaben nicht oder nur mit großer Verzögerung realisiert werden. Zur Überwindung dieser internen Hemmnisse stehen mit diversen Contracting-Modellen differenzierte Lösungsmöglichkeiten zur Verfügung.

3. Herkömmliches Abwicklungsmuster

Um die unterschiedlichen Ansatzpunkte von Contracting-Modellen im Vergleich zum herkömmlichen Abwicklungsmuster darzustellen, wird nachfolgend zunächst der grundsätzlich bekannte Weg bei der Realisierung einer Maßnahme zur Energieeinsparung beschrieben. Hierzu soll folgendes Beispiel betrachtet werden:

Die vorhandene Energieversorgungsanlage eines Krankenhauses erweist sich als zunehmend störanfällig. Zudem können geltende Emissionsgrenzwerte nur schwer oder künftig nicht mehr eingehalten werden. Aufgrund des Alters der Anlage geht der Nutzer davon aus, daß ebenfalls hohe Verluste in der Erzeugung und Bereitstellung der Nutzenergie zu verzeichnen sind. Der Krankenhaus-Träger sieht sich vor diesem Hintergrund veranlaßt, eine neue Energieversorgungsanlage zu errichten.

Der Krankenhaus-Träger wickelt die Gesamtmaßnahme in folgenden wesentlichen Schritten ab:

1. Schritt: Beauftragung eines Fachplaners zur Aufnahme der vorhandenen Energieversorgungsanlage und Ermittlung künftiger Bedarfswerte.

2. Schritt: Erstellung einer Entwurfsplanung für die Erneuerung der vorhandenen Anlagen mit technischem Realisierungskonzept und Wirtschaftlichkeitsrechnung;
Daraus werden dem Nutzer die wesentlichen Entscheidungs-kriterien aufgezeigt:

- erforderliche Leistungswerte,
- Technologieauswahl,
- Investitionen,
- Finanzierungskosten,
- Wirkungsgrade,
- Verbräuche,
- Bedienungsaufwand,
- Wartungs- und Instandhaltungsaufwand.

3. Schritt: Investitionsentscheidung durch den Krankenhaus-Träger auf Grundlage der vorgelegten Entscheidungskriterien.

4. Schritt: Finanzierung der Maßnahme.

5. Schritt: Realisierung der neuen Energieversorgungsanlage mit Ausführungsplanung und Anlagenbau.

6. Schritt: Betrieb der neuen Energieversorgungsanlage unter Einbeziehung von Fachunternehmen für Wartungs- und Serviceleistungen.

Bereits im frühen Stadium der Projektrealisierung entscheidet der Nutzer auf Grundlage der in der Entwurfsplanung aufgezeigten Kriterien über Art und Umfang der Neuanlagen. Die Entscheidung ist im wesentlichen an die aufgezeigten und vom Krankenhaus-Träger erwarteten Vorteile geknüpft.

Planer, Anlagenbauer und Serviceunternehmen begleiten den Nutzer in jeweils unterschiedlichen Phasen des Projektes. Sie stehen gegenüber dem Krankenhaus-Träger längstens über die Gewährleistungszeit für ihre Leistungen in der direkten Verantwortung. Der Betreiber trägt nach Ablauf dieser Fristen das mit der Errichtung und dem Betrieb der Anlage verbundene Risiko allein.

Risikofaktoren sind u. a.:

- das technische Risiko wie z.B.:
  - ⇒ Anlagenverfügbarkeit und -nutzung,
  - ⇒ Einhaltung kalkulierter Wirkungsgrade,
  - ⇒ Einhaltung kalkulierter Nutzungszeiten,

- das finanzielle Risiko wie z.B.:
  - ⇒ Einhaltung der kalkulierten Investitionskosten,
  - ⇒ Einhaltung der verbrauchsgebundenen Kosten für Brennstoffe und Strom
  - ⇒ Überschreitung errechneter Instandhaltungsaufwendungen,

- das terminliche Risiko wie z.B.:
  - ⇒ Einhaltung der durch den sensiblen Krankenhausbetrieb vorbestimmten Realisierungszeiten,
  - ⇒ Verzögerte Nutzung der neuen Anlage mit Ausfall von erwarteten Rückflüssen.

Contracting steht für die vertragliche Einbindung eines Fachunternehmens bei der Umsetzung von energietechnischen Maßnahmen in eigenen Anlagen. In dem vorgestellten Beispiel bietet Contracting dem Krankenhaus-Träger die Möglichkeit, bei der anstehenden Sanierung seiner Energieversorgungsanlge Aufgaben, Verantwortung und Risiken auf einen Dritten zu übertragen.

4. Contracting-Modelle und Anwendungsbereiche

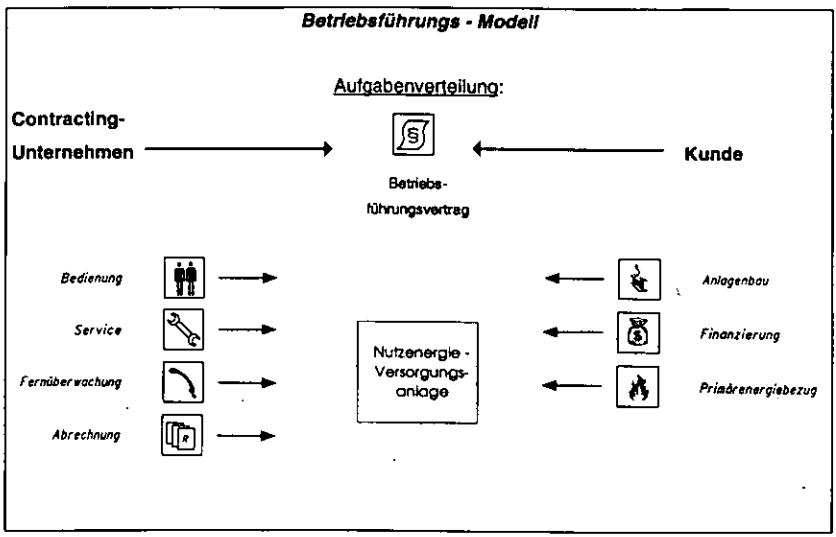
Vom Markt werden inzwischen eine Anzahl von verschiedenen Contracting-Modellen angeboten, die für unterschiedliche Bedarfsfälle konzipiert wurden. Die nachfolgende Übersicht beschreibt die jeweiligen grundlegenden Merkmale dieser Contacting-Modelle und nennt Ansatzpunkte für deren Anwendung. Durch geschicktes Zusammenführen von Elementen aus einzelnen Modellen ergeben sich weitere Formen des Contracting.

Es stehen folgende Grundmodelle zur Verfügung:

- ⇒ **Garantie-Modell,**
- ⇒ **Energie-Einspar-Modell,**
- ⇒ **Finanzierungs-Modell,**
- ⇒ **Betriebsführungs-Modell,**
- ⇒ **Betreiber-Modell,**
- ⇒ **Partnerschafts-Modell.**

4.1 Betriebsführungs-Modell

Das Contracting-Modell „Betriebsführung" entbindet den bisherigen Betreiber von sämtlichen Aufgaben, die zur Aufrechterhaltung einer bestimmungsgemäßen Anlagennutzung notwendig sind. Das Contracting-Unternehmen ist für das betriebliche Führen von vorhandenen Anlagen mit gleichzeitiger Übernahme aller Organisations- und Verwaltungsaufgaben verantwortlich.



Vorteile für den Nutzer:

- Bündelung sämtlicher Betriebsführungsaufgaben bei einem Verantwortlichen (Contractor = Betriebsmanager)
- Garantien für Funktion und Störungsbeseitigung
- langfristig kalkulierbare Betriebskosten

Vergütung:

- Festpauschale über Vertragslaufzeit

Vertragslaufzeit:

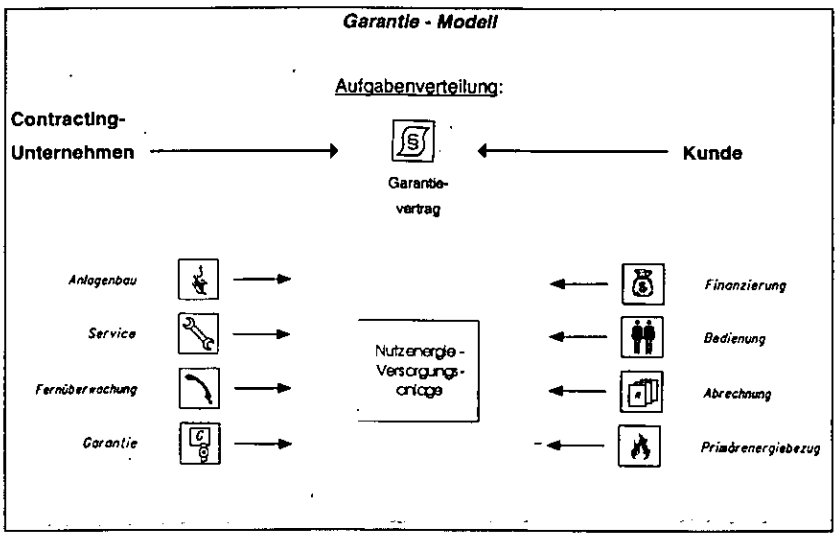
- unbefristet mit jährlicher Kündigung

Anwendungsbeispiel:

- Betriebsführung einer Dampferzeugungsanlage nach TRD

4.2 *Garantie-Modell*

Das Garantie-Modell verbindet bei der Neuerrichtung einer Energieversorgungsanlage die Kosten-, Termin- und Leistungsgarantien eines Generalunternehmers mit einer Wirtschaftlichkeitsgarantie für die erstellte Anlage über den Vertragszeitraum. Die vertraglich garantierte Wirtschaftlichkeit erstreckt sich auf die Gewährleistung von Anlagen-nutzungszeiten, Betriebskosten und Wirkungsgraden.



Vorteile für den Nutzer:

- Errichtung der Anlage zu fixen Kosten und Terminen
- Garantien zur Einhaltung von Leistungswerten und Betriebskosten
- langfristig garantierte Wirtschaftlichkeit

Vergütung:

- Festpauschale über Vertragslaufzeit

Vertragslaufzeit:

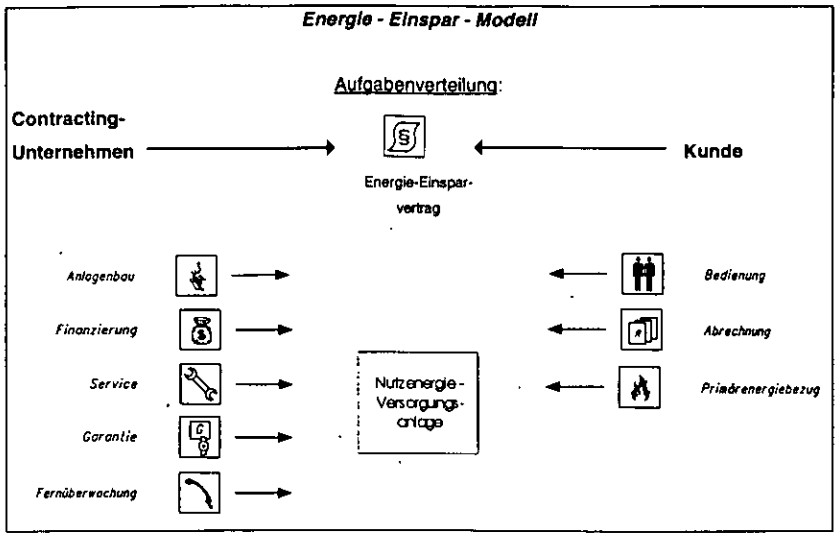
- Nutzungsdauer der Anlage

Anwendungsbeispiel:

- Errichtung einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage mit garantierten Leistungswerten und Wirkungsgraden nach Ablauf einer bestimmten Nutzungszeit

4.3 Energie-Einspar-Modell

Das Energie-Einspar-Contracting ermöglicht die Realisierung von Energieeinsparmaßnahmen und Anlagenmodernisierungen ohne Eigenkapitaleinsatz. Die Maßnahmen werden aus den eingesparten Energiekosten finanziert.



Vorteile für den Nutzer:

- Anlagenmodernisierung ohne eigenen Kapitaleinsatz und ohne wirtschaftliches Risiko
- Einbringen des technischen Fortschritts in Altanlagen und damit Steigerung der Versorgungsqualität
- sofortige Reduzierung von Schadstoffemissionen
- langfristige Reduzierung der Energiekosten

Vergütung:

- eingesparte Energiekosten (max. in Höhe der garantierten Einsparungen)

Vertragslaufzeit:

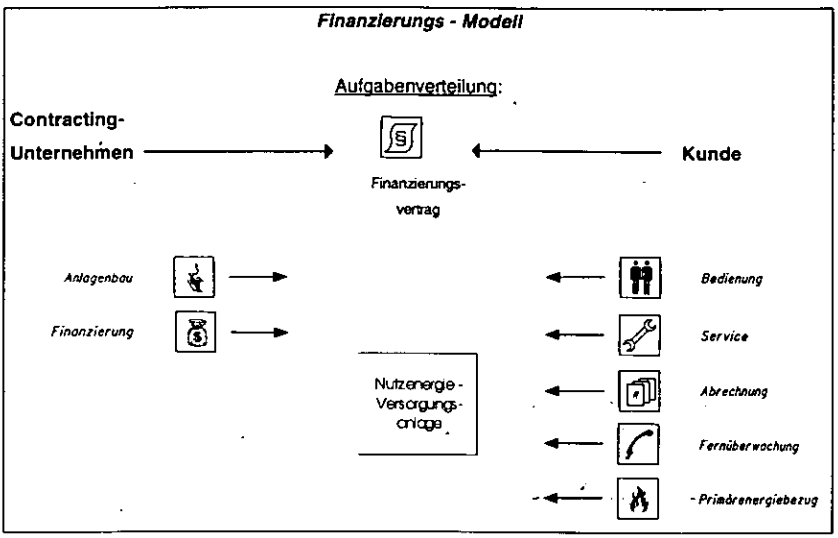
- ca. 5 - 7 Jahre

Anwendungsbeispiel:

- Modernisierung einer raumlufttechnischen Anlage

4.4 Finanzierungs-Modell

Beim Finanzierungs-Modell werden Anlagen zur Energieversorgung von einem Contracting-Unternehmen geplant und errichtet. Die erforderlichen Investitionen werden vom Contractor zunächst übernommen und über den Vertragszeitraum vom Nutzer zurückgeführt.



Vorteile für den Nutzer:

- Realisierung ohne Eigenkapital zum Festpreis
- Bündelung sämtlicher Realisierungsmaßnahmen beim Contractor

Vertragslaufzeit:

- Nutzungsdauer der Anlage mit Option zum vorzeitigen Erwerb

Vergütung:

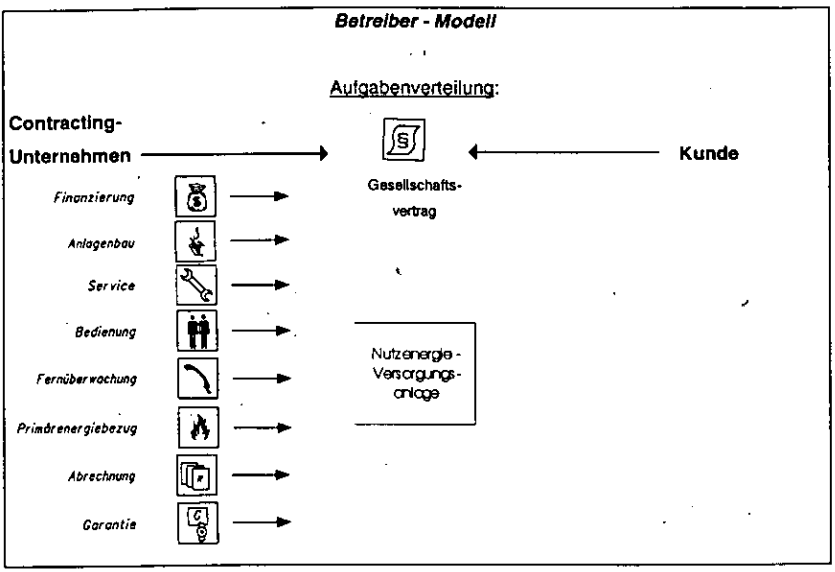
- Festraten über Vertragslaufzeit

Anwendungsbeispiel:

- Finanzierung einer Brauchwarmwasser-Bereitungsanlage

4.5 Betreiber-Modell

Das Betreiber-Modell geht von der vollständigen Übertragung sämtlicher Aufgaben der Energieversorgung auf einen Dritten aus. Hierzu erstellt der Betreiber auf eigene Kosten und Risiko eine Energieversorgungsanlage und betreibt diese langfristig zur Versorgung des Kunden mit Nutzenergie.



Vorteile für den Nutzer:

- Übertragung sämtlicher Aufgaben und Risiken sowie der Betriebs-Verantwortung auf einen Dritten
- Bereitstellung der Nutzenergie ohne Eigenkapital
- langfristig kalkulierbare Energieversorgungskosten

Vertragslaufzeit:

- Nutzungsdauer der Anlage

Vergütung:

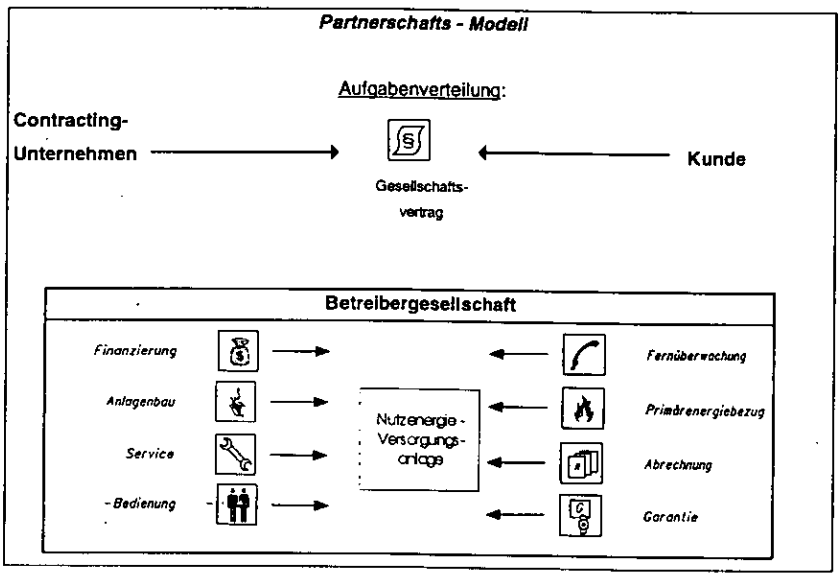
- Leistungs- und Arbeitspreis mit Anpassung über Vertragslaufzeit

Anwendungsbeispiel:

- Errichtung und Betrieb einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage

4.6 *Partnerschafts-Modell*

Das Partnerschafts-Modell sieht die Übertragung der Versorgungsverantwortung auf eine Gesellschaft vor, die zwischen dem Contractor, Kunden und ggf. Dritten (z.B. weitere Abnehmer oder Kreditinstitut) gegründet wird.



Vorteile für den Nutzer:

- Zusammenführen unterschiedlicher Erfahrungen und Leistungsstärken der einzelnen Partner
- Überwindung gesetzlicher Hürden bei der Stromerzeugung und -verteilung
- Reduzierung des Absatzrisikos durch die Einbeziehung mehrerer Partner

Vertragslaufzeit:

- Nutzungdauer der Anlage

Vergütung:

- Leistungs- und Arbeitspreis mit Anpassung über Vertragslaufzeit

Anwendungsbeispiel:

- Errichtung und Betrieb einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage für in Zusammenarbeit mit Nutzern

Die vorgestellten Contracting-Modelle sind generell zu unterscheiden durch

- den Grad der Übertragung von Projekt-Verantwortung:

  - Betriebsführungsmodell,
  - Garantie-Modell,
  - Energie-Einspar-Modell,

  ↓ Zunahme der Projektverantwortung

- den Grad der Übertragung von Betreiberdienstleistungen:

  - Betriebsführungs-Modell,
  - Energie-Einspar-Modell,
  - Betreiber-Modell,

  ↓ Zunahme der Betreiberdienstleistungen

- den Grad der Fremdfinanzierung:

  - Garantie-Modell,
  - Energie-Einspar-Modell,
  - Finanzierungsmodell.

  ↓ Zunahme der Fremdfinanzierung

5. Contracting und Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftliche Voraussetzung für das Tätigwerden eines Contracting-Unternehmens ist ein Kostenvorteil für den Nutzer. Somit ist der vom Contracting-Unternehmen angestrebte Gewinn allgemein nur durch

- Senkung des Primärenergiebedarfs mit Steigerung der Effizienz der Gesamtanlage oder durch
- Reduzierung der betriebsgebundenen Kosten in vielen Einzelpositionen

realisierbar. Contracting-Unternehmen bündeln Kompetenz in diesen Anwendungsbereichen, errichten neue Anlagen und Technologien, finanzieren über diverse Programme die Gesamtmaßnahmen, organisieren Betriebsabläufe und überwachen vorgegebene Sollwerte. Durch die Betreibung von Gesamtsystemen kann die Energieversorgung effizient gestaltet werden mit gleichzeitig positiven ökologischen Auswirkungen.

Contracting-Anbieter nutzen dabei die durch eine ganzheitliche Umsetzung der Projekte entstehenden Synergieeffekte und erwirtschaften Kostenvorteile durch Bündelung von betrieblichen und organisatorischen Aufgaben. Hieraus erwachsen beiden Seiten Vorteile.

Referent: Peter Eilers
Am Beustschacht 32
49477 Ibbenbüren

Neue Finanzierungshorizonte für Energieeinsparungsmaßnahmen

Dipl. - Ing. Jost Raven
Energie-Agentur Ruhr GmbH, Dortmund

1. Einleitung

Das System der dualen Krankenhausfinanzierung ist in den letzten Jahren zunehmend in die öffentliche Diskussion geraten. Nicht zuletzt hat auch die Kostenentwicklung für die Pflege und medizinische Versorgung der Patienten und die daraus resultierenden Probleme für die Krankenhäuser, Krankenkassen und Länder zu den Neuerungen des Krankenhausfinanzierungsgestzes (KHG) und zum Entwurf einer neuen Bundespflegesatzverordung (BPflV) geführt. Diese Neuerungen sind die ersten Schritte zu einer grundlegenden Veränderung der bisherigen Krankenhaus-finanzierung und lassen langfristig eine erheblich stärkere betriebswirtschaftliche Ausrichtung der Krankenhäuser als bisher erwarten. Die aktuelle Rechtsprechung bezüglich Instandhaltung von Gebäuden und Anlagen deutet ebenfalls in dieselbe Richtung.

Von diesen Veränderungen ist natürlich auch die Energietechnik im Krankenaus betroffen. Obwohl die Kostenstruktur der einzelnen Krankenhäuser sehr unterschiedlich ist, kann man im ersten Ansatz von folgenden Richtwerten ausgehen:

- 1/3 der Gesamtkosten sind Sachkosten,
- ca. 3 - 5% der Sachkosten sind verbrauchsabhängige Energiekosten,
- die jährlichen Energiekosten aller deutschen Krankenhäuser betragen fast 4 Milliarden DM.

Um die neuen Möglichkeiten der Finanzierung bzw. der Nutzung energietechnischer Investitionen darstellen zu können, werden die Arten der Investitionen im Hinblick auf ihre Ursache und Wirkung im Zusammenhang mit dem bisherigen und den neuen Rahmenbedingungen der Krankenhausfinanzierung dargestellt.

2. Das Prinzip energietechnische Investitionen im Krankenhaus

Energietechnische Investitionen werden im Rahmen der dualen Krankenhausfinanzierung im Sinne einer Eigeninvestition realisiert. Im Hinblick auf die sich andeutenden Veränderungen müssen energietechnische Investitionen in dem Schema der Krankenhausfinanzierung dargestellt bzw. aufgeteilt werden. Es können daher grundsätzlich drei verschiedene Arten der Investition unterscheiden werden [1]:

a) Ersatz- bzw. Erhaltungsinvestitionen
   Dies sind Aufwendungen für den Erhalt der gesamten oder für Teile der Anlage, ohne dabei die Funktion zu ändern. Darunter fallen nicht die regelmäßig zu erneuernde Verschleißteile oder kurzlebige Wirtschaftsgüter.

b) Rationalisierungsinvestitionen
   Dies sind Investitionen, die zum Zweck der Kostensenkung / Rationalisierung getätigt werden, aber gleichzeitig auch ersetzende bzw erhaltende Merkmale aufweisen.

c) Erweiterungsinvestitionen
   Dies sind Investitionen, die der Erweiterung der Produktion bzw. Unternehmenstätigkeit dienen. Auch diese Investitionen können gleichzeitig rationalisierungs und Ersatz- bzw. Erhaltungsmerkmale aufweisen.

In der Praxis können die anfallenden Investitionen jedoch nur in einzelnen Fällen allein einer dieser drei Arten klar zugeordnet werden.

Beispiel: Die Erneuerung eines ca. 20 Jahre alten Heizkessels durch einen modernen Heizkessel gleicher Wärmeleistung mit höherem Wirkungsgrad bewirkt allein durch den zwischenzeitlich stattgefundenen technischen Fortschritt eine Einsparung des Brennstoffeinsatzes. Diese Ersatz- bzw. Erhaltungsinvestsition stellt somit auch gleichzeitig bzw. teilweise eine Rationalisierungsinvestition dar. Im Sinne des KFG müßte hier bereits eine Trennung der Investition in die finanzrelevanten Anteile stattfinden. Dies erfolgt in der Praxis natürlich nicht, da die technischen Bedingungen dies häufig nicht eindeutig zuordnen lassen und der damit verbundene Aufwand nicht in einem angemessenen Verhältnis zum Nutzen steht.

Rationalisierungsinvestitionen können jedoch auch andere Sekundäreffekte zur Folge haben, die aber nicht in dem Investitionsrahmen der dualen Finanzierung bewertet werden (Steigerung des Bedienungskomforts, bessere Überwachungsmöglichkeiten, längere Gewährleistungsfristen, etc.).

Auch wenn die Anlagen eine typenreine Unterscheidung in die drei o. a. Investitionsarten nur selten zulassen, so kann jedoch zur betriebswirtschaftlichen Abgrenzung im Hinblick auf das KHG zwischen den sogenannten "Ohnehin-Investitionen", die in jedem Fall durchgeführt werden müssen und den "rationellen Investitionen", die durch eine größere Energieeinsparung als die Ohnehin-Investitionen gekenn-

Errichtungs- und Erweiterungsinvestition

Beispiel für Errichtungs- und Erweiterungsinvestition	Ohnehin - Investition	rationelle Investition
Bau eines neuen Krankenhauses	Wärmedämmung nach Wärmeschutzverordnung	Erfüllung der Grenzwerte des Leitfadens für energiesp. Bauen
Zusätzlicher Heizkessel wegen Erweiterung des Krankenhauses	Heizkesselanlage nach dem Stand der Technik	Heizungsanlage mit Brennwert-kessel

Rationalisierungsinvestition

Beispiel für Rationa-lisierungsinvestition	Ohnehin - Investition	rationelle Investition
Blockheizkraftwerk (BHKW)	keine	Ergänzung der Heizungsanlage durch ein BHKW
verbesserte Beleuchtungs-anlage	keine; bei eventuellem Aus-tausch wg. Defekt, Ersatz durch neue Wannenleuchte	Austausch von Wannenleuchten durch Spiegelrasterleuchten
Wärmerückgewinnungsanlage	keine	Einbau einer Wärmerückge-winnnungsanlage in die beste-hende Lüftungsanlage

Ersatzinvestition

Beispiel für Ersatz-investition	Ohnehin - Investition	rationelle Investition
Erneuerung der Kesselanlage	Heizungsanlage mit Nieder-temperaturkessel	Heizungsanlage mit Brennwert-kessel
Erneuerung der Kesselanlage	Heizungsanlage mit Nieder-temperaturkessel	Heizungsanlage mit Nieder-temperaturkessel und BHKW
Erneuerung der Beleuchtungs-anlage	Spiegelrasterleuchten mit konventionellem Vorschalt-gerät	Spiegelrasterleuchten mit elek-tronischem Vorschaltgerät
Erneuerung der Lüftungsanlage	Lüftungsanlage ohne WRG	Lüftungsanlage mit WRG

Abb. 1

zeichnet sind, unterschieden werden. Entsprechend dem o. a. Beispiel der Erneuerung des Heizkessels ist die Ohnehin-Investition ein Heizkessel, der den erforderlichen Wärmebedarf ohne besondere Zusatzausstattung abdeckt. Alternativ ist jedoch ein Heizkessel mit Brennwertnutzung einsetzbar, der zwar höhere Investitionskosten erfordert, dafür aber eine bessere Brennstoffnutzung aufweist und damit Brennstoffkosten einspart. Dieser Mehraufwand stellt den rationellen Investitionsanteil dar.

Die hessenENERGIE hat einige Beispiele für diese Unterscheidung zusammengestellt, die im Anhang wiedergegeben werden [1].

Die bestehende Krankenhausfinanzierung basiert auf dem Grundsatz der Eigeninvestition. D. h. in der Regel werden alle erforderlichen Investitonen eigenständig geplant, finanziert, errichtet und betrieben (eigenständig auch wenn hierzu die entsprechenden Fachplaner und Fachunternehmen beauftragt werden). Die Investitionsmittel kommen dabei aus anderen Quellen als diejenigen Mittel, die für den laufenden Betrieb, insbesondere für Brennstoff und Strom zur Verfügung stehen. Der Einsatz teurerer aber energiesparender Investitionen wird durch diese Voraus-setzungen - wie es die Praxis zeigt - erschwert. Obwohl die "Verordnung über die Abgrenzung der im Pflegesatz nicht zu berücksichtigenden Investitionskosten von den pflegesatzfähigen Kosten der Krankenhäuser" im Anhang III die "Erhaltung oder Wiederherstellung" z. B. der Heizungsanlage als pflegesatzfähig ausweist, ist die Grenze zwischen den Instandhaltungs- (Reparatur) und Wiederbeschaffungs-aufwendungen (Ersatz durch Neuanlage) fließend und damit Zündpunkt weiterer Auseinandersetzungen. Die Neuregelung des KHG sieht im § 18b Abs. (1) eine verpflichtende Regelung für Investitionsvereinbarungen vor. Zum einen jedoch steht diese Regelung nicht vollständig im Einklang mit der Budget-Deckelung bis Ende 1995, zum anderen wird die Amortisationszeit auf höchstens 7 Jahre festgelegt und schließt damit grundsätzlich längerfristige Einsparmaßnahmen mit nur wenig höherer Amortisationszeiten von der verpflichtenden Umsetzung aus.

Bisher hat die Neufassung des § 18 KHG keine nennenswerte Erhöhung der Realisierungsrate von Einsparinvestitionen bewirkt. Die Änderung des Gestzes allein bewirkt erwartungsgemäß nicht zwangsläufig eine Veränderung. Dazu sind andere Rahmen- bedingungen erforderlich, die nur bei einem Wechsel bzw. einer Veränderung des Finanzierungssystems gegeben sind.

Alternativ könnte demnach der Übergang vom dualistischen zum monistischen System die oben aufgezeigten Probleme lösen: Wenn alle Ersatz- bzw. Erhaltungsinvestitionen pflegesatzfähig sind, so können dann auch die Rationalisierungsinvestitionen im Rahmen der Pflegesätze einfach und wirkungsvoll umgesetzt werden. Die Errichtungs- und Erweiterungsinvestitionen sind aufgrund ihrer im allgemeinen energieeinsparenden Nebenwirkung dann im Einzelfall zu bewerten.

Ohne einen interessanten "Anreiz" für den Anlagenbetreiber (Krankenhaus) sich mit entsprechenden Investitionen zu befassen, diese eigenverantwortlich umzusetzen und auch erfolgreich zum Vorteil aller zu betreiben wird auch das monistische Prinzip der Kostenverteilung keinen Erfolg haben.

Um jedoch für die Zukunft Kosten einzusparen sind gerade auch im energietechnischen Bereich Einsparinvestitionen erforderlich. Da die angespannte Haushalts-lage der öffentlichen Hand in den nächsten Jahren keine wesentliche Verbesserung der Finanzierungssituation erwarten läßt, gleichzeitig aber der Kostendruck auf die Krankenkassen und Insbesondere die Krankenhäuser zunimmt, können Ein-sparungen im Bereich der Energieverwendung nur durch gezielte Investitionen oder andere Maßnahmen mit ähnlichen Ergebnissen erreicht werden. Hierzu muß dem Betreiber der Anlagen nicht nur die Pflicht, sondern auch der Handlungsspielraum für kostensenkende Maßnahmen gegeben werden.

Die anstehenden Auseinandersetzungen über die Zuweisung von Kosten können zur Zeit nur durch konkrete, effektive und umsetzbare Maßnahmen vermieden werden, die auch innerhalb der sich kurzfristig ändernden rechtlichen Rahmenbedingungen bestand haben werden.

3. Neue Finanzierungshorizonte

Anstelle der Eigeninvestition können die erforderlichen Anlagen oder zumindest zentrale Teile davon gemietet werden. Dies stellt jedoch nur eine Übergangslösung dar, da es in der Form allein die Überbrückung eines Finanzierungsengpasses darstellt.

Sehr viel interessanter und auch überschaubarer ist der Bezug von Energiedienstleistungen bzw. der gebrauchsfertigen Energie in Form von Warmwasser, Dampf, Kaltwasser, Druckluft, etc. Die Diskussion über derartige Konzepte hat auch im Krankenhauswesen an Bedeutung gewonnen, da Versorgungsunternehmen selbst aber auch Produktionsbetriebe diese Dienstleistungen in vielfältigster Form von Dritten beziehen. Diese Dienstleistungen werden besonders interessant, wenn die Lieferung der Energie im Zusammenhang mit einer meßbaren Minderung des Energieverbrauchs und einer tatsächlichen Minderung der Kosten erfolgt.

3.1 Contracting

Häufig werden diese Dienstleistungen unter dem Begriff "Contracting" angeboten bzw. dargestellt, obwohl es nicht dem ursprünglichen Inhalt des Contracting entspricht. Der Kernpunkt des Contracting beinhaltet in seiner Urform die Refinanzierung aller Aufwendungen (also nicht nur der Investition, sondern auch die

Verwaltungs-, Regie- und andere Nebenkosten und nicht nur die Konzeption, Planung, betriebsbereite Errichtung und Finanzierung der Investitionen) allein aus den erzielten Einsparungen. Der Contractor übernimmt dabei das vollständige Betreiber-risiko. Diese Art der reinen Rationalisierungsinvestition ist jedoch nur vereinzelt gegeben, da die erzielten Einsparungen trotz akzeptabler Amortisationszeiten häufig nicht den Erwartungen entsprechen und andererseits nur wenige Unternehmen bereit sind, über die übliche Gewährleistung hinaus die Ergebnisverantwortung aus dem Betrieb ihrer Produkte zu tragen.

Die angespannte Haushaltssituation der Länder im Zusammenhang mit der Realisierung erforderlicher Instandhaltungs- und Rationalisierungsinvestitionen hat dazu geführt, daß auch die Hersteller von Anlagen und Komponenten die Finanzierung, Vollwartung einschließlich Austausch von Verschleißteilen und manchmal auch den Betrieb von Anlagen anbieten. Obwohl die Varianten dieser Dienstleistungen sehr vielfältig sind, so haben sie doch einen den Produktabsatz fördernden Charakter gemeinsam.

Die nachfolgende Auflistung gibt einen ersten Eindruck über die Vielfältigkeit der Contractingvarianten ohne einen Anspruch auf vollständigkeit erheben zu wollen:

1. Finanzierung der Investition mit anschließender Vermietung oder Leasing,
2. Errichtung und Finanzierung der Investition,
3. Planung, Errichtung und Vermietung der Anlagen einschl. oder ohne Wartung,
4. Planung, Errichtung, Vermietung sowie unabhängig davon die Betriebsführung der Anlage,
5. Planung, Errichtung, Finanzierung und Brennstoffveredelung mittels dieser Anlage zu gebrauchsferiger Energie (z. B. Brennstoff wandeln in Strom und Warmwasser),
6. Lieferung von Energie unter Einbeziehung bestehender Anlagenteile,
7. Nutzung von Abwärme (z. B. Rauchgas, Abluft, etc.) und Bezahlung nach der gemessenen und rückgeführten Wärme,
8. Planung, Errichtung, Finanzierung und Betrieb von Anlagen mit Gewinnbeteiligung an den erzielten Einsparungen, etc.

Bedingt durch die Vielzahl der technischen Anlagen, ihrer unterschiedlichen Konstruktion und die erheblichen Unterschiede zwischen den Krankenhäusern hinsichtlich Alter, Größe, Lage, Ausstattung, Betriebsweise, Versorgungsstruktur, etc. ist die spezifische Gestaltung des Contracting sehr unterschiedlich.

Bezogen auf das oben angeführte Beispiel kann unter Contracting die Anmietung eines installierten Heizkessels aber auch die Lieferung von Wärme verstanden werden.

Zur besseren Unterscheidung bezeichnen wir diejenigen Leistungen eines Dritten als Contracting, die in einer nachweisbaren Form die eingesparten Kosten zur Refinanzierung der Investition verwenden, auch wenn diese nicht zu einer vollständigen Amortisation führt (z. B. weil Ersatzinvestitionen in den Aufwand fälschlich eingerechnet werden). In den Abbildungen 2 - 4 sind drei Beispiele von Contractingmodellen dargestellt.

Alle anderen Leistungen bezeichen wir als Energiedienstleistung, da sie über die alleinige Lieferung der Anlage oder der Finanzierung oder des Brennstoffs hinausgehen

3.2 Energiedienstleistung

Die sich andeutenden Veränderungen der Krankenhausfinanzierung weisen einen derart massiv wirkenden Kostendruck auf die Krankenhäuser aus, daß die weniger kostengünstig arbeitenden Häusern zukünftig mit erheblichen Bestandsproblemen zu rechnen haben. Die auch für die Zukunft geplante Deckelung der Kostenerstattung (vgl. Entwurf der BPflV) eröffnet aber gleichzeitig den einzelnen Häusern einen erheblich größeren Spielraum der unternehmerischen Gestaltung als dies bisher der Fall war. Dieser Spielraum wird von den Sozialversicherungsträgern aber auch eingeräumt. Da die Deckelung sich auf die Durchschnittskosten einer jeweiligen Kostenvergleichsgruppe bezieht, können nur jene Häuser betriebswirtschaftlich auskömmlich arbeiten, die möglichst frühzeitig und möglichst effizient vor bzw. besser als der Durchschnitt ihre Kosten reduzieren.

Diese unternehmerische Handlungsfreiheit ermöglicht in sehr viel komplexerer Form die Frage: "Welche Leistungen werden im Haus und vom Haus selbständig erbracht und welche Leistungen werden in der erforderlichen Form eingekauft ?"

Für den Einkauf von Leistungen eignet sich die Energie in sehr guter Weise, da die zur Energiewandlung benötigten Anlagen eine in der Technik und dem Produkt begründete hohe Betriebssicherheit und Verfügbarkeit aufweisen, die zentralen Energieanlagen und Energieverteiler in den meisten Fällen bereits bestehen und eine meßtechnische Abgrenzung bzw. Definition der Liefergrenze relativ einfach ist.

Dieser Trennung der Liefer- und Leistungsgrenzen im technischen Bereich muß auch eine Trennung der Kostenstellen und -arten folgen, um den tatsächlichen Aufwand präziese und aussagefähig zu belegen. Das Ergebnis der Trennung ist nicht nur die Ziffer der Kosten, sondern liefert gleichzeitig die Strukturen, die Verknüpfungen und die Transparenz der Kosten. Nur mit diesen Informationen kann eine exakte Beschreibung der von Dritten zu beziehenden Leistungen, der Leistungsvergleich und somit eine optimierte Beschaffung der Energie erfolgen.

Contracting-Modell der EAR

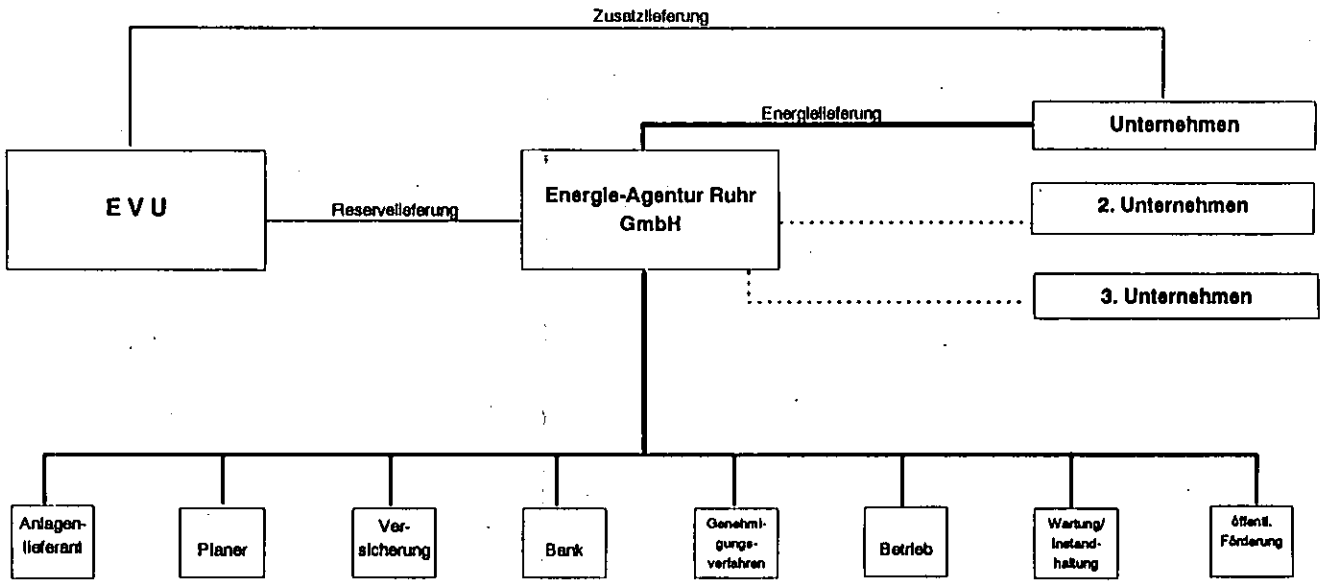


Abb. 2

Contracting-Modell nach EES

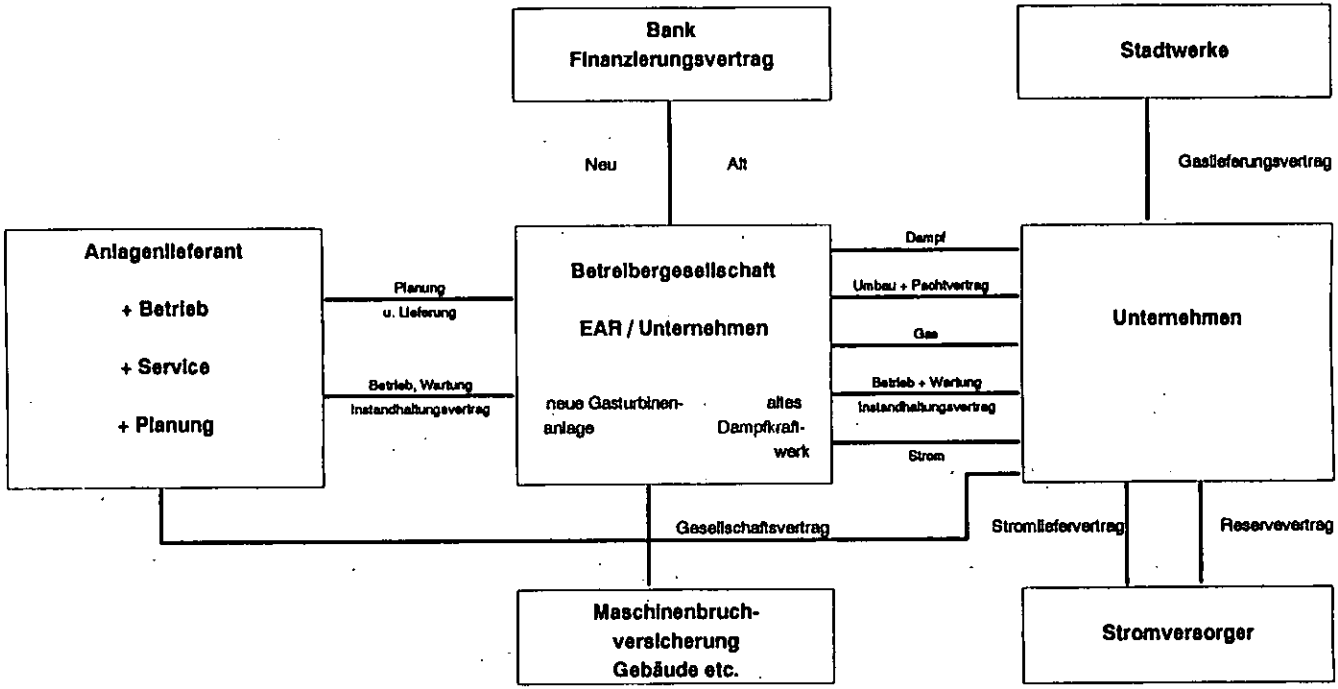


Abb. 3

Contracting-Modell nach VIK

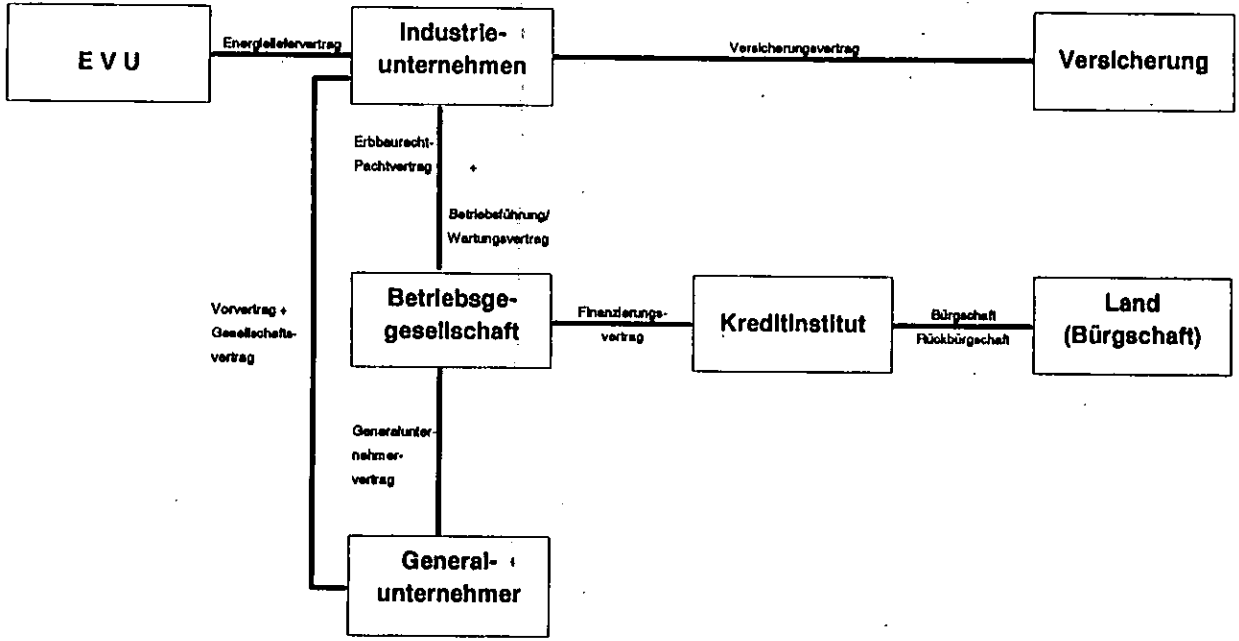


Abb. 4

An dieser Stelle sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß nicht die pauschale Ausschreibung / Beschaffung von Wärme und die anschließende Preisverhandlung die Kosteneinsparung liefert, sondern ein fachmännisch erstelltes Anlagen- und Betriebskonzept, daß die Energiedienstleistungen Dritter genau beschreibt und eine Optimierung zwischen verschiedenen Varianten und Anbietern ermöglicht. Die Ermittlung der tatsächlichen Energieverwendung in den Krankenhäusern ist der Kernpunkt für alle weiteren Überlegungen und Konzepte und ohne die detaillierte Bestandsaufnahme und Dokumentation nicht möglich. Dazu gehören natürlich auch organisatorische Rahmenbedingungen, die Veränderungen in den Arbeitsabläufen ermöglichen müssen. Bei der Ermittlung dieser Daten und Zusammenhänge werden Sie von sachkundigen Fachleuten unterstützt.

Die neuen Finanzierungshorizonte liegen nicht bei dem Land oder dem Sozialversicherungsträgern als Mittelgeber, sondern bei Dritten, d. h. bei externen Dienstleistungsunternehmen, deren Leistungsangebot nicht allein die Finanzierung, sondern die Bereitstellung der gewünschten Energie, z. B. die Wärmelieferung in den einzelnen Raum ist.

Die Ausgliederung der Energieversorgung muß nicht zwangsläufig teuer sein als dies in Eigenregie der Fall ist. Als Beispiel sei hier das Ausschreibungergebnis der Wärme- und Warmwasserlieferung für verschiedene Schulen und Sporteinrichtungen einer Großstadt angeführt (Abb. 5). Der Kosten des Eigenbetriebes wurden dabei erheblich unterschritten. Obwohl dies sicherlich kein direkt übertragbares Ergebnis für Krankenhäuser ist, so zeigt es jedoch, daß

a) der Eigenbetrieb nicht immer die kostengünstigste Betriebsweise ist

b) zwischen den Anbietern bereits bei kleinen Anlagen erhebliche Preisunterschiede bestehen

c) die Kommunen diese Form der Energie- und Kosteneinsparung bereits praktizieren.

Bei der Realisierung dieser Energiedienstleistungen müssen jedoch einige formale und auch steuerrechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Grundsätzlich unterscheiden sich die Energiedienstleistungen in der formalen Einbindung in die Krankenhausfinanzierung nicht von anderen Dienstleistungen wie z. B. Raumpflege, Wäscherei oder Bewirtschaftung der Grünanlagen.

Bereits die Nutzung einer Energiedienstleistung bei kleineren Anlagen oder Komponenten kann durchaus interessant sein. Als Beispiel sei hier die Nutzung der Rauchgaswärme der Dampf und Warmwasserkessel angeführt. Durch den Einbau eines Abgaswärmetauscher einschl. Kondensatneutralisation und die ggf. erforderliche Kaminsanierung wird die im Abgas mit Temperaturen von 120 - 200°C enthaltene Wärme für die Raumheizung und Warmwasserbereitung genutzt. Die

FINANZIERUNGSMODELL

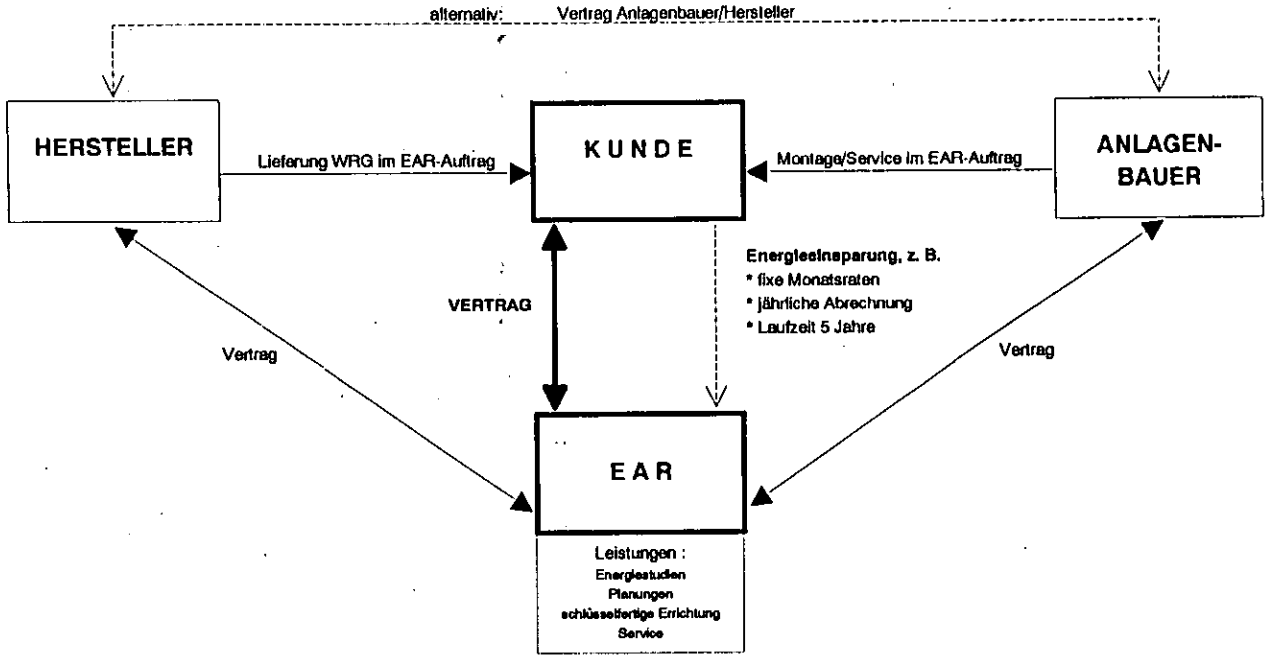


Abb. 5 Beispiel: Abgaswärmerückgewinnung

Angebotsvergleich für eine Wärmelieferung

Anbieter	spez. Kosten Wärme	Jahreskosten			Abweichung vom Eigenbetrieb
		Wärme	Grundpreis	gesamt	
	DM/MWh	DM	DM	DM	%
A	48,37	47.644,45	102.636,00	150.280,45	-8
B	62,00	61.070,00	66.600,00	127.670,00	-22
C	53,10	52.303,50	72.270,00	124.573,50	-24
D	60,23	59.926,55	48.713,04	108.639,59	-34
E	66,27	65.275,95	73.934,00	139.209,95	-15
F	62,60	61.661,00	88.800,00	150.461,00	-8
G	56,90	56.046,50	52.436,00	108.482,50	-34
H	68,00	66.980,00	114.000,00	180.980,00	10
J	73,00	71.950,00	100.860,00	172.810,00	5
Eigenbetrieb	62,44	61.500,00	102.600,00	164.100,00	0

Jahreswärmebedarf 985 MWh/a

Abb. 6

gemessene und rückgewonnene Wärme wird bei der Lieferung z. B. mit dem Preis des eingesetzten Brennstoff berechnet und über einen fest vereinbarten Zeitraum dem Anlagenbetreiber vergütet. Somt werden die Kosten für das Krankenhaus nicht erhöht und die Aufwendungen allein aus den erzielten Einsparungen finanziert. Durch die zeitlich fixierte Vertragsdauer wird die Amortisation der Anlage für das Krankenhaus sichergestellt. Die einzelnen Liefer-, Leistungs und Vertragsbeziehungen sind in Abb. 6 dargestellt. Obwohl es sich in diesem Beispiel nur um eine kleine Anlage handelt, so ist dieses Prinzip des Analgen - Contracting auch für Großanlagen mit nur geringem Mehraufwand umsetzbar.

Die Vorteile des Krankenhauses im Falle einer Energiedienstleistung durch einen Dritten sind:

1. Keine Bindung des knappen Kapitals für Rationalisierung oder Erweiterung, sondern Freisetzung für andere, z.B. medizinische Aufgaben
2. Personelle Entlastung
3. Keine Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten und -kosten
4. Erlöse durch die Überlassung / Vermietung der Altanlage
5. langfristige Minderung der bestehenden Energie- und Anlagenkosten

4. Zusammenfassung

Die klassische Trennung zwischen den Investitions- und den Betriebskosten im Krankenhausfinanzierungswesen erschwert die Rationalisierung der Energieverwendung erheblich. Auch die Neufassung des § 18 b KHG hat und wird keine Verbesserung dieser Situation herbeiführen.

Die Neufassung der Bundespflegesatzverordung jedoch eröffnet den Krankenhäuser trotz aller Vorbehalte und Einwände einen unternehmerischen Gestaltungsrahmen, der den Häusern auch die Investition in gewinnbringende oder kostensenkende Anlagen ermöglicht, wobei die Überschüsse den Krankenhäusern zur Reinvestition z. B. in medizinische Einrichtungen verbleibt. Durch eine individuell gestaltete Energiedienstleistung, die auch das Betreiberrisiko der Anlagen beinhaltet, kann eine rationelle Energieverwendung für das Krankenhaus wirtschaftlich interessant realisiert werden.

Welche Form die Gesetze und Vorschriften mittelfristig auch immer haben werden, der Kostendruck auf die Krankenkassen nimmt zu und eine Entlastung durch die Länder ist nicht zu erwarten.

Die Energiedienstleistung ist nicht das Instrument um die geringsten Energiekosten, sondern ein Weg um den größtmöglichen Vorteil für das Krankenhaus zu erzielen.

Literaturverzeichnis:

[1] hessenENERGIE — Investitionen zu Energieeinsparung im Krankenhaus bei unterschiedlichen Finanzierungssystemen Wiesbaden

[2] Kirchhoff, Müller-Godeffroy — Finanzierungsmodelle für kommunale Investitionen Deutscher Sparkassenverlag GmbH, Stuttgart

[3] Engel — Miete, Kauf, Leasing Stollfuß Verlag, Bonn

[4] ASUE — Contracting Verlag Rationeller Erdgaseinsatz, Hamburg

[5] K.W. Seiß — Heizzentrale und Blockheizkraftwerk im Stadtkrankenhaus Korbach Gaswärme Internationa, Heft 10, 1990

[6] J. van Bergen — Contracting am Beispiel eines Klinikums in Schwäbisch Hall Vortrag am 22. u. 23. 9. 1993 in Darmstadt

[7] W. Niebisch — Besondere Vertragsmodalitäten bei Contracting-Projekten Vortrag am 22. u. 23. 9. 1993 in Darmstadt

Nutzwertoptimierung durch integrales Gebäudemanagement im Krankenhaus

D. Frutig, Bern, Schweiz

Die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte haben den Spitalmarkt beträchtlich verändert. Statt der reinen Verwaltung von Krankenhäusern ist heute deren effiziente Bewirtschaftung erforderlich. Dafür sind ganzheitliche Spitalbewirtschaftungskonzepte nötig. Vom Betreiber werden hohe Professionalität, Dienstleistungskultur und umfassender Informatikeinsatz gefordert. Die Erfüllung dieser Forderungen führt zu einer neuen Betrachtungsweise der Wirtschaftlichkeit von Krankenhäusern und in der Umsetzung zu Vorteilen für Patient und Benutzer.

Die wichtigen Trends

Die folgende, bewusst provokative, ***Feststellung*** lässt die unternehmerische Herausforderung und Attraktivität von Gebäudemanagement in Spitälern sichtbar werden:

- "Milliardenbeträge an Spitalvermögenswerten sind sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland volks- und betriebswirtschaftlich ungenügend oder gar schlecht genutzt."

Einfache und jederzeit mögliche ***Beobachtungen*** bestätigen diese Feststellung:

- Die Anzahl der leeren Patientenbetten oder nur teilweise genutzten Patientenzimmer steigt rasch an. Eine ungenügende Ertragslage als Konsequenz ist offensichtlich.

- Vielen Krankenhäusern fliessen keine oder nur ungenügende Investitionsmittel zur Werterhaltung der Liegenschaften zu. Einseitige Betrachtungsweise der Investoren (Bundesländer) ist ein möglicher Grund, fehlende Professionalität in der Gebäudebewirtschaftung ein anderer.

- Viele Kliniken sind zwar gut belegt, sie sind für den momentanen Nutzungszweck jedoch nicht optimiert. Damit ist die Arbeitsproduktivität der Spitalbenutzer (medizinisches Fachpersonal) beeinträchtigt.

Diese Feststellungen müssen vor dem Hintergrund wichtiger ***Entwicklungen*** der letzten Jahre und künftiger ***Trends*** gesehen werden:

- Die Gesundheitsreform bewirkt, dass sich die Kliniken auf die Konkurrenzfähigkeit der strategisch wichtigen Wertschöpfungskette ihrer Dienstleistungen konzentrieren. Hohe Nutzungsflexibilität und Zweckorientierung von Spitalbauten werden bedeutsam. Der Zwang zu effizientem Leistungsverhalten verstärkt "Make or Buy"-Überlegungen.

- Die Auflösung bisher vertrauter Strukturen beeinflusst ausgeprägt den medizinischen Bereich. Die Langzeitbehandlung wird vermehrt abgelöst durch am-

bulate, oder kurzstationäre Eingriffe mit einer vollumfänglich veränderten Logistikkette.

- Die rasante Entwicklung der Mikroelektronik ermöglicht heute computergestützte, wirtschaftlich interessante Lösungen für vielfältige Aufgaben der Spitalbewirtschaftung.

- Die laufende Verschärfung von gesetzlichen Bestimmungen für den umweltgerechten Betrieb gebäude- und medizintechnischer Ausrüstungen, stellt höhere Anforderungen an die Betreiber. Der Trend, sich als Betreiber oder Benutzer von Kliniken auf professionelle Partner abzustützen, verstärkt sich.

Die angedeuteten Entwicklungen zwingen zur ganzheitlichen Betrachtungsweise und velangen weitere Professionalisierung bei den Hauptbeteiligten, nämlich beim Besitzer (Bundesland bzw. den zuständigen Hochbauämtern), Benutzer (medizinisches Fachpersonal) und Betreiber (ausführende Verantwortliche in Spitalverwaltung/interne Dienste/technischer Betrieb etc.), die wir in der Folge als die 3 B's bezeichnen sowie grundsätzlich auch beim Architekten und beim Planer (Bild 1).

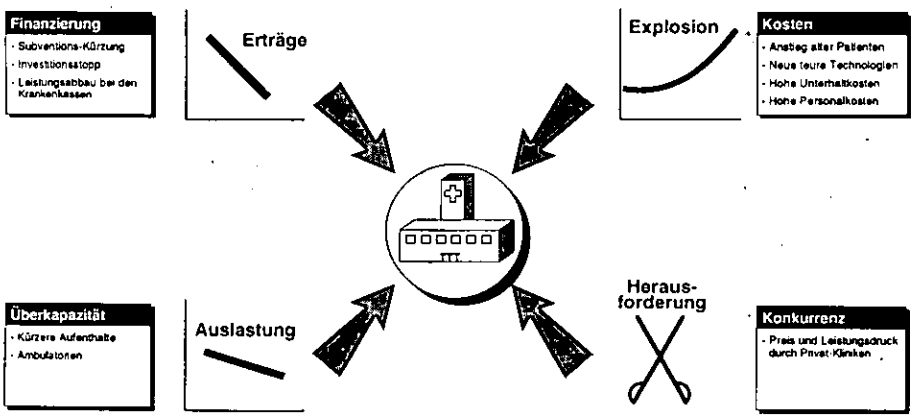


Bild 1 Die Einwirkungen aus dem externen Umfeld auf das Krankenhaus

Gebäudemanagement - eine unternehmerische Antwort

Auch im deutschen Sprachraum wird die Bezeichnung "Facility Management" verwendet. Sie vermag ebensowenig eine begriffliche Klarheit zu schaffen, wie die vielen übrigen Synonyme "Objektmanagement", "Property-Management" etc. Wir benutzen deshalb eine Definition für "Gebäudemanagement" (engl. Facility Management), bei der mit einer ganzheitlichen Betrachtungsweise die Sicherung optimaler Nutzenwerte einer Spitalinvestition für die Hauptpartner (3 B) im Vordergrund steht.

Gebäudemanagement wird traditionell noch immer in einer starken Arbeitsteilung wahrgenommen und die vielfältigen Aufgaben sind in eine ebenso stark gesplittete

übergeordnete Verantwortlichkeitsstruktur eingebettet. Eine notwendige Professionalisierung von Gebäudemanagement im Krankenhaus muss auch organisatorische Schritte hin zu einer Gesamtverantwortung beinhalten (Bild 2). Darüber hinaus sind frühzeitige Abstimmungs- und Entscheidungsprozesse der wichtigsten Beteiligten (3 B, Architekten und Planer) sicherzustellen und die Betrachtung des gesamten Gebäude-Lebenszyklus konsequent durchzusetzen. Zwingend ergibt sich daraus die Notwendigkeit, eine übergeordnete, unternehmerisch orientierte Führungsverantwortung sicherzustellen.

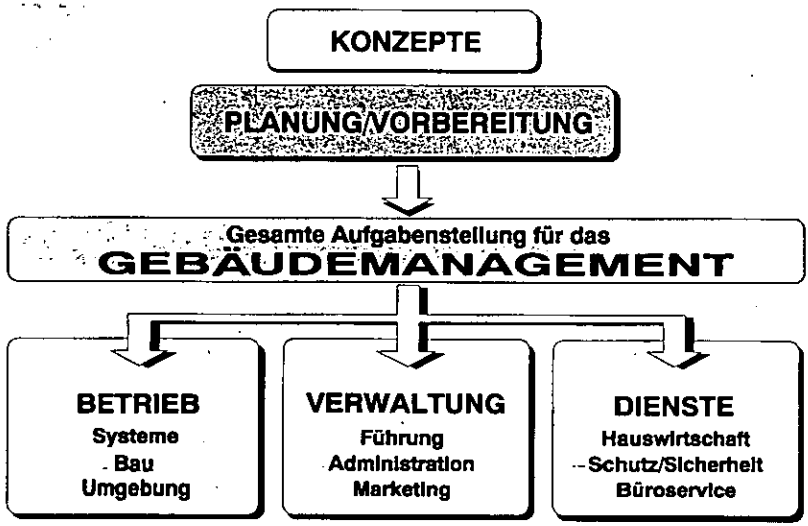


Bild 2 Dienstleistungsstruktur für das Gebäudemanagement

Gebäudemanager als eigenständige Funktion

Bei der Entwicklung der Spitalverwaltung hin zur Spitalbewirtschaftung mit dem Einsatz von ***Gebäudemanagement als organisatorische Einheit*** geht es um viel mehr als nur um die Bereitstellung von Dienstleistungen und Pflege der Infrastrukturen. Ganzheitlich wahrgenommenes Gebäudemanagement bringt in zweierlei Hinsicht Zusatznutzen:

1. Die frühe Berücksichtigung langfristiger Aspekte in der Spital-Projektentwicklung (Vorprojekt eines Umbaus/Neubaus) und in der Projektkonkretisierung (Planung und Realisierung) führt zu einer optimalen, nutzengerechten Lösung. Sie wirkt sich positiv auf die Kosten-Nutzenrelation des Spitalbetriebes aus.

2. Effizientes Gebäudemanagement sichert die Dienstleistungen "Betrieb, Verwaltung, Dienste" (Bild 2) auf kostengünstiger Basis.

Die Funktion "Gäudemanager im Krankenhaus" mit umfassendem Aufgabenverständnis und direktem Einfluss auf die wesentlichen Ressourcen wird zukünftig grössere Bedeutung erlangen.

Bewirtschaftung von Krankenhäusern im Spannungsfeld unter schiedlicher Interessen

Ohne hier auf die Differenzierung der unterschiedlichen wirtschaftlichen Strukturen in Krankenhausanstalten oder von Anspruchgruppen und Trägerschaften einzutreten, sei doch kurz auf die Wechselwirkung der wichtigsten Beteiligten untereinander hingewiesen.

Der Spitalmarkt reagiert auf den Anspruch des **Benutzers** (medizinisches Fachpersonal) nach flexiblen ergonomischen Infrastrukturen. Hohe Verfügbarkeit von Dienstleistungen wird von ihm als Selbstverständlichkeit vorausgesetzt. Entscheidend ist dabei die Art und Weise, wie diese Leistungen erbracht werden. Gefordert wird im Krankenhaus eine Dienstleistungskultur, die durch Dienstbereitschaft, Kulanz, Initiative und Flexibilität der Betreiber (Gebäudemanager) geprägt ist. Der Benutzer wird so zur auslösenden und treibenden Kraft optimierter Spitalnutzung.

Der **Besitzer** (Bundesländer) orientiert sich primär an der Bedarfsplanung des Landes und damit am Leistungsauftrag an die Kliniken. Der Besitzer hat i.d.R. kein unmittelbares Interesse an der Reduzierung der Betriebskosten, da die Trägerschaft für den Spitalbetrieb verantwortlich ist.

Der **Betreiber**, von seinem Auftrag her an die Kostenseite gebunden, soll die Verfügbarkeit von Infrastruktur und Dienstleistungen sicherstellen, die Einhaltung der gesetzlichen Normen garantieren und auf der Basis der Kosten/Nutzen-Rechnung wirtschaften. Die Beurteilung seiner Leistung ist vom subjektiven Eindruck des Benutzers und z.T. vom Kunden (Patienten) abhängig. Seine Optimierungsaufgabe wird durch Investitionsentscheide des Besitzers und durch die Kooperationsbereitschaft und -fähigkeit von Architekten bzw. Planer begrenzt.

Mit der wachsenden Forderung nach Flexibilisierung kommt den Umnutzungs- und Sanierungszyklen vermehrt Bedeutung zu. Der **Architekt/Planer** wird deshalb zu einer begleitenden Grösse im gesamten Verlauf des Gebäudelebens.

Die unterschiedlichen Interessenlagen erzeugen einerseits erwünschte Dynamik, erfordern aber andererseits von allen Beteiligten akzeptierte klare Spielregeln an den Schnittstellen.

Traditioneller versus integraler Planungsprozess

Wirtschaftliches und umweltgerechtes Gebäudemanagement entsteht nicht aus sich heraus. Wo bisher Investitionsplanung und -realisierung abgekoppelt von der Nutzung und Bewirtschaftung eines Spitals betrachtet wurden, müssen künftig Betrieb und Nutzungsänderungen konsequent in die Überlegungen einer integrierten Gesamtplanung einbezogen werden.

Der Wandel zur integralen Betrachtung einer Klinik (Infrastruktur) als Gesamtobjekt erfordert zudem eine Verhaltensänderung hin zu einer gemeinsamen, interdisziplinären Zielabstimmung. Alle am Planungsprozess Beteiligten sind aufgefordert, für jede Phase des Gebäudelebenszyklus die Aspekte des Gebäudemanagements zu berücksichtigen. Die Komplexität der Betreiberaufgabe wächst. Sie ist nur durch einen umfassenden Lösungsansatz beherrschbar. In vielen Krankenhäusern wird dem Gebäudemanagement eine ungenügende Bedeutung beigemessen. Der Normalfall besteht aus einer Fülle historisch gewachsener, häufig unkoordinierter Verwaltungs- und Logistiklösungen. Die Bewirtschaftung komplexer Klinikumsgebäude muss aber als integraler Prozess betrachtet und Bestandteil einer Gesamtplanung werden.

Drei Ziele stehen dabei im Vordergrund:

1. die Verbesserung von Qualität und Flexibilität der Dienstleistungen,
2. die Erhöhung der Reaktionsfähigkeit bei von aussen kommenden Veränderungen und
3. die Reduktion der Betriebskosten.

Infrastrukturen, Informationsformen, Dienstleistungen, Informationsmanagement usw. bedürfen während des gesamten Gebäudelebenszyklus der Optimierung, Anpassung und Pflege (Bild 3). Der permanente Interessenausgleich als Voraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg ist eine anspruchsvolle Führungsaufgabe. Verbunden damit ist eine Anpassung der heutigen Arbeitsteilung, sowohl was die Planungsmethodik, als was auch die Bewirtschaftung selbst betrifft. Betriebsstrategien und Betriebskonzepte unter umfassendem Einbezug der Informatik sind Voraussetzung für Gebäudemanagement. Dabei ist ein Gesamtoptimum anzustreben, dem sich die Teiloptima unterzuordnen haben.

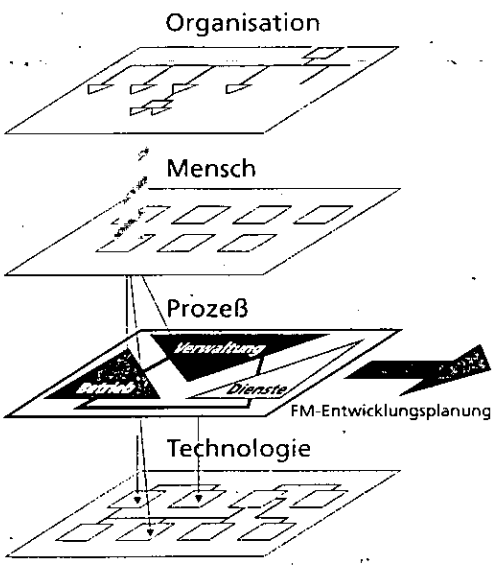


Bild 3 Permanente Optimierung im integralen Gebäudemanagement-Prozess

Informationsmanagement als Basis für Gebäudemanagement

Effizientes Informationsmanagement bildet die Basis für jede Prozessorientierung, so auch im Gebäudemanagement. Bereits in der Konzeptphase sind deshalb Informationsbeziehungen und -ströme zu bestimmen und die Anforderungen an Gebäude- und Medizintechnik sowie an die Informatik zu formulieren.

Der Wunsch nach Gesamtoptimierung erzwingt eine die Gewerkegrenzen überschreitende informationstechnische Vernetzung jener Systeme, die zur Bewältigung der Gebäudemanagement-Aufgaben Betrieb, Verwaltung und Dienste (Bild 2) erforderlich sind. Modernen Betriebsführungssystemen mit offenen Kommunikationsschnittstellen und effizienten Lösungen der Kommunikationstechnik kommen dabei Schlüsselfunktionen zu. Informationen müssen einerseits zwischen den Systemen ("horizontal"), andererseits über verschiedene Integrationsstufen hinweg ("vertikal") ausgetauscht werden können (Bild 4)

Nutzenorientierte Systemintegration und der Einsatz von bewährten Software-Tools erlauben die Bündelung der Informationsströme, sorgen für Transparenz der Daten und unterstützen den Aufbau von übergeordneten Managementsystemen.

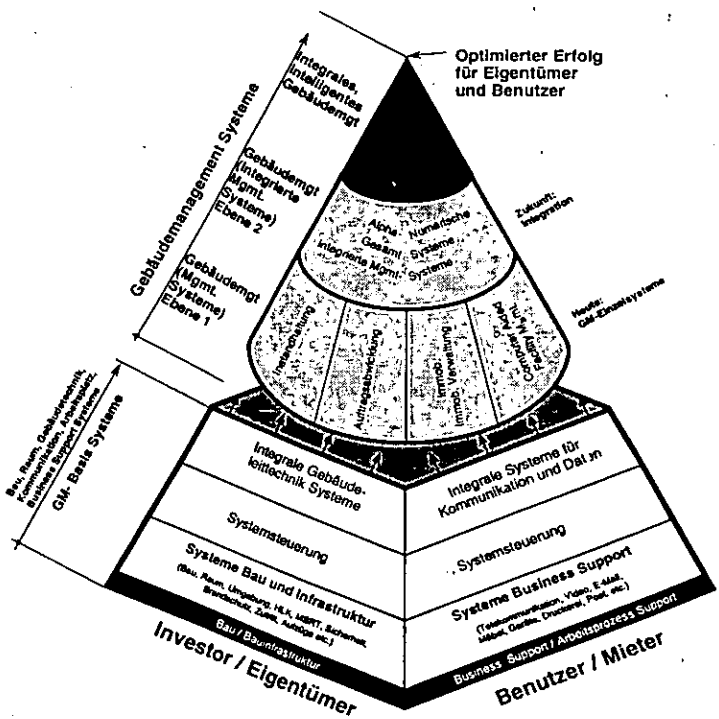


Bild 4 Modell für integrierte Gebäudemanagement-Systeme

Flexible Lösungen sind verfügbar

Sowohl die erforderlichen technischen Betriebsführungsinstrumente, als auch anpassbare Software-Tools sind heute "state of the art" und im Markt verfügbar. So ist es zum Beispiel möglich, Haustechnik-Leittechniksysteme verschiedener Hersteller untereinander und mit Brand- und Einbruchmeldeanlagen zu vernetzen und sie mit Software-Tools zur Unterstützung von Planung, Instandhaltung und Optimierung usw. zu koppeln. Zudem können mit jedem an einem Spitalnetzwerk angeschlossenen Terminal oder PC der normalen Bürokommunikation lokale oder überregionale Steuerungs- und Optimierungsfunktionen - unter Wahrung der Zugriffsberechtigung - durchgeführt werden.

Aufgrund ihrer Systemstruktur sind die vorhandenen Produkte mit geringem Aufwand an die jeweilige Situation optimal anpassbar. Ihr wirtschaftlicher und zielgerichteter Einsatz setzt sorgfältige, situationsbezogene Projektierung - auf der Grundlage eines umfassenden Betriebskonzeptes - voraus.

Outsourcing als Chance

Spitalbewirtschaftung statt Spitaverwaltung - ein Erfordernis, das sich aus der Entwicklung der letzten Jahre zwingend ergibt. Die Mittel sind verfügbar, es bedarf aber klarer unternehmerischer Entscheidungen, um eine Professionalisierung des Gebäudemanagements zu erreichen. Ganzheitliche Betrachtung, Zusammenlegen von Zuständigkeiten, Aufbau von geeigneter Logistik und eventueller Ausbau von Ressourcen sind einige der Aufgaben, die Betreiber von Krankenhäusern zu lösen haben (Bild 1).

Eine Möglichkeit, den beschriebenen Herausforderungen zu begegnen, besteht neben der Anpassung der internen Leistungsbereiche (Betrieb, Verwaltung, Dienste) im Outsourcing von Funktionen an einen externen Gebäudemanager.

Erfolgreiche Kliniken konzentrieren sich auf die Stärkung ihrer Kernaktivitäten. Outsourcing wird durch sie deshalb zunehmend in die strategischen Überlegungen einbezogen. Die wichtigsten Kriterien für die Outsourcing-Entscheidungen sind:

- die strategische Relevanz (Erfolgspositionen, Konkurrenz, Schnittstellen usw),
- die Beeinflussung der Kosten (Kostenstruktur, Einsparungen usw.) und
- die Risikobeherrschung (Partner, Markt, Vertrauen, Sicherheit usw.).

Beispiel: "GM-Konzept für ein privates Klinikum"

Ein schweizerisches Privatspital steht nach beinahe 30 jähriger Nutzung vor umfangreichen Sanierungs- und Erweiterungsarbeiten. Die organisatorischen Fachbereiche wie Hauswirtschaft, Technischer Dienst, Personalwesen usw. sind stark historisch gewachsen. Trotz relativ gutem Zustand der Infrastrukturen und geringen technologischen Applikationen sind die logistischen und betrieblichen Anweisungen und Kenntnisse der Anlagen eher in den *Köpfen und im Verhalten der Mitarbeiter* verankert, als

auf Plänen, Betriebsanleitungen, Datenbeständen oder fachbezogenen Dokumentationen.

Viele Informationen und Kenntnisse sind *gesplittet* in den unterschiedlichen Fachbereichen vorhanden. Ein Austausch relevanter Informationen findet kaum statt. Der Anteil an *Fremdleistungen* ist gering und situativ beantragt und integriert worden. Organisatorische Anpassungen und Umstrukturierungen in den medizinischen Bereichen sind nur bedingt möglich.

Der anstehende Personalaustritt von langgedienten Mitarbeitern sowie die im Rahmen der Sanierung zu realisierenden technologischen Modernisierungen führen zur Forderung, als auslösende Planungsaktivität - neben der Spitalbedarfsplanung - das bisher "gelebte" *Betriebskonzept* zu erstellen und zu verifizieren.

Die Aufnahme und Beurteilung der heutigen Gebäudemanagement-Situation (GM-Audit) im Krankenhaus und die folgende interdisziplinäre Bewertung und Zielabstimmung mit Aktions- und Massnahmenplan basiert auf den Erkenntnissen und Methoden des prozessorientierten Gebäudemanagments (Bild 5).

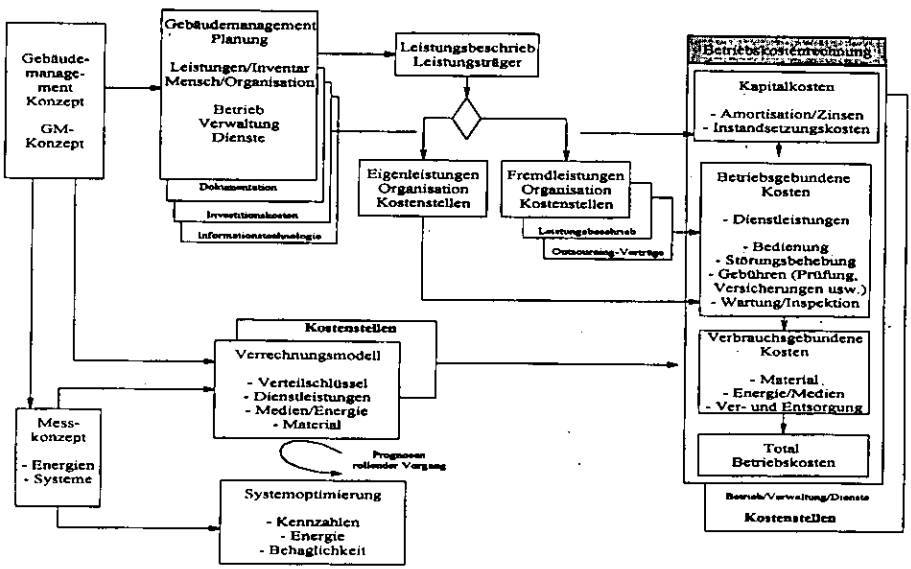


Bild 5 Planungsleistungen im Gebäudemanagement

Auf der Grundlage des verifizierten **Gebäudemanagment-Konzeptes** des Krankenhauses konnten neben den Anpassungen der personellen Dispositionen und Betriebsabläufe die Outsourcing-Situation überprüft werden und die individuellen Erfordernisse

an die langfristige Entwicklung und an die Sanierung der Infrastrukturen formuliert werden.

Die nun zur Anwendung gelangenden Informations- und Systemtechnologien wie z.B. in der Automations- und Überwachungstechnik basieren auf klaren **Pflichtenheften**, die auf die Betriebsabläufe, die personelle Situation, die organisatorischen Einheiten und generell auf den Gebäudemanagement-Prozess abgestimmt sind.

Literaturhinweise

- Brenner, W., Österle, H., Hilbers, K.: Unternehmensführung und Informationssystem, Stuttgart: Teubner, 1992.
- Cotts, G.D., Lee, M.: The Facility Management Handbook. New York, Bosten: American Management Association AMACOM, 1992.
- Projektarbeit an der Hochschule St. Gallen am Nachdiplom in Unternehmungsführung NDU HSG "Erfolgsfaktoren des computergestützten Facility Managements für Dienstleistungs-Center" von D. Frutig, Bern und Dr. D. Reiblich, Berlin
- Rudolf, R.: Rechnergestützte Anlagenwirtschaft. VDI-Nachrichten, Deutschland. Nr. 71(9), 1993, 29 ff.
- Schütz, B.: Kennziffermodell zur Beurteilung von Immobilieninvestitionen. Chur: Gasser AG, 1991.
- Schweizerischer Verein für Instandhaltung SVI (Hrsg.) SVI-Fachtagung 1993: Instandhaltung an/in Gebäuden. Brunnen, SVI, 1993.
- Sulzer Energieconsulting (Hrsg.) GMC Strategie 1993 - 1996. Winterthur, Strategieprojekt (vertraulich), 1993.
- Sulzer Infra (Hrsg.) UB Infra-Strategieprojekt GM Markttest 1992 "BVG-MT". Winterthur, Strategieprojekt (vertraulich), 1993.
- Sulzer Infra Grundsatzpublikation "Integrales Gebäudemanagement - eine unternehmerische Herausforderung", Entwurf Mai 1994,
- Teichholz, E.: CAFM: standards and tools for database management, AIPW Facilities Management Operations, Engin, 17 (1990) 5, 26 - 30.
- Ulich, E., Schüpbach, H.: Im Spannungsfeld von Mensch, Technik und Organisation. Technische Rundschau, 1991, 83, H. 28.
- Worthington, J.: The Intelligent Building in Europe - Study. London: British Conncil for Offices BCO, 1992.

Verfasser

Frutig Daniel, dipl, Ing. , NDU HSG
Leiter Gebäudemanagement-Consulting sec-GMC
Sulzer Energieconsulting AG
Normannenstrasse 10

CH-3018 Bern

Systemintegration für das Anlagenmanagement
K. Müller

In den nachfolgenden Ausführungen wird dargestellt, welche Möglichkeiten in der Systemintegration für das Anlagenmanagement bestehen. Gleichzeitig werden die dazu erforderlichen Voraussetzungen und die Lösungswege erläutert.

In den Kommunen und in der Industrie werden verstärkt Diskussionen über die Verwendung der knapper werdenden Haushaltsmittel geführt. Im Rahmen der Minimierung der Bewirtschaftungskosten kommt dabei dem Anlagenmanagement eine entscheidende Bedeutung zu. Lösungen wie beispielsweise

Outsourcing,
Investormodelle,
oder Leasing

sind ohne genaue Kenntnisse des Anlagenbestandes mit allen Gerätedaten, den Anlagenfunktionen, den Instandhaltungsaufgaben und den Betriebskosten nicht denkbar. Schon bei der Ausschreibung von Dienstleistungen ist eine Datenbank des Anlagenbestandes erforderlich.
Outsourcing-Lösungen können nur auf der Basis eindeutiger Anlagendaten, klar definierter Anforderungsprofile und überwachter Erhaltungszustände erfolgreich sein.
Investormodelle mit der Refinanzierung über die Energieeinsparung setzen exakte Verbrauchserfassung voraus.
Es zeigt sich, daß moderne Bewirtschaftungskonzepte nur mit verknüpften Datenbanken aller Systeme lösbar sind.

Aufgaben des Anlagenmanagements
Durch die sich neu entwickelnden Betreiberstrukturen sind vom Anlagenmanagement folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Sicherstellung der Verfügbarkeit der Anlagen,
- rechnergestützte Instandhaltung,
- Inspektion der Anlagenfunktionen, auch durch vertraglich gebundene Fachleute,
- Wartung und Instandsetzung verteilt auf eigenes Personal und Fremdfirmen,
- Erfassung, Überprüfung und Bewertung des Energie- und Medienverbrauchs bis auf Nutzerebene (Bild 1),
- Verteilung der Bewirtschaftungskosten auf Kostenstellen,
- Überwachung und Dokumentation umweltrelevanter Daten.

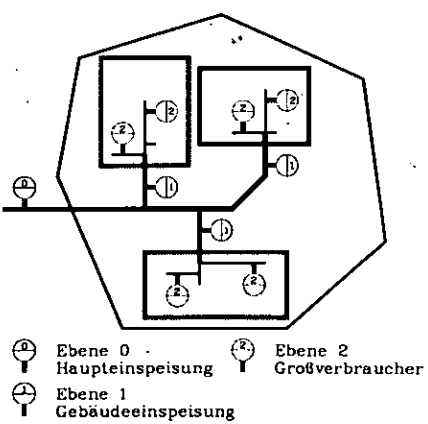


Bild 1: Verbrauchserfassungsebenen

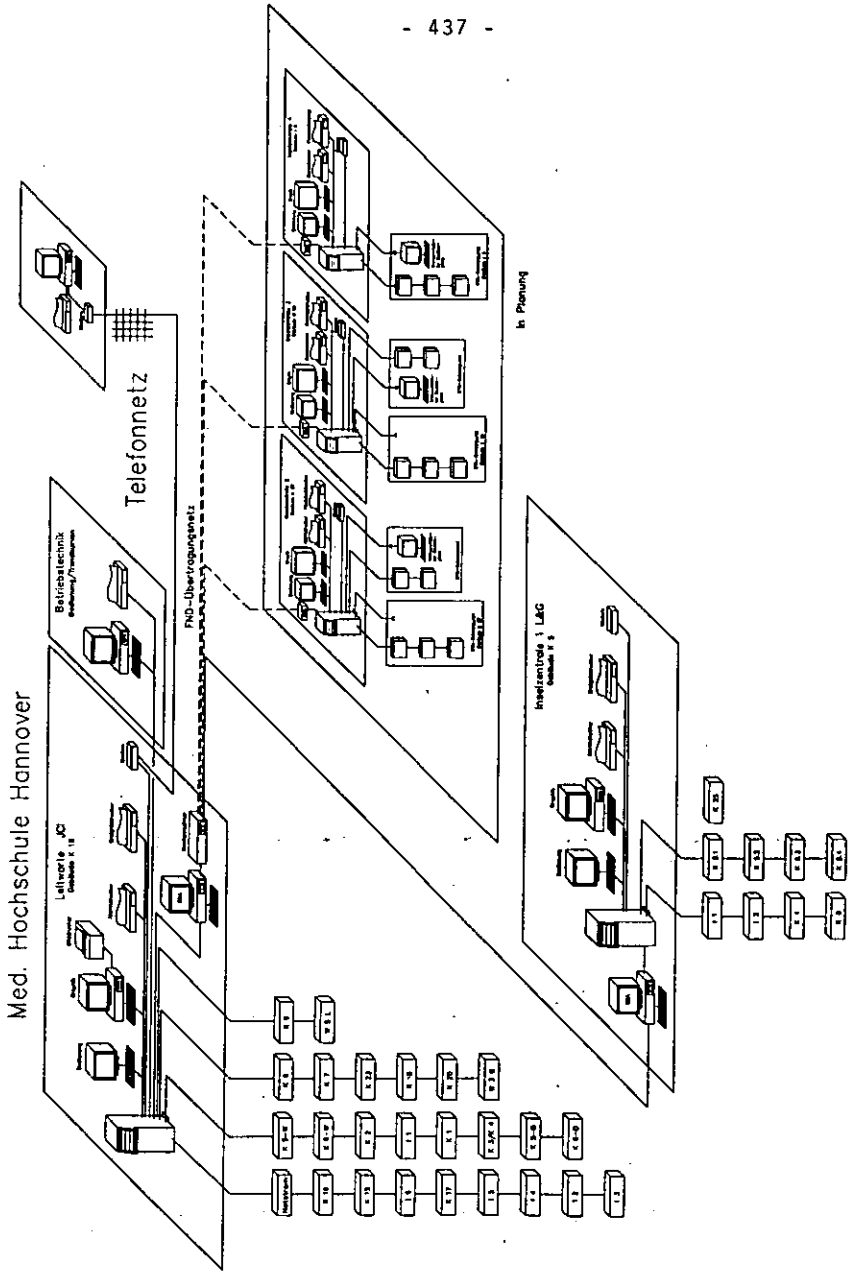


Bild 2: Gebäudeautomation der MHH

Als wichtiges Instrument der Bewirtschaftung stehen Facility- und Energiemanagement-Systeme zur Verfügung.

Informationssysteme im Krankenhaus
Im Krankenhaus werden eine Reihe von Informationssystemen nebeneinander eingesetzt:

- Gebäudeleittechnik,
- Brandmeldezentrale,
- Aufzugsnotruf,
- Telefon,
- Instandhaltungsprogramme mit Erfassung, Budgetierung und Disposition,
- Materialverwaltung, medizinischer Einkauf.

Diese Systeme bestehen bisher weitestgehend unverknüpft nebeneinander. Daten müssen von System zu System durch den Nutzer von Hand übertragen werden.

Für die Erfassung der aktuellen Daten hat dabei die Gebäudeautomation eine entscheidende Bedeutung (Bild 2). In der Gebäudeleitzentrale laufen die Wartungsmeldungen, die Störungen und die abrechnungsrelevanten Daten zusammen. Diese Daten müssen von der GLT aus an die Subsysteme weiterverteilt werden. Hierzu ist die Übergabe der Daten von der fabrikatsspezifischen Darstellung in eine neutralisierte Form erforderlich. Für große Liegenschaften mit unterschiedlichen Fabrikaten bieten sich dazu derzeit die folgenden Lösungen an:

- FND-Kopplung (Bild 3)
- Datenausgang aus den Inselzentralen auf eine neutrale Datenbank (Bild 4)

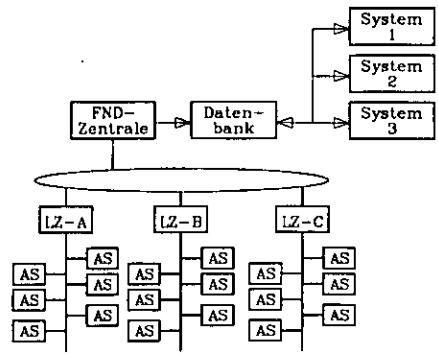


Bild 3: Datenneutralisation über FND

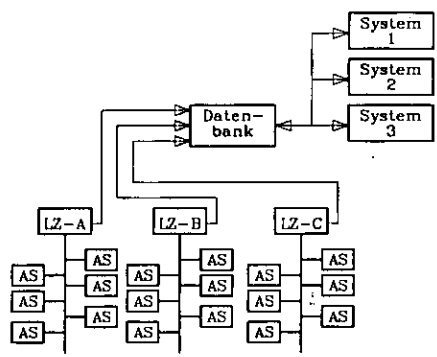


Bild 4: Datenneutralisation über Datenbankausgänge der Inselzentralen

Beide Lösungen erfordern einen hohen Anteil an Ingenieurleistung bei Planung und Ausführung. Sie setzen die ständige Betreuung der Liegenschaft voraus.

Voraussetzungen für die Systemintegration

Die Verknüpfung der unterschiedlichen Informationssysteme eines Krankenhauses lassen sich über Datenbanken realisieren. Voraussetzung ist dabei die eindeutige Zuordnung der Informationen über Adressen. Für die Gebäudeautomation ist dabei die Nutzeradresse der Identifikationsschlüssel der Informationen. Die Nutzeradresse muß daher gut strukturiert und eindeutig sein.

Beispiel MHH: K16ES42ZE00Z

K16	Gebäude K16
E	Gewerk Elektrotechnik
S	Ebene S
42	Anlage 42
ZE	Elektrozähler
00	Einspeisung
Z	Zähler

Will man alle derzeit auf dem Markt befindlichen Systeme der Gebäudeautomation zulassen, so kann die Benutzeradresse maximal 12-stellig aufgebaut sein. Über diese Benutzeradresse überträgt die Leitzentrale die Informationen der Datenpunkte an die Datenbanken der anderen Informationssysteme. Innerhalb dieser Systeme kann die Nutzeradresse als Attribut an andere, übergeordnete Sortierkriterien angebunden werden.
Eine derartige Verknüpfung unterschiedlicher Systeme über Datenbanken setzt dann aber auch eine sorgfältige und lückenlose Pflege und Betreuung der Daten voraus. Neben der Wahl der verknüpfenden Datenbank (Bild 5) und der Datenstruktur sind dann vor allem die Definition der Verantwortlichkeiten und der Abläufe bei der Datenpflege erforderlich.
Die Erfassung und Integration aller erforderlichen Daten einer bestehenden Liegenschaft ist mit hohen Kosten und mit erheblichem Zeitaufwand verbunden. Die Bereitstellung der Daten von Neuanlagen oder neuen Liegenschaften kann dann kostengünstig erfolgen, wenn sie schon bei der Ausschreibung im Rahmen der Position Dokumentation mit erfaßt wird.

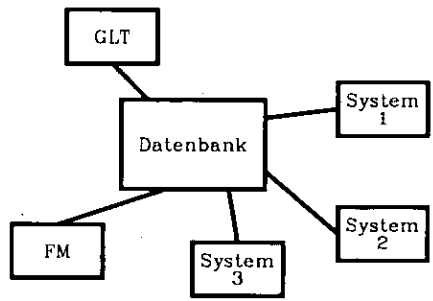


Bild 5: Datenbank zur Systemverknüpfung

Voraussetzung ist aber die Definition einer Reihe von ineinander verzahnter Pflichtenhefte für alle Systemkomponenten. So sind beispielsweise Pflichtenhefte erforderlich für:

- Struktur der Betreibermodelle,
- Standards für die Einbindung der Anlagen, der Anlagenkomponenten und der Anlagenfunktionen,
- Adressenstruktur,
- Datenbankstruktur mit Datensatzaufbau,
- Hard- und Softwaredefinitionen für die Systemschnittstellen,
- Festlegung von Datenerfassungsstandards,
- Aufgaben der Datenweiterverarbeitung mit den dazu erforderlichen Informationen,
- Weiterleitungsfunktionen bei der Störungsbeseitigung.

Diese aufgeführten Pflichtenhefte dienen dann als Basis für Planung, Ausführung, Datenauswertung und Anlagenbetrieb.

Bereitstellung der Daten
Wie weitgreifend sich die Verzahnung zwischen den einzelnen Ebenen der Gebäudeautomation darstellen, soll an einem Beispiel schrittweise erläutert werden.

Beispiel : Energieverbrauchserfassung (Bild 6)

- Schritt 1: Energieverbrauchserfassung im Zähler
- Schritt 2: Datenweiterleitung über Zählimpulse an die Automatisierungsstation AS
- Schritt 3: Umrechnung der Zählimpulse in Energieverbrauch im AS
- Schritt 4: Weiterleitung des Zählerstandes über Bussysteme an die Leitzentrale LZ
- Schritt 5: Ablage des Zählerstandes im Prozeßabbild der LZ
- Schritt 6: Weiterleitung des Zählerstandes von der Leitzentrale über die Schnittstellenadapter SSA an die FND-Zentrale
- Schritt 7: Übertragung des Zählerstandes von der FND-Zentrale an das Datenbanksystem
- Schritt 8: Übernahme des Zählerstandes in die Weiterverarbeitungsplätze Energieverbrauchserfassung, Energieverbrauchsanalyse und Energieabrechnung

Auf allen Ebenen dieser Verarbeitungsabläufe muß der Datenpunkt Zähler mit seinen spezifischen Parametern bekannt sein. Dazu gehören beispielsweise:

- Adresse,
- Energieart,
- Zählerstandort,
- Gewerkezuordnung,
- Nutzerzuordnung,
- Art der Weiterverarbeitung,
- Grenzwertüberwachung,
- Alarmprotokolle.

Veränderungen, z.B. bei der Nutzerzuordnung, rufen Änderungen in allen Verarbeitungsebenen hervor. Die Nachführung der Datenbanken ist daher unbedingt erforderlich. Änderungen müssen lückenlos, möglichst nur mit einer Eingabe, durchgeführt werden. Ohne Automatisierung scheint diese Aufgabe vom Betreiberpersonal wirtschaftlich nicht lösbar zu sein.

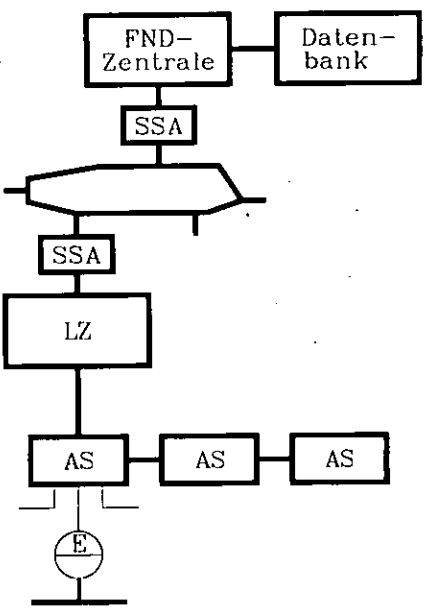


Bild 6: Verarbeitungsebenen

Systemstrukturen

Die Systemintegration aller Informationssysteme wird künftig über Netzwerke mit einer leistungsfähigen Datenbank als Schnittstelle erfolgen. Alle Systeme müssen ihre Informationen über definierte Datenformate mit dieser zentralen Datenbank austauschen. Die Änderung und Pflege der Datensätze muß von einer Stelle aus durchgeführt werden.

Die Hauptschnittstelle zwischen den Anlagen der Liegenschaft und der Weiterverarbeitung wird durch die Gebäudeleitzentrale gebildet.

Über das Telefonnetz werden auch Fremdfirmen an die Liegenschaft angebunden (Bild 7). So werden Teile der Wartung und der Anlagenbetreuung künftig ausgelagert. Die Anbindung erfolgt dann automatisch über passwortgeschützte Rechnerkopplungen zu den Fremdsystemen.

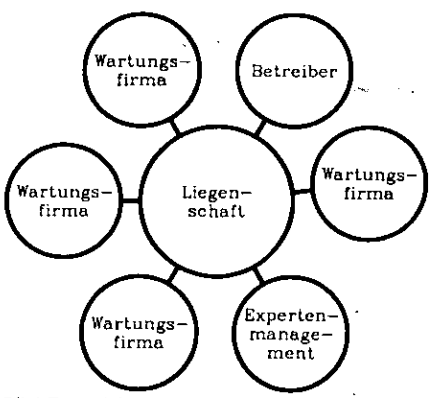


Bild 7: Anbindung von Wartungsfirmen

Zusammenfassung

Bei der Einführung neuer Bewirtschaftungskonzepte für Krankenhäuser ist die genaue Erfassung der Anlagen mit allen Informationen in Datenbanken erforderlich. Dazu sind völlig neue Strukturen sowohl in der Betriebsführung als auch in der Dokumentation zu erstellen. Die Bereitstellung der Basisdaten wird, besonders bei Altanlagen, mit erheblichen Kosten und mit großem Zeitaufwand verbunden sein. Die Strukturen aller im Krankenhaus eingesetzter Informationssysteme muß über verzahnte Pflichtenhefte aneinander angepaßt sein.

Prof. K. Müller + Partner • Gabionzstraße 2 • 38114 Braunschweig

Automation und Überwachung der Krankenhäuser Günzburg

1.) Historische Entwicklung

Als am 1. Oktober 1911 mit dem Bau der Heil- und Pflegeanstalt in Günzburg begonnen wurde, waren auch Ingenieure und Techniker zur Stelle. In Günzburg entstand eine Heilanstalt in Pavillon-Bauweise, die sich selbst mit Wärme und elektrischer Energie versorgen konnte.

Seit 1915 standen zur Eigenstromerzeugung zwei Gegendruckdampfmaschinen mit gekoppelten Gleichstromgeneratoren von je 80 kW Leistung zur Verfügung. Neben dem eigenen Strombedarf konnte ab 1920 sogar die Gemeinde Reisensburg mit Strom versorgt werden. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde die elektrische Anlage im Laufe der Zeit auf Wechsel- bzw. Drehstrom umgestellt.

Durch Neubauten und Gebäudeneuerwerbungen waren die Kapazitäten bald ausgeschöpft, so daß die veralteten Anlagen in den Jahren 1961 - 1963 nach modernsten Erkenntnissen neu eingerichtet wurden. Der Umbau mußte ohne Unterbrechung des Krankenhausbetriebes erfolgen.

Im Jahre 1970 wurde eine neue, 196 Betten umfassende Aufnahmeklinik mit 4 psychiatrischen Stationen, der neurochirurgischen Abteilung und einem zentralen Diagnostik- und Therapiegebäude erstellt.

1972 wurde noch eine vollklimatisierte Isolierstation mit eigener Versorgung in Betrieb genommen.

Die Vereinbarung zwischen Bezirkstag und Kreistag (1978), auf dem Gelände des Bezirkskrankenhauses auch das neue Kreiskrankenhaus zu erstellen und neue Versorgungseinrichtungen gemeinsam zu betreiben, erforderte ein generelles Umdenken der Energieversorgung beider Häuser.

Es wurde beschlossen, alle Gebäude aus wirtschaftlichen Erwägungen mit einem Niedertemperatur-Heizsystem zu beheizen. Die Heizenergie sollte mit einer Wärmepumpe und durch Niedertemperatur-Heizkessel erzeugt werden. Für die Nutzung der Grundwasserströme als Wärmequelle wurde 1980 der vorzeitige Baubeginn für den Tiefbrunnen bewilligt. Für die Stromversorgung wurde ein 20 kV Ring-Kabel verlegt. Der Brauchwasserversorgungsring des Bezirkskrankenhauses wurde mit einer dritten Einspeisung ergänzt.

Teile der Zentrale (siehe Bild 4 s. Anl.) gingen bereits ab Dezember 1984 in Betrieb. Damit war die Möglichkeit gegeben, die Anlage schrittweise einzufahren. Es zeigte sich, daß sich insbesondere im Bereich der Wärmepumpen/Speicher und PWW-Kessel/Wärmetauscher einige Optimierungsmöglichkeiten ergaben. Hier wurde es notwendig, einige Modifikationen vorzunehmen und die Programme entsprechend zu ändern, neue Kriterien und Eckdaten einzugeben sowie auf der hydraulischen Seite geringfügige Änderungen einzufügen.

Die Krankenhäuser, Verwaltungen, Schwesternwohnheime, Schulen, medizinische Geräte etc. stellen einen Anlagenwert von ca. 300 Mio. DM dar.

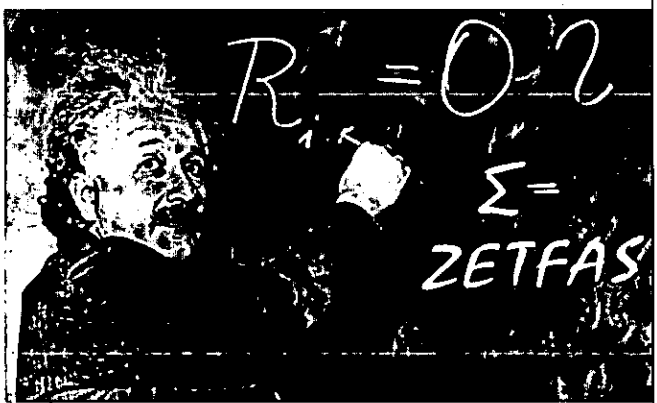
2.) Betriebstechnische Anlagen (BTA) im BKH

Die heute installierten BTA innerhalb der Energiezentrale weisen folgende Leistungsdaten auf:

1 Turbowärmepumpe (elektr.) 3,4 MW Heizleistung,
2 Heizkessel (Öl, Gas) je 6,0 MW Wärmeleistung,
2 Hochdruckdampfkessel je 8,0 t/h bei max. 13 bar,
1 Wärmetauscher HDD/PWW 4,0 MW
2 Klimakaltwassersätze je 0,6 MW in Kaskade

Alle raumlufttechnischen Anlagen des KKH sowie die Vielzahl verstreuter BTA kleineren Ausmaßes sind hier nicht aufzählbar.

GENIALITÄT ZAHLT SICH AUS



Genialität ist vielleicht nicht für jedermann das absolute A und O – man kann aber in vielen Fällen von ihr profitieren.

Das ZETFAS-Brandmeldesystem von ZETTLER ist intelligent und beinahe genial. Denn neben der äußerst praktischen und flexiblen Ringleitungstechnologie, den frei adressierbaren, sich selbst überwachenden Analog-Sensoren und der Vernetzbarkeit der Zentralen bietet ZETFAS vor allem eines: die Intelligenz, welche echte von unechten Alarmwerten unterscheidet und somit Fehlalarme wirkungsvoll verhindert.

Das Brandmelde- und Steuersystem ZETFAS vergleicht brandspezifische Meßwertprofile mit den laufend eintreffenden Meßwerten der Sensoren, paßt sich autoadaptiv den veränderten Umfeldbedingungen an, reduziert effektiv die Betriebskosten und vieles mehr. Nähere Informationen erhalten Sie direkt bei ZETTLER.

ZETTLER

Intelligente Technik im System

ZETTLER GmbH
Kommunikations- und Sicherungstechnik
Holzstraße 28–30, D-80469 München
Tel. (089) 237 27-0, Fax (089) 237 27-600

vwl

3.) Allgemeiner Aufgabenkatalog

Bei Krankenhäusern muß Warmwasser zu Heizzwecken, Dampf für Küche und Wäscherei sowie Klimakaltwasser für die Kühlung der OP-Räume mit größter Zuverlässigkeit stets in ausreichender Menge geliefert werden. Dies wird durch die in Kap.2 genannten Anlagenkomponenten erreicht.
Aufgrund des vorhandenen günstigen Stromtarifs sowie der Tatsache, daß ausreichend Grundwasser zur Verfügung steht, wurde im Einklang mit der Regierung von Schwaben der Einsatz einer Wärmepumpe geplant und durchgeführt.
Zur Erzielung eines günstigen Gesamtstromtarifes für Turbo-WP und Klimakaltwassersätze wurden mit dem EVU strenge Sperrzeiten vereinbart. Zur Überbrückung dieser Sperrzeiten wurden 4 Behälter mit je 100 m3 Inhalt als Kälte- und Wärmespeicher ausgelegt.

Die Turbo-Wärmepumpe entzieht dem 24° C-warmen Grundwasser die Wärme, indem es im Winter auf +4 °C abgekühlt wird. Im Sommer dient es für die Klimakaltwassersätze als Kühlwasser. Als Primärenergie für die Kessel wurde Erdgas und/oder Erdöl gewählt. Damit ist es dem Betreiber möglich, je nach Versorgungslage zwischen drei Primärenergieträgern zu wählen und der Versorgungssicherheit eines Krankenhauses Rechnung zu tragen.

Es ist klar, daß die Versorgungssicherheit wie auch die Betriebsbereitschaft wesentlich von der Erfassung von Meß- und Zählwerten, Verbrauchsdaten, Stör- und Alarmmeldungen sowie deren rechtzeitige Übermittlung zum technischen Betriebspersonal abhängig ist.

In Krankenhäusern ist eine zuverlässige Stromversorgung unabdingbar. Um diese Zuverlässigkeit zu erhöhen und Ausfallzeiten zu minimieren, ist eine sichere und detaillierte Überwachung der 20 kV-Übergabestation und der 5 Trafostationen durch die ZLT besonders wichtig.

Dies wurde durch umfassende Störmeldungen, Meßwerte und Schaltzustandsmessungen berücksichtigt, so daß das Bedienungspersonal bei einer Störung gezielt eingreifen und unverzüglich Ersatzschaltungen vornehmen kann.

Im einzelnen erfüllt die MSR-Anlage folgende Aufgaben: Vorrangschaltung für WP, Wärmetauscher, PWW-Kessel, automatisches Laden und Entladen der Speicher, automatisches Zuschalten und Überwachung der Kaltwassersätze, Überwachung sämtlicher Kesseldaten, Berücksichtigung von Sperrzeiten, Tendenzen und Startzahlbegrenzung.

4.) Entscheidungsfindung

Dieser umfangreiche und vermaschte Aufgabenkatalog ist nur mit einer hochwertigen DDC-Regelung wirtschaftlich lösbar.
Beim BKH-Günzburg wurde das System VISONIK 4000 der Firma Landis & Gyr, welches das wirtschaftlichste Angebot war, verwirklicht.
Das System erfüllt folgende Anforderungen:
Alle Gewerkezentralen sind mit einer Regelungsanlage ausgerüstet, die einen automatischen Betrieb ermöglicht, im Hinblick auf eine rationelle Betriebsführung bei hoher Anlagenverfügbarkeit.
Hierfür ist ein System eingesetzt, das aus dezentral aufgestellten, autarken intelligenten Subsystemen besteht, die eigenständig alle Funktionen wie Messen, Melden, Schalten und Optimieren verarbeiten können. Weiterhin ist diesem System über eine einfach verständliche und leicht erlernbare höhere Programmiersprache die Möglichkeit gegeben, selbst projekt- und problembezogene Programme zu schreiben bzw. zu ändern. Mikroprozessortechnik und Freiprogrammierbarkeit sind zwingend vorgeschrieben.

Die Gründe für die Wahl der DDC waren:

- -Alle Programmier- und Parametriearbeiten können konfortabel vom Bedienplatz der Leitwarte aus durchgeführt werden
- -Im Gegensatz zu konventionellen Systemen entfällt der zweifache Kabelaufwand zum Gewerkeschrank; in DDC-Technik genügt ein Geber auch bei Aufschaltung einer ZLT
- -Die Unterstationen können wegen des geringen Platzbedarfs meist in den Gewerkeschränken untergebracht werden; Steuerungsverdrahtungen entfallen großteils

-Durch die Standardisierung der Funktionsmodule erspart man sich umfangreiche Aufwendungen für die Projektierung oder zusätzliche Stromlaufpläne, Kabellisten und dergleichen

Diese Vorzüge und technischen Möglichkeiten sind so wichtig, daß für das gesamte Klinikum trotz unterschiedlicher Planungsteams ein einheitliches DDC-System angestrebt und letztlich auch verwirklicht wurde.

Uneinheitliche Telegrammstrukturen der Hersteller bedingen leider vorerst noch, daß DDC-Regelanlagen und die übergeordnete ZLT vom gleichen Hersteller geliefert werden. Die gesamte ZLT- und MSR-Technik sollte deshalb auch für getrennt geplante Bereiche in nur einer Ausschreibung zusammengefaßt werden.

5.) Gebäudeleitsystem VISONIK 4000

Aufgrund der umfangreichen und komplexen technischen Gebäudeausrüstung bedarf es in diesem Objekt eines elektronischen, rechnergestützten Hilfsmittel für die Abwicklung des technischen Betriebes.

Das vorhandene Gebäudeleitsystem VISONIK 4000 gliedert sich in zwei Verarbeitungsebenen: Leitzentrale und DDC-Unterstationen. Die DDC-Unterstationen dienen einerseits zum Informationsaustausch mit der Leitzentrale und wirken gleichzeitig als autonome Einheiten zur Regelung und Steuerung der angeschlossenen betriebstechnischen Anlagen. In der Leitzentrale werden alle Informationspunkte überwacht und übergeordnete Funktionen bearbeitet.

5.1 Systemarchitektur

Die Konfiguration des momentan ca. 3600 Datenpunkte umfassenden Systems geht aus dem dargestellten Blickschaltbild (Bild 5 s. Anl.) hervor. In der Leitzentrale befinden sich neben dem zentralen Prozeßrechner (DEC-PDP 11) ein Farbsichtgerät, ein Datensichtgerät und zwei Drucker, welche sich in Protokoll- und Störmeldedrucker gliedern. Das Datensichtgerät im alten Bürotrakt des BKH ist über eine Modemstrecke mit der Leitzentrale gekoppelt.

Um die digitale Datenübertragung mit der Vielzahl von Gebäuden auf dem riesigen Betriebsgelände (Bild 6 s. Anl.) sicherzustellen, wurden 3 sogenannte Ringleitungen verlegt, welche die DDC-Unterstationen mit dem Leitrechner verbinden. Die insgesamt 48 DDC-US wurden gewerkenah dort installiert, wo sich Datenschwerpunkte in den BTA ergaben.

Die räumliche Verteilung der DDC-US und die Anbindung an die Zentrale sind in Bild 7 (s. Anl.) skizziert.

5.2 Hauptfunktionen

Zu den klassischen Aufgaben eines Gebäudeleitsystems gehört als wichtigste die Überwachung der installierten BTA.
Im Zuge des vermehrten Einsatzes von Microcomputern und der damit verbundenen Intelligenz der Unterstationen übernehmen diese sogenannte DDC-US die gesamte Regelung und Steuerung der BTA. Durch den schnellen Informationsfluß großer Datenmengen mittels digitaler Datenübertragung zwischen den DDC-US und der Leitzentrale lassen sich vielfältige übergeordnete Funktionen verwirklichen.

5.3 Überwachung und Bedienung

Die Bedeutung der Überwachungsaufgaben in diesem Gebäudeleitsystem ist bei Betrachtung der momentanen Datenpunktverteilung auf den ersten Blick erkennbar:

Meldungen (MW)	750 Pkt.
Meßwerte (ML)	1585 Pkt.
Zählwerte (ZW)	185 Pkt.
Schaltbefehle (SB)	527 Pkt.
Stellbefehle (ST)	279 Pkt.
Softwarepunkte z. B. Freigaben, Sollwerte	236 Pkt.
Summe	3588 Pkt.

Der Anteil Meldungen und Meßwerte beträgt ca. 65 der Gesamtdatenpunktmen und setzt sich aus den überwachenden Betriebs-, Wartungs-, Gefahr- und Alarmmeldungen zusammen.

Für alle BTA werden Betriebs- und Störmeldungen an die ZLT weitergeleitet. Dazu zählen Meldungen über den Zustand der Klimaanlagen für die Operationsräume. Neben den Meldungen dienen die Meßwerte, welche auf Grenzwertverletzungen überwacht werden, einer raschen und genauen Betriebsübersicht. Als Beispiel sei hier die Überwachung sämtlicher Kesseldaten genannt wie Gasdurchsatz, Dampfdruck, Kondensat- und Speisewassertemperatur, Abgastemperatur bzw. -druck und Gesamtdampferzeugung. Auftretende Störungen werden in der

Leitzentrale automatisch mit dem Ereignisdrucker dokumentiert und auf dem Farbsichtgerät in den betreffenden Anlagenbildern aktualisiert. Das Anlagenbild wird im Störungsfall automatisch angezeigt. Sollte der Bildschirm besetzt sein, wird die Anlagenbildnummer zwischengespeichert und dies dem Bediener kenntlich gemacht. Bild 8 (s. Anl.)zeigt als Beispiel den aktuellen Zustand des PWW-Netzes. Störungen können durch Farbwechsel, Blinken, Symbolwechsel und Texteinblendung auffällig sichtbar gemacht werden.

Besonders relevante Störungsmeldungen während jener Zeiten, zu denen die Leitwarte nicht besetzt ist, veranlassen das ZLT-System zur Aktivierung des Bereitschaftsrufes über "Europieps".

Die Bedienung der Anlagen erfolgt von der zentralen Leitwarte aus über Datensichtgerät, Protokolldrucker und Farbsichtgerät. Auf letzterem erhält der Bediener automatisch das aktualisierte Anlagenbild, sobald er eine Datenpunktadresse eingibt. Die Benutzeradressen strukturieren sich nach einem projektspezifischen memotechnischen Muster, welches hier folgendermaßen gewählt wurde:

Beispiel 02H01'M10 bedeutet: Gebäude Nr. 02, Anlagenart Heizung, Anlagen Nr. 01, Punktart Messung. Einheit Temperatur, Vorkommen Außen.
Das System stellt außerdem diverse Hilfsmittel zur Eigendiagnostik zur Verfügung. Mit speziellen Protokollen kann beispielsweise die Modulbelegung der Unterstationen oder die Systembelastung dokumentiert werden.

5.4 Regelung und Steuerung

Von insgesamt 48 Unterstationen sind 43 mit Programmen für die Regelung/Steuerung der angeschlossenen BTA modular aufgebauten US (siehe Bild 9 s. Anl.). Es kann hier nur exemplarisch auf einige R/S-Anwendungen eingegangen werden.

5.5 Beispiel: Steuerung der Brunnenpumpen

Die Brunnenpumpen in einer Tiefe von 145 m mit je 45 kW Leistung erbringen eine Fördermenge von 35 l/sec. Über eine Steuerlogik wird die Pumpenfolge nach 100 h Laufzeit gewechselt. Zwei Pumpen laufen zum Betrieb der WP bzw. der Kältemaschinen immer gemeinsam und haben eine Betriebs- und Störumschaltung.

Beispiel: Regelung und Steuerung PWW-Kessel

Der Kessel wird bedarfsabhängig von der ZLT ein- und ausgeschaltet und entsprechend der Leistungsanforderung stetig geregelt. Während der Stillstandsphase wird der Kessel auf einer Minimaltemperatur von 50° C gehalten. Nach dem Einschalten des Brenners bleibt diese Regelung aktiv, so daß auch während des Betriebs eine kontinuierliche Rücklaufanhebung realisiert wird. Erst wenn die Betriebstemperatur erreicht ist, wird das Ventil im Vorlauf stetig geöffnet und die Wärmeabgabe ans Netz freigegeben. Die Kesselregelung ist konstant gleitend; das bedeutet z.B. eine konstante Temperatur von 70° C und je nach Bedarf eine leistungsabhängige Schiebung nach oben.

5.6 Abschlammbehälter

Eine automatische Abschlammvorrichtung öffnet ca. alle 15 Minuten für eine Sekunde ein pneumatisches Abschlammventil und gleichzeitig wird ein Magnetventil geöffnet, damit kaltes Wasser in der Nähe des Ablaufs einströmt. Behältermittig wird mit einem Fühler die Temperatur erfaßt; steigt diese über 35° C, wird ein zweites Magnetventil geöffnet, mit dem Kühlwasser über Berieselungslanzen von oben in den Behälter gesprüht wird, bis die Temperatur im Behälter auf eine vorgewählte Schaltdifferenz abgekühlt ist.
Das für dieses 2-Punkte-Verhalten verwendete DDC-Programm (Programmiersprache COLBAS) ist in Bild 10 (s. Anl.) dargestellt.

Erläuterung der wichtigsten Programmschritte:

Zeile	Bedeutung
100	Zykluszeit des Programms 10 Sekunden
110	Schaltgrenzen für 2-Punkt-Regelung
2000	Hysterese: Über- bzw. unterschreitet der Meßwert die Grenzen, schaltet der Schaltbefehl

5.7 Übergeordnete Funktionen

Eine Reihe von Funktionen im Gebäudeleitsystem VISONIK 4000 beruht auf der Möglichkeit, Informationen aus den verschiedenen dezentralen BTA an zentraler Stelle weiterzuverarbeiten. Die Ergebnisse fließen z.T. wieder in den Prozeß zurück oder liefern dem Betreiber des Klinikums zusätzliche Daten über das Betriebsgeschehen.

An derartigen Programmen in der Leitzentrale sind zu nennen:

- -Reaktionsprogramme, die entweder in Abhängigkeit der Zeit (Zeitschaltprogramme) oder bestimmter Betriebszustände von Datenpunkten (Prozeßreaktionsprogramme) beliebige Wirkungen im System hervorrufen
- -Das Lastspitzenprogramm (EMAX- Begrenzung mit Lastabwurf) soll die Einhaltung einer definierten mittleren elektrischen Leistung gewährleisten
- -Netzwiederkehrprogramme für Notstrom- und Normalnetzbetrieb Energieverbundprogramme (Optimierung multivalenter Wärme- und Kälteerzeugung)

Die Komplexität des hier installierten Energieverbundes veranschaulicht das Bild 11, (s. Anl.) wo alle in Wechselbeziehung zueinanderstehenden Anlagenkomponenten dargestellt sind.
Das Programm für den wärmeseitigen Energieverbund gliedert sich in den folgenden Ablauf:

- -Bestimmung der momentan verbrauchten Wärmemenge des gesamten Netzes durch ZLT/DDC
- -Berechnung der Wärmebilanz

Mit diesen gewonnenen Werten kann je nach Anlagenzustand und Betriebsbereitstellung der verschiedenen Wärmeerzeuger die sinnvollste und wirtschaftlichste Betriebsweise des Energieverbunds realisiert werden.

In hierarchischer Reihenfolge lauten die Freigabekriterien:

Einschalten der Wärmepumpe gemäß den Sperrzeiten vom EVU und ausgewählten Wirtschaftlichkeitskriterien

Einschalten des Wärmetauschers, wenn der Leistungsbedarf kleiner als 4 MW und die restliche Dampfmenge des HDD größer als die geforderte Leistung des PWW-Netzes ist; Berücksichtigung eines zehnminütigen Stoßbetriebes für die Kesselausregelung

Schalten des PWW-Kessels unter Einhaltung einer Mindestlaufzeit von 35 Minuten.

Durch die zusätzlichen Bedingungen des Verbundkonzepts, z.B. Einberechnung von tageszeitabhängigen Verbrauchstendenzen, ergeben sich in den Programmen noch wesentlich größere Verknüpfungstiefen. Deshalb ist der im Klinikum Günzburg verwirklichte Energieverbund in dieser Form nur über eine Zentrale Leittechnik mit integrierter DDC-Regelung/Steuerung machbar gewesen.

Es werden im laufenden Betrieb ständig Verbesserungen und Optimierungen des MSR-Systems durchgeführt. Hier kann sich das BKH aufgrund seiner umfangreichen Kenntnisse und Schulung durch Landis & Gyr selbst helfen. Ein entscheidender Vorteil der eingesetzten hochwertigen DDC-Regelung/Steuerung ist, daß wir sowohl an den Gewerkeschränken als auch von der Warte aus in alle MSR-Prozesse eingreifen, Optimierungen und Änderungen der bestehenden Unterprogramme durchführen und auch Erweiterungen der Anlagen einfach ausführen können.

Nachfolgend sind noch einmal die ausschlaggebenden Überlegungen stichwortartig genannt, welche zu den Entscheidungen geführt haben:

-Planung einer ZLT für das Gesamtareal

-Hohe Anzahl Regelkreise im KKH mit vielen Verknüpfungen

-Modernste zukunftssichere Technik, digitale Übertragung und große Flexibilität durch Programmsteuerung, Änderung und Ergänzung ohne Hardwareänderung.

Zur Überwachung und Fernsteuerung der BTA war in der Energiezentrale eine Zentrale Leitwarte geplant. Daß deren Ausstattung und Möglichkeiten recht bescheiden waren, zeigt die fachliche Billigung von 1981, welche die ZLT auf etwa 1200 Datenpunkte, aufgeteilt in 14 Unterstationen, begrenzte.

5.8 Personal und Kosten

Dank der Zentralen Leittechnik mußte der Personalbestand nicht aufgestockt werden. Wichtig ist auch, daß alle ZLT-Aufgaben mit der Qualifikation des bereits vorhandenen Personals abgedeckt werden konnte. So können beispielweise die vollständigen Anlagenbilder im Farbsichtgerät vom Bediener selbständig generiert werden.

Die im alten Heizhaus freigewordenen Heizer (6 Handwerker) konnten in der Schlosserei, der Müllverbrennungsanlage und der AWT-Anlage weiterbeschäftigt werden. Durch raschen Fortgang der Sanierungsmaßnahmen im weitläufigen Altbereich (ZLT-Anschluß von drei Gebäuden, Festsaal und drei OP's) konnten die Wegezeiten der Handwerker erheblich gesenkt werden.

Der Investitionsaufwand für die gesamte Regelung/Steuerung in DDC-Technik und die Zentrale Leittechnik beläuft sich auf ca. 1% der gesamten Neubaukosten, wobei die Kosten für die ganze Haustechnik ca. ein Viertel der Gesamtkosten betragen. Bezogen auf die jährlichen Energiekosten sind die ZLT/DDC-Kosten mit ca. 65% anzusetzen.

Allein die durch Anwendung dieser Technik allgemein üblich erzielbaren Energieeinsparungen führen zu kurzen Amortisationszeiträumen.

6.) Schlußbetrachtung

Das Gebäudeleitsystem VISONIK 4000 ist im Klinikum Günzburg seit 1985 erfolgreich in Betrieb. Ständige Erweiterungen oder Änderungen der BTA bedingen auch die laufende Anpassung des Leitsystems, die weitgehendst vom Betreiber vorgenommen werden. Im Rahmen der Softwarepflege sorgt Landis & Gyr periodisch für den neuesten Stand.

Kürzlich erfolgte ein Kopplung eines Personalcomputers an den Prozeßrechner der ZLT, so daß in Zukunft langfristige Energiedatenauswertungen und Instandhaltungsaufgaben noch gezielter bearbeitet werden können.

Der Betrieb eines Anlagenkomplexes, wie er bei den Kliniken - Günzburg vorhanden ist, ist ohne moderne Leittechnik wirtschaftlich nicht mehr möglich.

Textquellen:
Techn. Oberamtsrat Wilh.,F.Vasel, ehem. techn. Betriebsleiter Kliniken Günzburg
H. Dunsch/H. Heimbach, Planungsgemeinschaft:Stauber + Heimbach GmbH
Oskar v. Miller GmbH,
Conplaning GmbH
H. Misch, Schmidt Reuter, Ingenieurgesellschaft, Ostfildern
H. Schaule, Planungsgemeinschaft: Stauber + Heimbach GmbH

Projektabwicklung: H. Wyszengrad, Landis & Gyr, Augsburg

Materialine und Fotos: H. Wyszengrad, Augsburg

Koordination: H. Plundrich, Landis & Gyr, Nürnberg

Redaktionelle Bearbeitung: G. Müller, Landis & Gyr, Frankfurt

Abkürzungen:

BKH	=	Bezirkskrankenhaus
BTA	=	Betriebstechnische Anlagen
DDC	=	Direkt Digital Controlled
EVU	=	Elektroversorgungsunternehmen
HDD	=	Hochdruck-Dampf
KKH	=	Kreiskrankenhaus
KWW	=	Klima-Kaltwasser
MSR	=	Meß-, Steuerungs- und Regeltechnik
MW	=	Meßwert
PWW	=	Pumpen - Warmwasser
US	=	Unterstation
WP	=	Wärmepumpe
ZLT	=	Zentrale Leittechnik

Bezirkskrankenhaus-Günzburg
Technischer Betriebsleiter
Dipl.Ing. FH - Günther Looser
Ludwig-Heilmeyer-Straße 2
89312 Günzburg
Tel.: 08221/96-2631
Fax: 08221/96-2636

Nur funktionierende Gefahrenmeldeanlagen dienen der Sicherheit von Leben und Sachwerten

Dipl.-Ing. Dietrich Schultheis, München

Brandmeldegefahren lauern überall. Die Brandmeldeindustrie hat seit Jahren die Brandmeldetechnik verbessert und sichergestellt, daß diese Technik einfach auf Gebäude angewendet werden kann. Das heißt, es gibt genügend Richtlinien und Hinweise, ein Brandmeldesystem ingenieurmäßig für das Gebäude zu planen.

Die Brandmeldetechnik hat zwei Hauptaufgaben:

1. **Das Sichern von Leben**
2. **Das Sichern von Sachwerten**

Zu 1. Das Sichern von Leben ist die wichtigste Aufgabe von Brandmeldeanlagen.

Beispiel:
Ein Hotel brennt. Es würde zur Katastrophe kommen, wenn nicht unverzüglich nach Entstehung des Brandes fachgerechte Hilfe käme. In unserem Land ist das durch ein gut organisiertes Feuerwehrwesen sichergestellt.

Oder stellen Sie sich vor, ein Kaufhaus brennt, eine Schule oder ein Krankenhaus.

Bei allen diesen Objekten könnte ein Brand zur Katastrophe führen, wenn nicht rechtzeitig alarmiert wird und durch Alarmierung und Hilfeleistung Menschenleben gerettet werden.

Zu 2. Das Retten von Sachwerten hat einen hohen Stellenwert.

Bei jedem Brand werden Volksvermögen und Existenzen vernichtet. Auch, wenn die Objekte versichert sind, sind zumindest die Zahlungen der Versicherer fällig. Von den Folgeschäden, die durch einen solchen Brand entstehen, möchte ich hier gar nicht reden.

Aus diesem Grund haben sich die Brandmeldetechnik und deren Anforderungen in Richtung "Rettung von Leben und Schutz von

Sachwerten" entwickelt.

Der Gedanke der Sicherung von Leben findet sich ansatzweise in den Landesbauordnungen wieder. Leider sind die Anforderungen in den Bauordnungen nicht konkret genug:

- Es fehlen Auflagen bei spezieller Nutzung oder Nutzungsänderung.
- Das zu erwartende Konzept der lebensrettenden Brandmeldetechnik ist nur unzureichend beschrieben.
- Die Anforderungen sind "wachsweich", und es sind nur Kannvorschriften und selten sogenannte Mußvorschriften.
- Die Begriffe entsprechen nicht der modernen Brandmeldetechnik. Das heißt, die Bauordnungen zum Thema Lebenssicherheit sind seit Jahren dem Stand der Technik nicht angepaßt worden.
- Auf Normen, insbesondere aktuelle Normen, wird nicht verwiesen.
- Angaben, daß solche Einrichtungen nicht nur eingebaut, sondern auch betrieben werden müssen, fehlen vollständig.

Jeder weiß, nur funktionierende Gefahrenmeldeanlagen dienen der Sicherheit von Leben und Sachwerten.

Schaut man sich nun an, wie der Bau oder Umbau eines Krankenhauses entsteht, so zeigt sich folgendes:

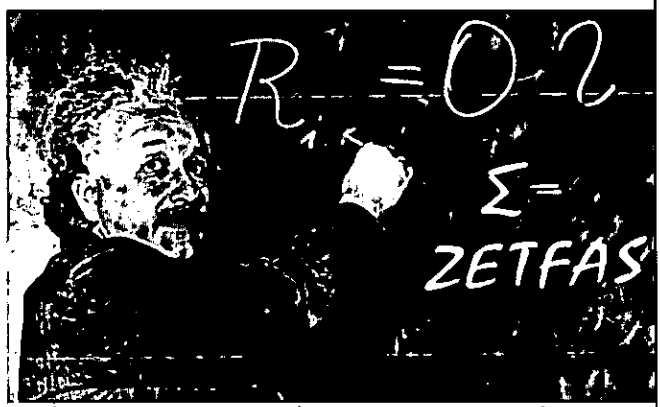
Da gibt es bei der Öffentlichen Hand zuerst einmal die Haushaltsvorlage. Hier werden alle Kostenschätzungen zusammengefaßt, um die Investition zu verabschieden. Was kaum eine Rolle spielt, das ist der Betrieb der einzelnen Gewerke, noch genauer die Betriebskosten der einzelnen Gewerke.

Bei der Vergabe von technischen Gewerken wird manchmal der Wert der Instandhaltungskosten mit dem Faktor 10 multipliziert, um so bestimmte Kostenvergleiche zu rechnen. Das ist ein sehr pauschales Vorgehen.

Der Betreiber wird nicht oder nur selten gefragt.

Es ist also wichtig, bei der Vergabe von technischen Gewerken nicht nur einen Faktor mit einem Wert zu multiplizieren, sondern die Art der Instandhaltung zu hinterfragen. Bei der Gefahrenmeldetechnik sind es die folgenden Punkte:

GENIALITÄT ZAHLT SICH AUS



Genialität ist vielleicht nicht für jedermann das absolute A und O – man kann aber in vielen Fällen von ihr profitieren.

Das ZETFAS-Brandmeldesystem von ZETTLER ist intelligent und beinahe genial. Denn neben der äußerst praktischen und flexiblen Ringleitungstechnologie, den frei adressierbaren, sich selbst überwachenden Analog-Sensoren und der Vernetzbarkeit der Zentralen bietet ZETFAS vor allem eines: die Intelligenz, welche echte von unechten Alarmwerten unterscheidet und somit Fehlalarme wirkungsvoll verhindert.

Das Brandmelde- und Steuersystem ZETFAS vergleicht brandspezifische Meßwertprofile mit den laufend eintreffenden Meßwerten der Sensoren, paßt sich autoadaptiv den veränderten Umfeldbedingungen an, reduziert effektiv die Betriebskosten und vieles mehr. Nähere Informationen erhalten Sie direkt bei ZETTLER.

ZETTLER

Intelligente Technik im System

ZETTLER GmbH
Kommunikations- und Sicherungstechnik
Holzstraße 28–30, D-80469 München
Tel. (089) 237 27-0, Fax (089) 237 27-600

vwi

1. Besuchsfrequenz
2. Messen und Prüfen vor Ort
3. Zentrale Auswertung von Meldern, Sensoren und Störungsmeldungen
4. Austausch von allen Meldern und Sensoren
5. Erkennen der defekten Melder und Sensoren
6. Automatische Meldung an den Instandhalter
7. Aufprüfen des Umfeldes
8. Adaption des Umfeldes bei Umfeldänderung

Solche Parameter beeinträchtigen den Betrieb erheblich. Sie stellen einen großen Teil der Kosten für den Betrieb der Anlage dar. Aufgabenstellung ist es jedoch, daß die Kosten für den Betrieb auch bei steigenden Personalkosten gering bleiben. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren von Gefahrenmeldenalagen.

Ich habe aufgezeigt, daß die Landesbauordnungen nicht konsequent Brandmeldeanlagen fordern, da die modernen Normen nicht angezogen werden. Daher sind auch die eingebauten Anlagen nicht optimal angepaßt.

Das bedeutet, auch eine nach den neuesten Vorschriften nicht ausreichende Anlage kann trotz hoher Betriebskosten ihren Anforderungen nicht genügen und nicht einwandfrei funktionieren.

Was bleibt zu tun?

Bei vorhandenen Anlagen ist das Konzept zu überprüfen:

1. Richtlinien Konformität
2. Kosten des Betriebes
3. Kenntnis der Mitarbeiter über das Funktionieren der Anlage
4. Alarmorganisation
5. Anzahl der Falschmeldungen
6. Stichhaltigkeit des Konzepts
7. Nutzungsänderung
8. Durchgeführte Instandhaltungsmaßnahmen
9. Vorhandensein eines Betriebsbuches

Sind diese Punkte alle positiv beantwortet und die Betriebskosten unter 10% der Beschaffungskosten der Materialien für die Gefahrenmeldeanlage, dann ist die Welt in Ordnung und es besteht kein Handlungsbedarf.

Sind die Kosten höher und wichtige Punkte meiner Aufzählung nicht erfüllt, so besteht dringender Ersatzbedarf, um die Aufgabe der Anlage zur Sicherung von Leben und Sachwerte zu gewährleisten.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß die große Verbreitung von Gefahrenmeldeanlagen in den letzten Jahren die Folge von drastischen Reduzierungen der Hardware-Kosten ist. Daher ist es sinnvoll, auch eine funktionierende Gefahrenmeldeanlage zu ersetzen, wenn die Betriebskosten günstiger werden.

Ein weiterer Vorteil: Die Verfügbarkeit des gesamten Systems wird besser.

Ich hoffe, ich konnte darstellen, wie sichergestellt werden kann und welche Indikatoren es für Gefahrenmeldeanlagen gibt, daß sie funktionieren. Denn nur funktionierende Gefahrenmeldeanlagen dienen der Sicherheit von Leben und Sachwerten!

Dipl.-Ing. D. Schultheis
Zettler GmbH
Holzstr. 28-30
80469 München

und zwar mit funktionelleren "Tableaus"

Hans-Joachim Feigl

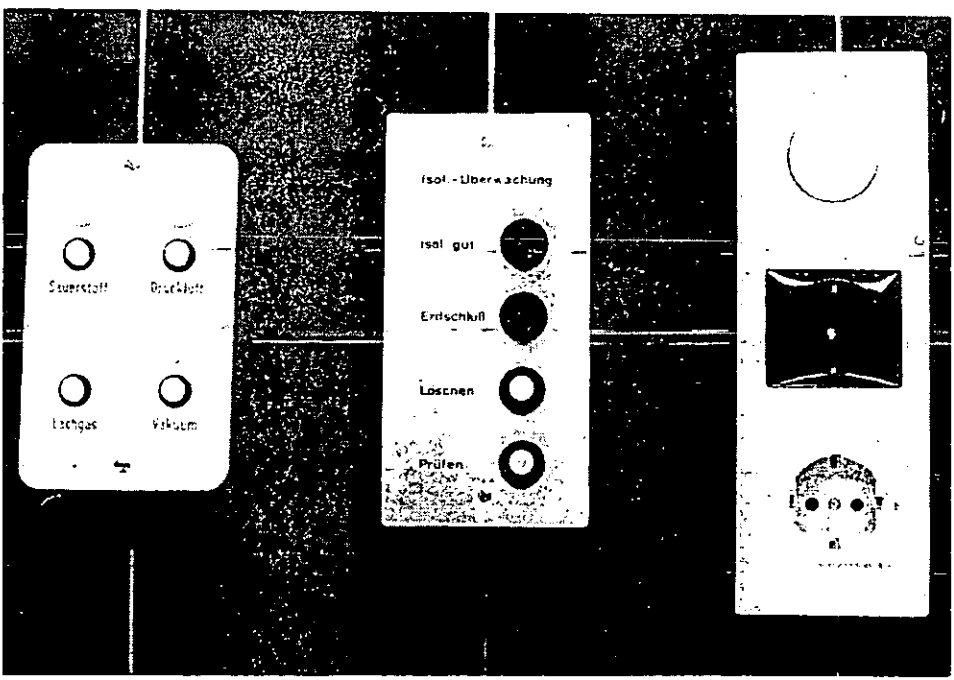
VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE

VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS ...NORMEN

- Zuerst auch hier eine Norm
  DIN 13260 Teil 1:
  Dort werden zwei Arten von Signalen unterschieden
  Betriebssignale und
  Notfallsignale.
  Das Betriebssignal informiert über den Betriebszustand einer Versorgungseinrichtung und
  das Notfallsignal gibt darüber Auskunft, daß die Versorgungsmöglichkeit eines Systems einen kritischen Zustand erreicht hat.
  Betriebssignale und Notfallsignale
  sind optisch und akustisch zu melden, dabei darf das akustische Signal gelöscht werden können, das optische Signal dagegen muß bestehen bleiben, bis die Ursache für das Auslösen des Signals behoben ist.
  Die Farbe der Betriebs- bzw. Notfallsignale ist gelb bzw. rot.
  Die Funktionstüchtigkeit soll natürlich geprüft werden können.
  Elektrisch betriebene Betriebs - und Notfallsignale sollen über die Sicherheitsstromversorgung nach DIN VDE 0107 versorgt werden.
  Die Unterbrechung einer Signalleitung soll zur Auslösung der jeweiligen Meldung führen und
  die Anzeigen und Signale sollen entsprechend ihrer Funktion durch Schrift oder Symbole gekennzeichnet sein.

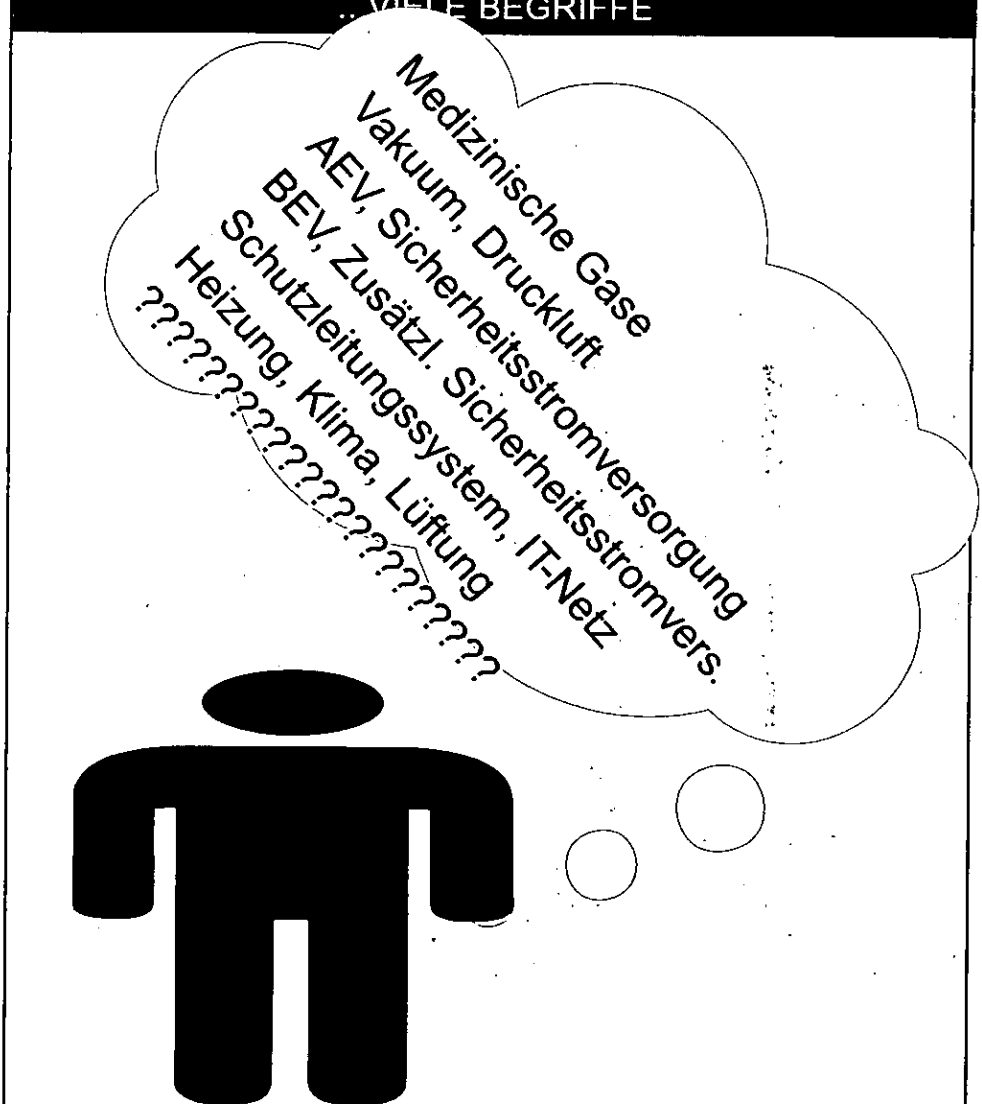
VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS ...EIN ÄLTERES MODELL

- So können Signale entsprechend ihrer Funktion durch Schrift oder Symbole gekennzeichnet dargestellt werden:



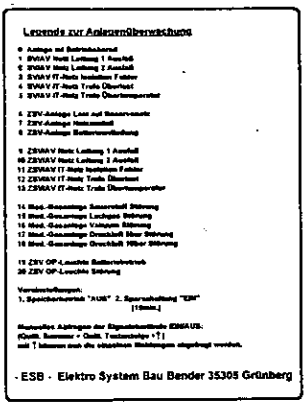
VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS

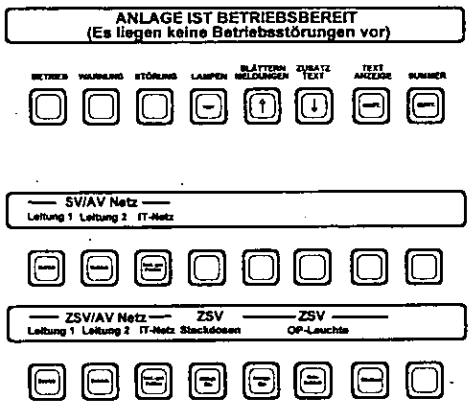
.. VIELE BEGRIFFE



VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS ...DAS TEXTTABLEAU

Textmodul FI-114





Allgemeine Beschreibung

Die Aufgabe eines Klartextsystems ist es, Meldungen mit eindeutigen Kommentaren zu versehen. Diese können z.B. folgende Inhalte aufweisen:

- -Allgemein verständliche Information
- -Information für den Fachmann
- -Fehlerdiagnose
- -Anleitung für erforderliche Maßnahmen
- -usw.

Das Textmodul **FI-114** erfüllt diese Aufgabe. Zusätzlich kann eine akustische Meldung mit dem integrierten Summer pro Signal ausglöst werden. Darüber hinaus können 8 Ausgänge mit z.B. Sammelmeldungen "Betrieb", "Warnung", "Störung", "Summer" ... weiterverarbeitet werden (näheres in der Softwarebeschreibung).

Als nützlicher Zusatzbaustein kann die Bedien- und Meldeplatine **FI-115** verwendet werden. Farbige Sammelmeldungen, Steuerbefehle für die Anzeige und 16 weitere Betriebsmeldungen /Schaltbefehle stehen hier zur Verfügung.

Mit der Software **"ESBTEXT"** werden pro Meldung die Texte, Wertigkeit (Betriebs-, Warn-, Störmeldung,) und Aktivierung der Hilfsausgänge festgelegt. Ebenso können in den ersten zwei Zeilen blinkende Textteile festgelegt werden.

Stehen mehrere Warn- oder Störmeldungen an, wird die Anzeige in einem programmierbaren **Zeittakt** gewechselt. Hierbei hat die Störmeldung eine höhere Priorität, und wird vorrangig angezeigt.

Die Textanzeige besteht aus **zwei Zeilen mit je 40 Zeichen**, 8mm hoch. 6 weitere Zeilen pro Meldung sind mit der Taste (Eingang) Zusatztext abrufbar.

Serienmäßig ist die Anzeige mit **LED-Hintergrundbeleuchtung** und großem Ablesewinkel (Supertwist) ausgeführt.

VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS ...DAS TEXTTABLEAU

Die Texte und Einstellungen werden in einem nullspannugssicheren **FLASH-EPROM** abgelegt. Insgesamt können ca. 25 000 Zeichen gespeichert werden.

Eine **Textänderung** kann mittels PC oder durch Austausch des gesockelten Speichers erfolgen.

Je nach **Einstellung des DIP-Schalters** werden die Eingänge parallel, BCD oder BCN-kodiert eingelesen. Weiterhin ist ein Speicherbetrieb der Warn- und Störmeldungen wählbar. In dieser Betriebsart müssen die Meldungen von Hand einzeln quittiert werden.

Über die **Potentiometer** TP1 und TP2 kann der Kontrast der Anzeige (nach mind. 15min Betrieb) und die Lautstärke des Summers verändert werden.

Je nach Betriebsart kann die nachfolgende Anzahl von Meldungen verarbeitet werden:

0-99 Meldungen BCD-kodiert
oder
0-248 Meldungen BCN-kodiert
oder
0-32 (max. 248)
Meldungen parallel
+ 16 Leuchtdrucktaster über die Bedien- und Meldeplatine FI-115. + n x 40 Meldungen über den Erweiterungs-anschluß (auf Anfrage)

Beim BCD-/BCN-Betrieb werden die Texte mit einem Lesetakt (Strobe), *beim Parallelbetrieb mit dem jeweiligen +24V-Signal* aufgerufen.

Um Störimpulse und kurze Schaltvorgänge auszuschließen, **muß das Signal ca. 300ms anstehen**, bevor es vom System ausgewertet wird.

Neben den Funktionen

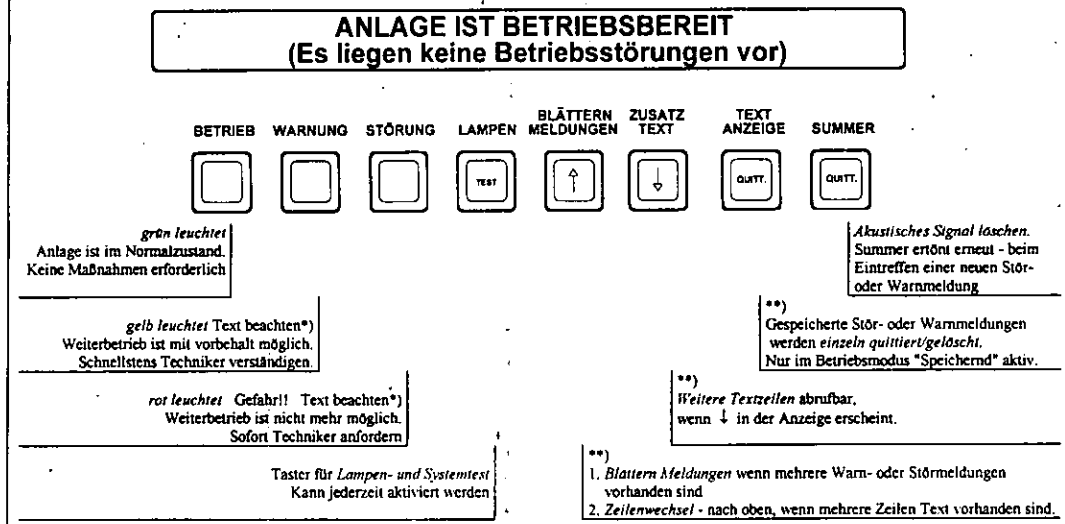
"System- und Lampentest",
"Summer Quittieren",
"Blättern Meldungen"
(manuelle Zustandsabfrage der Eingänge)
"Zusatztext" (max. 6 weitere Textzeilen)
"Textanzeige Quittieren" (nur im Speicher-betrieb)

ist eine Prozessorüberwachung "Watchdog" integriert. Zusammen mit dem Ausgang "Betrieb" kann hier eine Sammelstörmeldung, die auch eine Überwachung der Steuerspannung beinhaltet, realisiert werden.

Näheres entnehmen Sie bitte den Einzelbeschreibungen und dem Schaltungsvorschlag.

Anmerkung:
Beim Anlegen der Betriebsspannung kann für ca. 2Sek. eine undefinierte Anzeige erfolgen.

—VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER— ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS ...DAS TEXTTABLEAU



*) Wenn die Texte automatisch wechseln, liegen mehrere Stör- oder Warnmeldungen vor.
**) Vorwiegend für den Techniker gedacht.

Funktionsübersicht der Anzeige- und Bedienelemente

VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS ...DAS TEXTTABLEAU

Kleine Übersicht zur Technik

Display:

- Alphanumerisches LCD-Modul (keine Graphik)
- großer Ablesewinkel → SBE Supertwist Technologie (Supertwisted Birefringence, Effect)
- Character Matrix 5 x7 dots (7 Punkte hoch, 5 Punkte breit)
- grüne LED-Backlight → besserer Kontrast, Lebensdauer > 100.000h, Sparschaltung über Timer und Flankensteuerung- wählbar

Logikplatine:

- CPU (Processor)	80C32
- Systemsoftware	EPROM 8 x 32k
- Textspeicher	Flash-EPROM 8 x 32k
- Eingänge	+24V, DC über Wiederstandsnetzwerke 10k, 100k

Schnittstellen

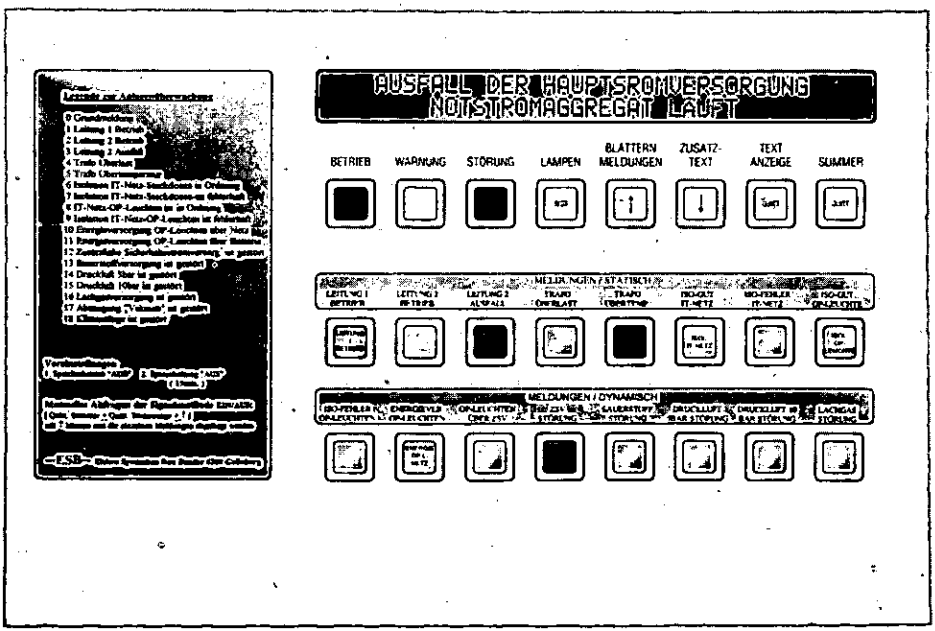
RS 232 C (V24) oder RS 485
Baudrate 9600 oder 19200 Baud

RS 232	als Schnittstelle zum PC genutzt (Texte editieren, Statusfunktionen)
RS 485	als Schnittstelle zur seriellen Datenübertragung über größere Strecken gedacht (bis ca. 1000m, abhängig vom Kabeltyp und Übertragungsgeschwindigkeit → Baudrate) Über entsprechende Software - Parallelanzeige, Ankopplung an Leitsysteme usw. möglich.

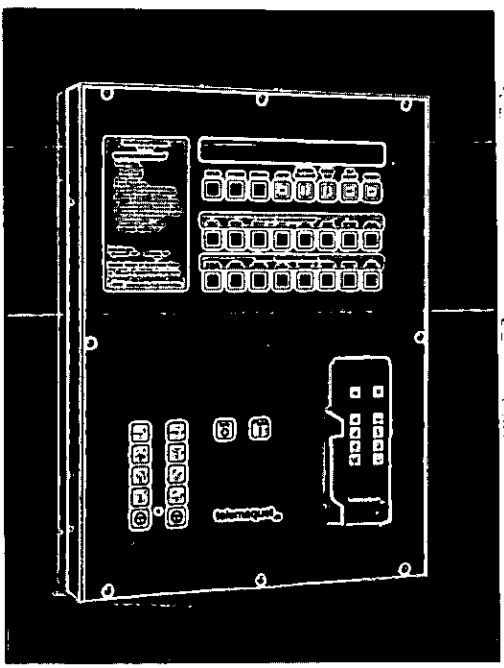
Frontfolie

-Designfolie	farbig hinterdruckt, rückseitig mit Kleberstanzling (wie Teppichklebeband mit Löchern)
Folie:	Polyester, 0,2mm stark, leicht strukturiert
Kleber	Reinacrylatkleber, 225 µm stark, mit Einstecktaschen für Beschriftungsschilder.

VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS ...DAS TEXTTABLEAU



VERBESSERTE INFORMATIONSTRANSPARENZ DER ANLAGENBETRIEBSZUSTÄNDE MIT FUNKTIONELLEREN TABLEAUS ...DAS TEXTTABLEAU



EDV und Krankenhaustechnik

EDV - unabdingbare Voraussetzung für differenziertes Management nach dem Gesundheitsstrukturgesetz

Dr.-Ing. Rolf Hildebrand

Gesundheitsstrukturgesetz als Symptom

Weltweit die gleichen Probleme

Es ist offensichtlich eine Art Naturgesetz, daß die Kosten der Gesundheitssicherung weltweit rascher steigen als die Einkommen, aus denen sie - in der einen oder anderen Form - zu begleichen sind. Wo das Gesundheitswesen als öffentliche Aufgabe angesehen wird, liegt der Versuch nahe, dem Phänomen mit Gesetzen und Vorschriften zu Leibe zu rücken. So auch in der Bundesrepublik Deutschland. Insoweit ist das Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) nur ein Schritt auf dem Wege.

Wegfall des Kostendeckungsprinzips

Was das GSG von seinen - mit immer kürzerer Halbwertzeit über die Krankenhäuser hereinbrechenden - Vorgängern unterscheidet, ist die Qualität der vom Gesetzgeber angestoßenen Veränderungen: Mit dem GSG wird das Kostendeckungsprinzip aufgehoben. Statt eines Rechtsanspruchs auf Einnahmen in Höhe der Ausgaben können die Krankenhäuser (wie jedermann) seit 1993 auch nicht mehr ausgeben als sie - aus welcher Quelle auch immer - einnehmen. Gewinne werden erlaubt, Verluste nicht mehr ausgeglichen.

Vor-, nachstationäre, ambulante Versorgung

Das GSG schreibt eine Öffnung der Krankenhäuser in nichtstationäre Versorgungsformen vor, die es menschenfreundlich, in hoher Qualität und zu Kosten zu organisieren gilt, die - zumindest für die Gesamtheit der Fallarten und -mengen - die zu erwartenden Erlöse auf die Dauer nicht überschreiten. Dies gilt es zu planen, zu organisieren, laufend zu überwachen und wohl auch für externe Berichtszwecke transparent zu machen.

Neue, kompliziertere Abrechnungsformen

Das GSG nimmt den Krankenhäusern für den stationären Bereich die (bequeme) Abrechnung vollpauschalierter tagesgleicher Berechnungstage und setzt an deren Stelle ein höchst kompliziertes System aus Fallpauschalen, Sonderentgelten, Abteilungspflegesätzen und Basispflegesatz. Diese gilt nach vorgegebenem Schema es - nachvollziehbar - vor- und nachzukalkulieren und für Verhandlungszwecke um Diagnosen- und Leistungs-Informationen "maschinenlesbar" anzureichern.

Abbau der dualistischen Finanzierung

Zusätzlich zeichnet sich ab, daß die dualistische Finanzierung in absehbarer Zeit verschwinden wird. Investitionen wird man in Zukunft aus den Erlösen finanzieren müssen. Erste Breschen sind geschlagen. Instandhaltung ist aus laufendem Budget zu bezahlen. Rationalisierungsinvestitionen lassen sich via Vertrag von den Krankenkassen finanzieren. Es ist eine Frage der Zeit, bis ansonsten den Bundesländern, die die Fördermittel für Investitionen aufzubringen haben, der (unbezahlbare) "Investitionsstau" über den Kopf wächst.

GSG-Vorgaben und neues Management

Auf Gewinnorientierung umstellen

Mit dem GSG hat das "alte" Krankenhausmanagement ausgedient. Es reicht heute nicht mehr, die Pegelstände an Budgettöpfen zu messen - weder für das Krankenhaus insgesamt noch für dessen Teilbereiche (Kostenstellenbudgets). Ein weiteres Zielen auf eine "Punktlandung" ist gefährlich. Nun kommt es darauf an, mit der Gesamtheit der - zuvor aufgezählten - Erlösarten zuverlässig den Break-Even-Point zu übersteigen (Bild 1). Anders ausgedrückt, mit der Gesamtheit der Deckungsbeiträge mehr als die Fixkosten zu verdienen: Die Krankenhäuser dürfen nicht nur, sie müssen Gewinn machen, um ihr wirtschaftliches Überleben zu sichern.

Krankenhausprodukte strategisch planen

Damit dies nicht - im Sinne einer "deckungsbeitragsorientierten Selektion des Krankengutes" - zu gesellschaftlichen Fehlentwicklungen führt, hat das Krankenhaus seinen zukünftigen Produktmix aus stationärer und nichtstationärer Versorgung im Rahmen seines Versorgungsauftrags strategisch zu planen und regional abzustimmen. Das wird zu einer - überfälligen, von der Industrie längst vorexerzierten - fachlichen Schwerpunktbildung führen mit der Chance, hier wie dort die Qualität zu steigern und zugleich die Kosten zu senken (Bild 2). So verstehen wir einen verantwortungsbewußten Wettbewerb.

Anforderungen an die Datenverarbeitung

Datenverarbeitung im Ist-Zustand

Die Krankenhaus-Datenverarbeitung ist - zumindest in Deutschland - den neuen Anforderungen selten gewachsen. Sie konzentriert sich bisher - lange Zeit von den Fördermittelbehörden aufgezwungen - auf die Patientenaufnahme und -abrechnung, die (Neben-)Buchhaltung(en), die Abrechnung von Lohn und Gehalt und - schon recht selten - die Kosten- und Leistungsrechnung, insgesamt also auf administrative Aufgaben. Klinische Datenverarbeitung beschränkt sich - soweit überhaupt vorhanden - auf isolierte Teilaufgaben.

DV-Vorgabe: Differenziertes Management

Schon der Gesetzgeber geht von der Fiktion aus, es gäbe längst in jedem Krankenhaus über 200 Betten eine ausgebaute Kosten- und Leistungsrechnung. Vorgeschrieben ist sie schon lange, eingeführt in längst nicht allen Krankenhäusern und systematisch angewendet eher selten. Spätestens jetzt brauchen wir eine patienten- bzw. fall- (= produkt-) sowie kostenstellenbezogene DV-Dokumentation von Diagnostik und Therapie ("Leistungen") und des zugehörigen (Personal- und Sach-)Mitteleinsatzes (incl. Geräte = "Kosten") samt entsprechenden Auswertemöglichkeiten. Wir müssen damit planen und zeitnah auf Planabweichungen reagieren. Ohne einen flächendeckenden DV-Einsatz ist dies unvorstellbar[1].

Konsequenzen für die DV-Verfahren

Kostensenkende Datenverarbeitung!

Wir brauchen sehr viel mehr Datenverarbeitung als heute, und wir dürfen nicht weiter die gleichen Kosten verursachen. Nach den uns bisher vom Gesetzgeber aufgezwungenen Management-Gepflogenheiten schließen sich diese beiden Forderungen eigentlich aus. In anderen Industrieländern, insbesondere in den USA, hat man längst bewiesen, daß darin kein Widerspruch bestehen muß - im Gegenteil. Schon Anfang der siebziger Jahre hat man nachweisen können, daß ein gezielter DV-Einsatz im Krankenhaus die möglicherweise einzige Investition sein kann, mit deren Hilfe man dessen Kosten senken kann und nicht, wie bei der Medizintechnik, gar in aller Regel noch erhöht[2].

DV-Verfahren seit 20 Jahren verfügbar

Einem Außenstehenden ist schwer klarzumachen, weshalb es in unserem Lande einer Gesetzesinitiative zu Beginn der neunziger Jahre bedarf, den Krankenhaus-Verantwortlichen DV-Erfordernisse und -Chancen vor Augen zu führen, die andernorts bereits vor 20 Jahren erkannt und seitdem in den USA und - zeitversetzt - bei unseren europäischen Nachbarn in einer wachsenden Zahl von Anwendungen umgesetzt worden sind. (Wahrscheinlich fehlte uns dazu bisher bloß ein DV-Gesetz).

Was man in dieser Situation nicht tun darf.

Was angesichts der Komplexität des Krankenhaus-Geschehens nicht passieren darf, ist die "laterale" Ergänzung bestehender DV-Anwendungen für die Verwaltung um DV-Module für Diagnosen- und Leistungsstatistik, die mittels riesiger Mengen teuren (Mehrfachdurchschreibe-)Papiers und maschinenlesbarer Beschriftung Listen zu erzeugen in der Lage sind. Das verursacht gänzlich vermeidbare, zusätzliche Arbeit, ohne damit irgendwelche Rationalisierungseffekte zu verbinden. Schon deshalb wird man sich kaum die notwendige Mühe geben, z.B. auf Vollständigkeit der Erfassung zu achten.

Vom DV-Ist zum Soll

Ganzheitliche Planung integrierter Bausteine

Notwendig ist etwas anderes: Eine ganzheitliche DV-Planung für das Krankenhaus, ausgehend von dessen Aufgaben und den damit verbundenen Prozessen. Das erfordert eine zielführende Bestandsaufnahme bestehender Systemlösungen (und DV-Wünsche). Eine Auflösung in neben- und nacheinander zu realisierende, integrierte DV-Bausteine, in deren Mittelpunkt eine patientenbezogene Kommunikation und Dokumentation (Bild 3) steht; (selbstverständlich gehört dazu auch eine Unterstützung der Medizintechnik). Eine Umsetzungsplanung von den Aufgaben her (Bild 4), in deren Rahmen frühzeitig eine Netzwerk-Infrastruktur geschaffen werden sollte, die auch eine (kommende) Breitband-Kommuniaktion ermöglicht und am Ende bis an das einzelne Krankenbett reicht.

Organisation zur Disposition stellen

Krankenhaus-Prozesse und bestehende Zuständigkeitsstrukturen sind häufig nur wenig aufeinander abgestimmt. Eine DV-Gesamtplanung wird nur suboptimale Ergebnisse bringen (und damit kaum bezahlbar sein), wenn man nicht bereit ist, seine bestehende Organisation - ggf. samt Pfründen - gedanklich zur Disposition zu stellen und letztlich auch völlig zu verändern. Dann und nur dann lassen sich "eingebaute" Nutzen der Datenverarbeitung auch realisieren. Das macht die anstehende Aufgabe so schwierig. Will man als Krankenhaus am Ende nicht zu den Verlierern gehören, ist sie unausweichlich.

1 Vgl. hierzu DV-Beitrag des Autors in dem vom WIdO herausgegebenen Krankenhaus-Report '93, Stuttgart 1994.

2 Auch hierzu sei auf einen Aufsatz des Autors zum Thema verwiesen, der im von ihm begründeten Handbuch Krankenhaus Management erschienen ist und u.a. eine Untersuchung von M. Feldstein aus dem Jahre 1971 zitiert (Landsberg/Lech 1980).

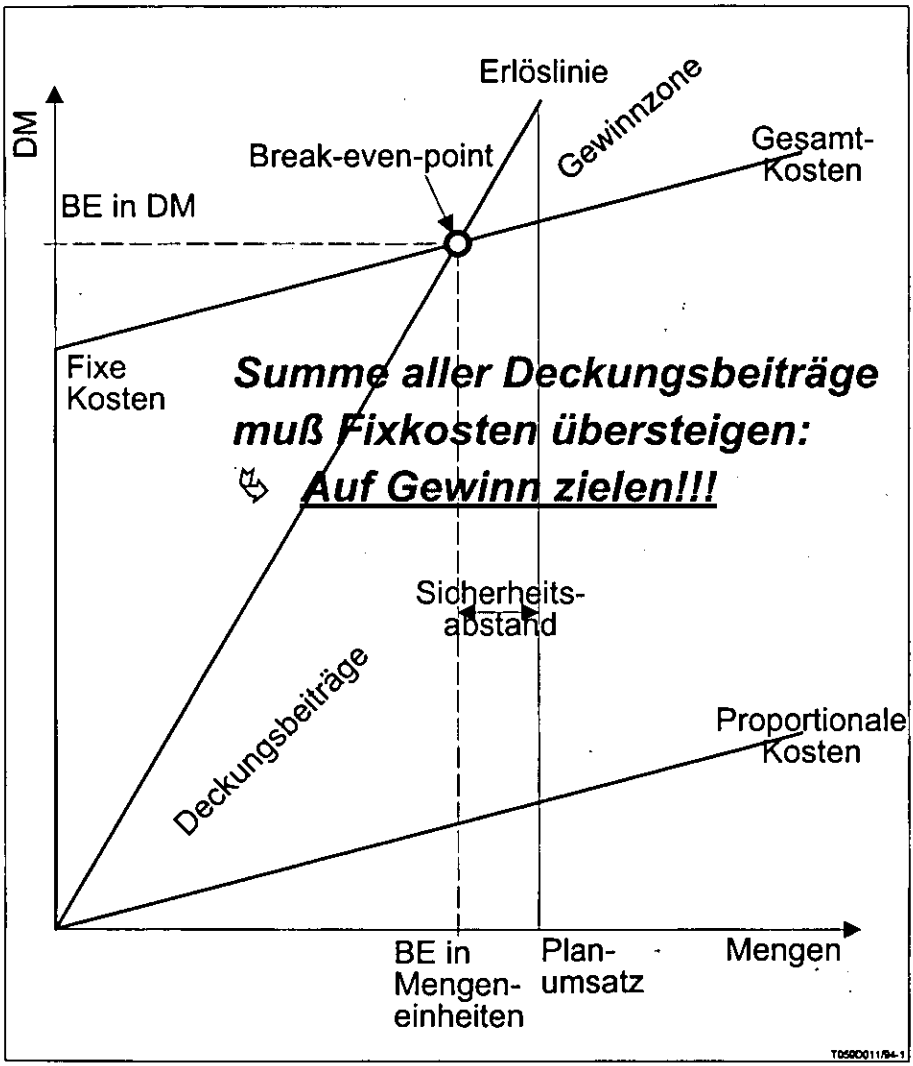
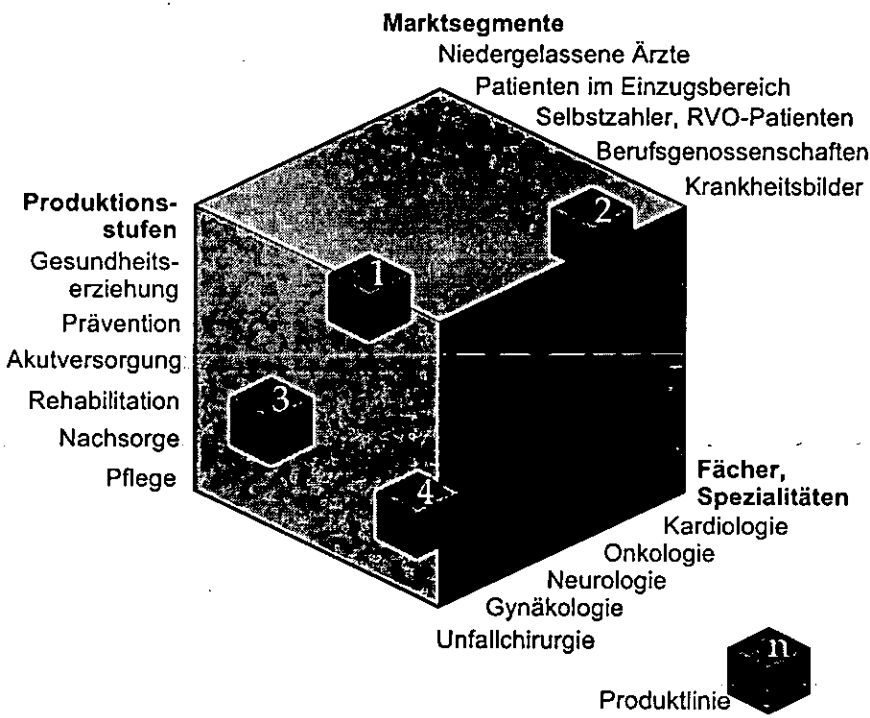

DM
Erlöslinie
Gewinnzone
Break-even-point
Gesamt-
Kosten
BE in DM
Fixe
Kosten
Summe aller Deckungsbeiträge
muß Fixkosten übersteigen:
Auf Gewinn zielen!!!
Sicherheits-
abstand
Deckungsbeiträge
Proportionale
Kosten
BE in
Mengen-
einheiten
Plan-
umsatz
Mengen

Bild 1

Strategische Positionierung



1981, 1994 fortgeschrieben

T057D003/94-4

Bild 2

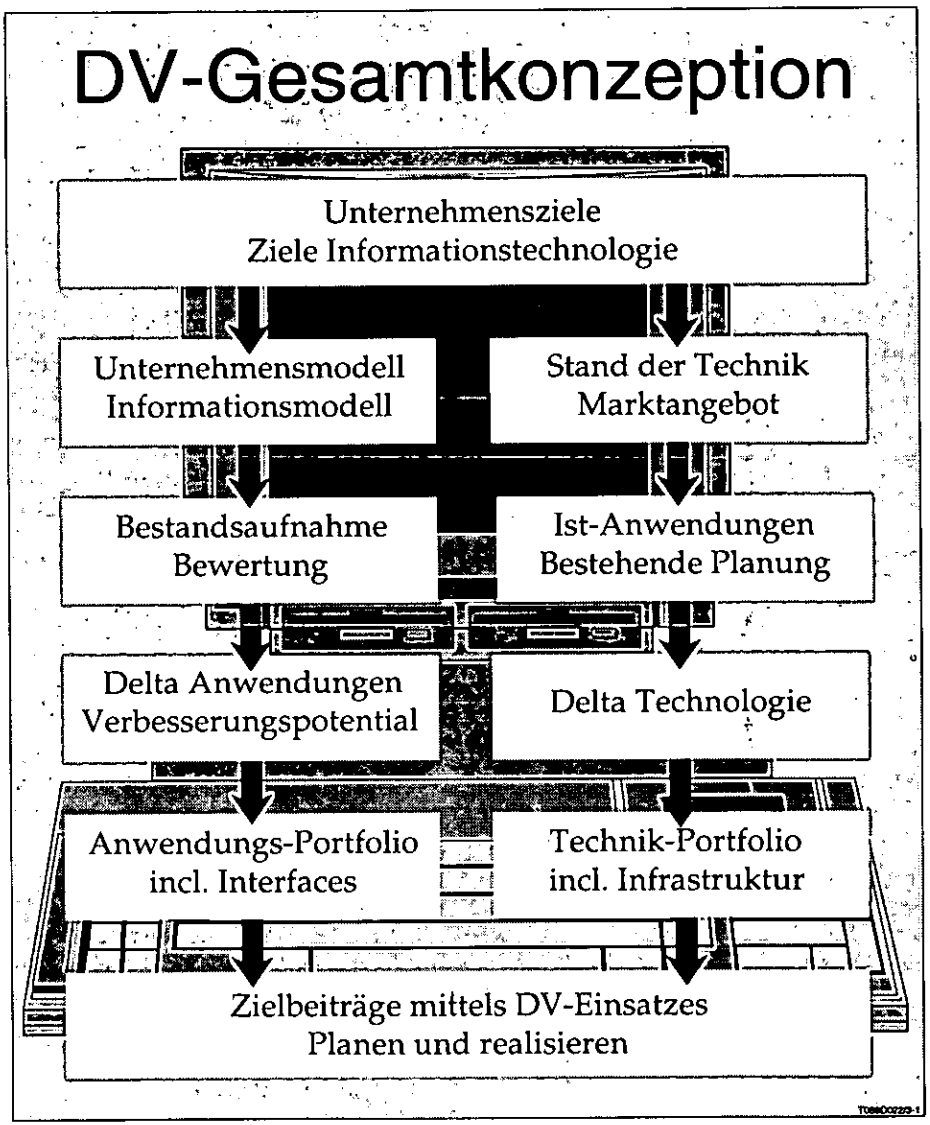

DV-Gesamtkonzeption
Unternehmensziele
Ziele Informationstechnologie
Unternehmensmodell
Informationsmodell
Stand der Technik
Marktangebot
Bestandsaufnahme
Bewertung
Ist-Anwendungen
Bestehende Planung
Delta Anwendungen
Verbesserungspotential
Delta Technologie
Anwendungs-Portfolio
incl. Interfaces
Technik-Portfolio
incl. Infrastruktur
Zielbeiträge mittels DV-Einsatzes
Planen und realisieren

Bild 3

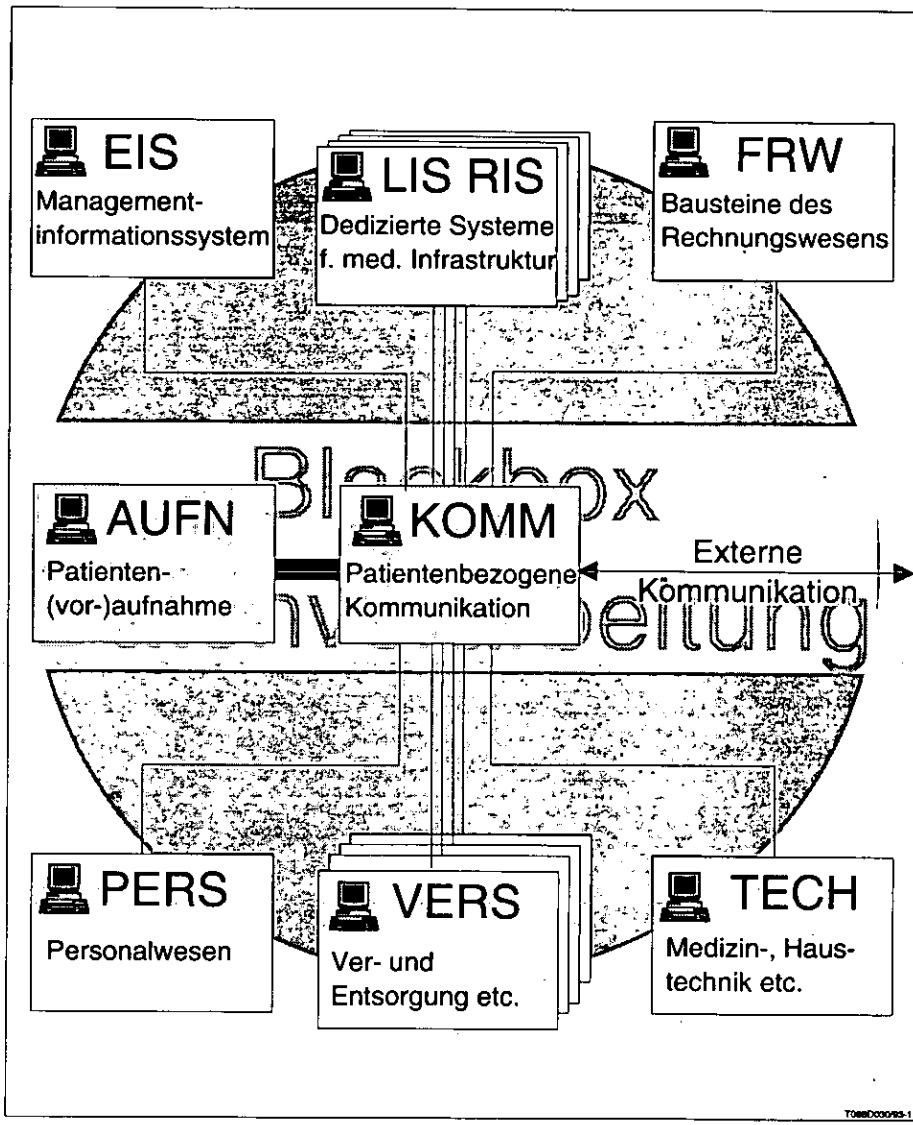

EIS
Management-
informationssystem
LIS RIS
Dedizierte Systeme
f. med. Infrastruktur
FRW
Bausteine des
Rechnungswesens
AUFN
Patienten-
(vor-)aufnahme
KOMM
Patientenbezogene
Kommunikation
Externe
Kommunikation
PERS
Personalwesen
VERS
Ver- und
Entsorgung etc.
TECH
Medizin-, Haus-
technik etc.

Bild 4

0. Vorwort

Angesichts des durch die Gesundheitsreform wachsenden Kostendruckes auf die einzelnen Leistungserbringer in der gesamten Medizin und speziell im Krankenhausbereich, wird es zunehmend erforderlich, den Umgang mit allen verfügbaren Ressourcen effizienter und ökonomischer zu gestalten; d.h. vor allem Arbeitsabläufe zu optimieren. Dabei spielt es zunächst keine Rolle, ob es sich um einen technischen, medizinischen oder verwaltenden Ablauf handelt. Für alle Bereiche gemein ist, daß im Rahmen der Abwicklung in der Regel unterschiedliche Personen oder sogar unterschiedliche Abteilungen beteiligt sind. Zur Sicherstellung maximaler Effizienz gilt es Reibungsverluste, die vor allem aus mangelnder Information des beteiligten Personenkreises heraus entstehen können, zu minimieren. Dazu müssen alle Ressourcen und Maßnahmen, die für die Abwicklung des Vorgangs von Bedeutung sind, sorgfältig dokumentiert werden. Erst dann können alle Beteiligten zu jeder Zeit an quasi (abhängig von der Infrastruktur) beliebigem Ort alle Informationen einsehen und die Historie von Zusammenhängen nachvollziehen, und somit bedarfsgerechter agieren. Eine solche Dokumentation wird nach dem heutigen Stand der Technik mittels leistungsstarker EDV-System und einer geeigneten Netzwerk-Infrastruktur aufgebaut. Je nach Einsatzgebiet wird hierfür entsprechend entwickelte Software benötigt. Einsatzbeispiele für den Aufbau einer Dokumentation, die in allen zeitlichen Phasen, dem sogenannten Lebenszyklus der Abwicklung, durchgängig, aktuell und konsistent sein muß, sind

* die Verwaltung von Patienten- und Behandlungsdaten
* die Verwaltung der gesamten Krankenhaustechnik wie
  220V, Heizung, Klima, Lüftung
  Telefonie
  DV-Netzwerke
  DV-Systeme
  DV-Geräte
  u.a.

Je nach Einsatzbereich können die Ziele, die mit dem Einsatz eines geeigneten Systems erreicht werden sollen, differieren. Im folgenden werden die Ziele zur Optimierung des Einsatzbereichs der allgemeinen Netzwerk-, DV- und Systemtechnik dargestellt. Auf der Basis der definierten Ziele wird ein Anforderungskatalog erarbeitet, nach dem ein System zur Optimierung der im Zusammenhang mit der Kommunikationstechnik relevanten Tätigkeiten ausgewählt werden kann.

1. Ziele

Folgende Ziele sind für den Netzwerk- und System-Betrieb im Krankenhaus zu berücksichtigen:

1. Minimierung des für den Netzwerk-Betrieb notwendigen Personals
2. Sicherstellung der Betreibbarkeit und Beherrschbarkeit der Netzwerke
3. Gezielte Unterstützung der täglichen Betriebsabläufe
4. Sicherstellung der Verfügbarkeit der Netzwerke
5. Erreichung der grundsätzlichen und schnellen Reaktionsfähigkeit bei Störungen
6. Gewährleistung der Datensicherheit
7. Einbindbarkeit externer Dienstleistungen

1.1 Konsequenzen der festgelegten Ziele

Personaloptimierung

Die Entwicklung einer geeigneten Ablauforganisation muß für jedes Krankenhaus separat betrachtet werden. In Abhängigkeit von der Größe des Krankenhauses bzw. des Netzwerkes kann im Extremfall von einer Aufgabenverteilung auf unterschiedliche Betreuungsstufen ausgegangen werden.

* Zentraler Betrieb
* Dezentrale Support-Zentren
* Direkter Anwender-Support

Analysiert man diese Betreuungsstufen, dann ergeben sich folgende Erfolgsfaktoren für einen wirtschaftlichen Betrieb:

* Der direkte Anwender-Support muß durch die vorhandenen Anwendungsbetreuer erfolgen können. Dies ist nur möglich, wenn Vor-Ort keine Know-How-Aufgaben in großer Zahl anfallen.
* Die Koordinierung der einzelnen Betreiber-Stufen setzt ein detailliertes Informations-System voraus. Unnötige Wege und Ablaufstörungen müssen vermieden werden.
* Zur Koordinierung von Störungs- und Change-Bearbeitung muß ein System zur Ablaufsteuerung basierend auf den bereitgestellten Informationen verfügbar sein.

Betreibbarkeit und Beherrschbarkeit der Netze

Zur Sicherstellung der Betreibbarkeit und Beherrschbarkeit der Netze existieren folgende Erfolgs-Faktoren:

* Aufbau einer Netzwerk-Datenbank mit Speicherung der gesamten Netzwerk-Konfiguration und als Informations-Basis für aufsetzende Funktionalitäten

* Einsatz eines Netzwerk-Management-Systems mit Ankopplung an die Netzwerk-Datenbank

* Einsatz eines Kabel-Management- und Netzwerk-Dokumentations-Systems, das auf der Netzwerk-Datenbank aufbaut

* Einsatz eines Inventory-, Bestandsführungs-, Vertrags- und Konfigurations-Verwaltungssystems für Netzwerk-Komponenten und Endgeräte, das auf der Netzwerk-Datenbank aufbaut

* Einsatz eines Trouble Ticketing Systems (TTS) zum Aufbau eines technologieübergreifenden Help Desks im Sinne der vollständigen Abdeckung aller von einem Service Punkte ausgehenden Anforderungen

Verfügbarkeit der Netzwerke

Die Verfügbarkeit der Netzwerke ist normalerweise durch zwei Faktoren geprägt:

* die im Jahr zu erreichende Gesamt-Verfügbarkeit (z.B. 99,5%)
* die im Störungsfall maximal zu tolerierende Einzel-Ausfallzeit

Die Gesamt-Verfügbarkeit wird neben einer entsprechenden Netzwerk-Planung insbesondere durch das jeweils gegebene Instandhaltungs-Konzept beeinflußt. Netzwerk-Störungen sind typischerweise keine komponentenbedingten Ausfall-Störungen sondern haben mehr den Charakter nichtdeterministischer Überlagerungs-Störungen. Viele dieser Störungen sind auf schleichende Qualitätsverschlechterungen zurückzuführen, die im Rahmen eines Instandhaltungs-Konzepts frühzeitig festgestellt werden können.

Insgesamt existieren folgende Erfolgs-Faktoren zur Erreichung verfügbarer Netzwerke:

* Aufbau eines automatisierten Berichtswesen über die Grundqualität eines Netzwerkes und die zu beobachtenden Qualitätsveränderungen im Zusammenhang mit der Netzwerk-Datenbank.

* Einrichtung eines Netzwerk-Help-Desks und Unterstützung dieses Help-Desk durch die Informationen aus der Netzwerk-Datenbank unter Einbeziehung der gesamten Umgebungs-Information einer Störung (inklusiv Endgeräte und dessen Konfiguration)

Datensicherheit

Für die Gewährleistung der Datensicherheit in Netzwerken gibt es folgende Erfolgsfaktoren:

* Erstellung eines Sicherheits-Konzepts

* Bereitstellung einer vollständigen Datenbasis zur Ermittlung und Bewertung von Angriffspunkten in einem Netzwerk

* Etablierung von Sicherungsprozeduren zur permanenten Überwachung des Sicherheitszustands in Netzwerken (z.B. Erkennung unbekannter Adressen durch Adreß- und Konfigurations-Vergleich mit der Netzwerk- Datenbank)

Einbindbarkeit externer Dienstleistungen

In Überlastsituationen oder für ausgewählte Tätigkeiten ist der Einsatz externer Diensterbringer in der Regel sinnvoll und ggf. unvermeidbar. Die Einbindung externer ist nur wirtschaftlich realisierbar, wenn diese nicht zur Erbringung ihrer Leistungen permanent betreut werden müssen. Dies setzt die Bereitstellung ausreichender und vollständiger Information voraus.

Folgende Erfolgsfaktoren sind zur Einbindung externer Dienstleister gegeben:

* Präzise schriftliche Festlegung der zu erbringenden Dienstleistung inklusive der Festlegung von Umfang und vor allem Qualität der Arbeit.

* Bereitstellung der notwendigen Information in Form einer aktuellen Teilmenge der Netzwerk-datenbank. Ggf. Direktanschluß der Externen in Form eigener Benutzergruppen mit eingeschränkten Rechten an die Netzwerk-Datenbank.

* Einbindung der Externen in die internen Ablaufprozeduren insbesondere die internen Mechanismen zur Auftragsvergabe und Verwaltung.

2. Allgemeine Systemanforderungen

Die zu erfüllenden Anforderungen an Datenbank, Datenmodell und Basis-Funktionalität werden nachfolgend aufgelistet.

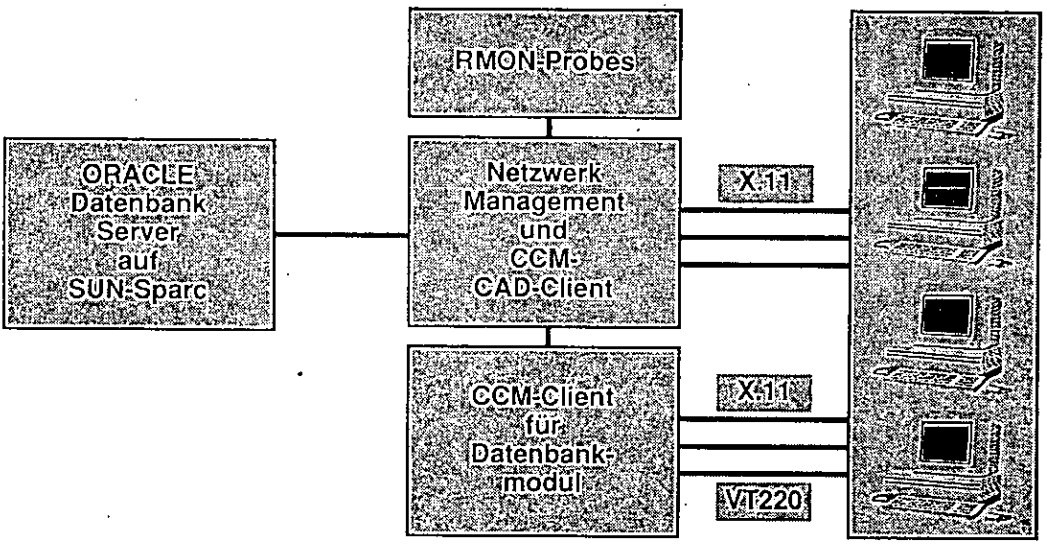
* Hardwareneutrale, relationale Datenbank

  Die Lösung muß auf einer relationalen Datenbank beruhen. Das eingesetzte Produkt darf kein Exote sein. Die einzusetzende relationale Datenbank darf die notwendige Hardware nicht vorbestimmen.

* Mehrbenutzer-Fähigkeit

  Die Lösung muß von ihrer gesamten Architektur Mehrbenutzer-fähig sein und die

Einrichtung von Benutzern und Benutzergruppen mit genau abgrenzbaren Zugriffsrechten (lesen, schreiben, ausführen) pro Benutzergruppe unterstützen.

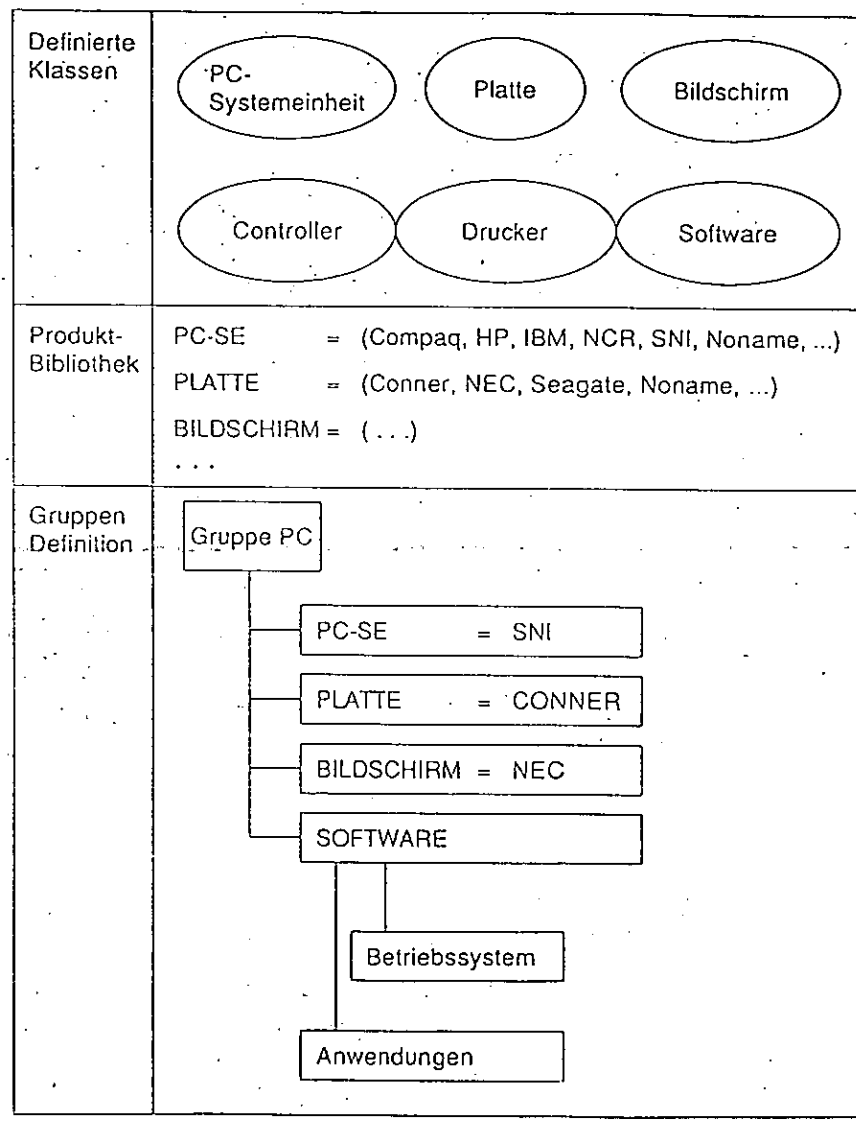


* Standard-Software

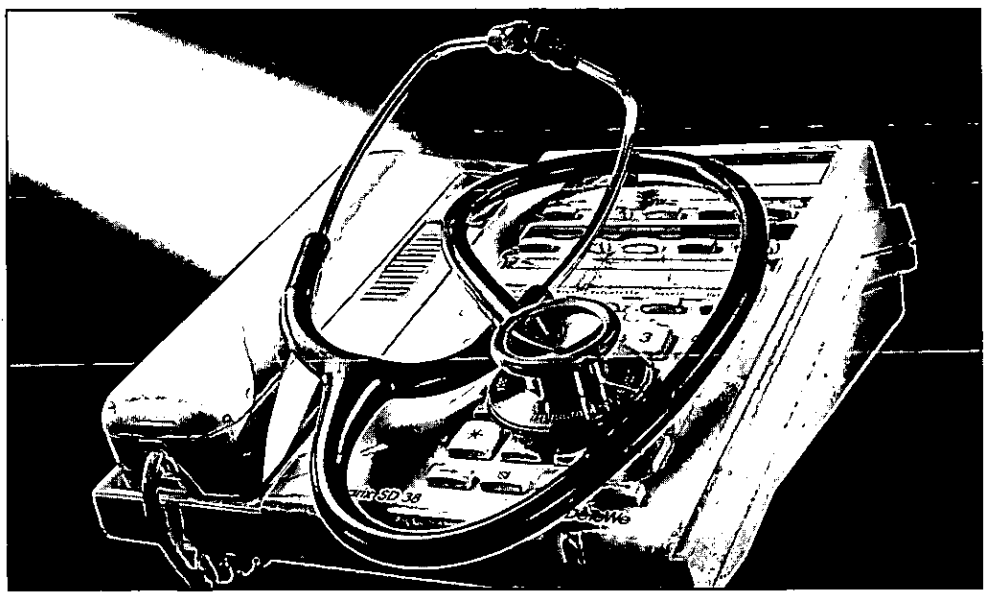
Die Lösung soll soweit wie möglich auf einer Standard-Software beruhen. Eine für den Einsatz im Krankenhaus entwickelte Individual-Software wird ausgeschlossen

* Modularität des Datenmodells

Da die Lösung einen langfristigen Charakter hat und zukünftige Anforderungen das Einsatzspektrum erweitern werden, muß das eingesetzte Datenmodell streng modular sein. Dies beinhaltet u.a. die Zusammensetzung neuer Objekte aus bestehenden, die Gestaltung von Objekten durch Include-Operationen.



Warum immer mehr Krankenhäuser mit DeTeWe operieren.

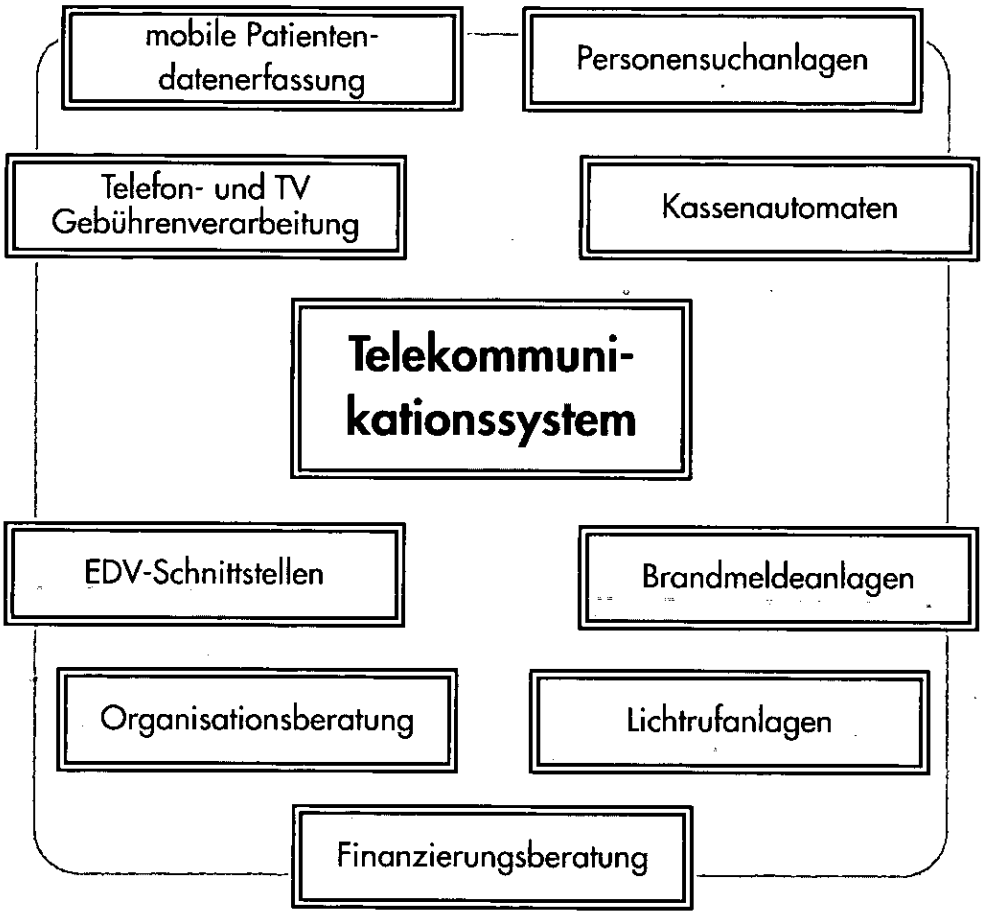


Unsere speziell auf Krankenhäuser abgestimmten Telekommunikationsanlagen verfügen über angeschlossene Serversysteme, Sicherungs- und Schwachstromsysteme, Patiententelefon und Patientenfernsehen. Dadurch sparen Sie zum einen Kosten, weil der Pflege- und Verwaltungsbereich entlastet wird, zum anderen erhöhen Sie den Komfort für Ihre Patienten. Wenn auch Sie in Zukunft mit uns operieren wollen, rufen Sie uns bitte unter 030/6104-2310 an.

DeTeWe
KOMMUNIKATIONSSYSTEME

DeTeWe – Deutsche Telephonwerke AG & Co.,
Zeughofstraße 1, 10997 Berlin

Systemübersicht varix med



Der hervorragende Service von DeTeWe taucht zwar nicht in dieser Systemübersicht auf, aber immer dann, wenn Sie ihn brauchen. Ein flächendeckendes Service Netz mit über 70 Standorten stellt sicher, daß einer der über 400 Service-Mitarbeiter in der Regel nicht weiter als eine Stunde von Ihnen entfernt ist. Service ist ein Teil unserer Produkte und hat von daher bei DeTeWe einen besonders hohen Stellenwert.

DeTeWe
KOMMUNIKATIONSSYSTEME

* Integration der performance-beeinflussenden Faktoren im Datenmodell

  Alle performance-beeinflussenden Faktoren müssen im Datenmodell integriert sein. Dies beinhaltet u.a. die Abbildung folgender Eigenschaften im Datenmodell:

  * Physikalische Verbindungen
  * Logische Zugehörigkeiten
  * Zuordnungen/Rollen von Personen
  * Abbildung von Organisations-Hierarchien im Datenmodell

* Plausibilität und Konsistenz

  Ein Datenverwaltungssystem der gegebenen Art ist nur sinnvoll, wenn es die Plausibilität und Konsistenz der zu verwaltenden Information sichert. Dies erfordert folgende Eigenschaften:

  * Vorgegebene Plausibilitäts- und Konsistenz-Regeln
  * Erweiterbarkeit durch den Benutzer

* Objektorientierung

  * Anlage der zu pflegenden Komponenten als Objekte unter Berücksichtigung der Objektstandards von ISO, CCITT und OSF
  * keine Möglichkeit der Datenveränderung über SQL
  * Vererbung von Objekteigenschaften

* Pflegbare Objektbibliotheken

  Die datenbanktechnische Erzeugung und Pflege der zur Dokumentation und Bestandsführung notwendigen Objekte kann bedingt durch den erforderlichen Detailierungsgrad und die technische Komplexität einiger Komponenten eine Arbeit sein, die in der jeweils gegebenen Aufgabenstellung in den Aufwandsbereich von mehreren Mann-Jahren geht. Aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich, daß in dem einzusetzenden System alle notwendigen Objekte bereits definiert sind und durch den Anbieter des Systems auch gepflegt werden. Im einzelnen werden gefordert:

  * Existierende Objektbibliotheken für alle Standardkomponenten
  * Erweiterbarkeit durch den Benutzer/Administrator
  * Pflege der Bibliotheken im Rahmen der Produktwartung

* Eingabe und Modifikation über Auswahllisten

  * Generelle Eingabe von Schlüsselbegriffen über Auswahllisten
  * Pflegbarkeit der Listen durch den Administrator

* Auftragserzeugung und Vergabe

  Ein Hauptziel der einzusetzenden Lösung ist die Optimierung der Arbeitsabläufe zur Erleichterung derselben und zur Optimierung des erforderlichen Personals. Dies

beinhaltet zwangsläufig die Notwendigkeit zur Vergabe und Verwaltung von Arbeitsaufträgen innerhalb und zwischen den Arbeitsgruppen. Da die Arbeitsaufträge unterschiedliche Umfänge haben können vom Trivialauftrag bis zum Projekt, muß die Fähigkeit der Auftragsvergabe mit folgenden Möglichkeiten verbunden sein:

* Einfachaufträge
* Gruppenaufträge für einzelne Funktionsbereiche
* Projekte über verschiedene Funktionsbereiche
* Vergabe innerhalb des Systems
* Vergabe über Druckausgabe
* Möglichkeit des Anhangs von Detail-/Hintergrundinformation an einen Auftrag

* Benutzer-/Personen-Verwaltung

Die Lösung muß eine Personenverwaltung für die zu betreuenden Endbenutzer beinhalten, so daß Gegenstände oder DV-Komponenten bei Bedarf einem Benutzer zugeordnet sein können. Für jede Person muß mindestens angebbar sein: Name, Vorname, Titel, Rang/Position, Org-Zuordnung, Standort, Telefon

* Existenz von Massenoperationen

Die Lösung muß Massenoperationen im Rahmen der Ersteingabe und der Änderung unterstützen.

* Import-Fähigkeit auf File-Basis

Die Lösung muß die Übernahme bestehender Daten (Altdaten oder Daten, die parallel gepflegt werden) im Rahmen einer Import-Funktion aus einer Übergabedatei erlauben.

Optional muß es möglich sein, den Daten-Import mit einer Plausibilitäts- und Konsistenz-Prüfung der zu übernehmenden Daten zu kombinieren, so daß unkorrekte Daten nicht automatisch übernommen werden. Für diesen Fall muß die Lösung eine manuelle Nachbearbeitung der nicht übernommenen Daten anbieten.

Weiterhin muß es optional möglich sein, den Import-Vorgang so zu konfigurieren, daß er regelmäßig zu vorgebbaren Zeiten automatisch stattfindet, um einen konstanten Abgleich mit einem parallel betriebenen Verwaltungssystem zu erreichen.

* Export-Fähigkeit auf File-Basis

Die Lösung muß den Export beliebiger Informations-Mengen in Form von ASCII-Dateien erlauben. Zu diesem Zweck muß der Umfang der zu exportierenden Daten frei wählbar sein, die Sortierreihenfolge muß einstellbar sein und für den Export muß ein Trennzeichen frei wählbar sein (Beispiel: Export zur Übergabe von Daten an Microsoft Excel in ASCII mit Trennzeichen Blank).

* Online-Koppelbarkeit an Netzwerk-Management-Systeme

Das Kabel-Dokumentations- und Bestandsführungs-System muß mit den typischen im

Markt etablierten Netzwerk-Management-Systemen wie

HP-Open View
Sunnet Manager
Netview 6000
Lance+
Transview SNMP
Spectrum

gekoppelt werden können.

* Verschiedene Sichtweisen und Trennung des Zugangs vom Datenmodell

Der Zugang zu den Daten darf nicht direkt auf dem Datenmodell erfolgen sondern er muß den jeweiligen Funktionen entsprechend alle für eine Funktion notwendigen Informationen in geeigneten Masken/Sichtweisen zusammenfassen.

* Realisierung von Benutzergruppen und Benutzer-Verwaltung

Die Lösung muß die Anlegung von Benutzergruppen mit unterschiedlichen Zugriffs- und Operationsrechten erlauben. Insbesondere die Einrichtung von Administratoren mit besonderen Rechten muß möglich sein. Im Idealfall muß die Menüoberfläche auf die erlaubten Operationen reduziert werden können (eigene Menüsysteme pro Benutzergruppe):

  * Grundsätzliche Möglichkeit der Einrichtung von Benutzergruppen
  * Administrator als besonderer Benutzer
  * Reduzierbarkeit des Bedienmenüs auf erlaubte Operationen

* Flexible Auswertungen

Das System muß eine flexible Auswertbarkeit der gespeicherten Information erlauben. Im Rahmen der Auswertung müssen alle gespeicherten Daten frei kombiniert abgefragt werden können.

Dazu sind erforderlich:

  * vorgegebene Standard-Auswertungen
  * frei erstellbare Auswertungen durch einen Report-Generator mit/ohne Eintragung als neue Standard-Auswertung

* Sonderentwicklungen

Der Anbieter der Systemlösung muß in der Lage sein, Sonderentwicklung für jetzige und zukünftige Sonderwünsche anzubieten.

* Weitere Funktionsbereiche

Neben dem o.g. Funktionsumfang soll die zu wählende Lösung sofort oder in Zukunft

folgende weiteren Funktionsbereiche abdecken:

* Telefonie-Dokumentation
* WAN-Dokumentation
* Help Desk und Trouble Ticketing (TTS)

* Schulung/Support

Für den Anwender muß ein umfassendes, bedarfsgerechtes Schulungsangebot zur Verfügung stehen. Die Schulungspalette sollte von einer generellen Einweisungsschulung über spezielle Vertiefungsschulungen bis hin zu Administratorschulungen und Entwicklerschulungen reichen. Durch die Entwicklerschulung soll der Kunde in die Lage versetzt werden, Anpassungen an Fremdsysteme eigenständig durchführen zu können.

Während der Betriebsphase soll der Anwender auf einen umfangreichen Support zugreifen können:

regelmäßige Effizienzberatung
Hotline-Service
Präventiv-Wartung
Trouble-Shooting

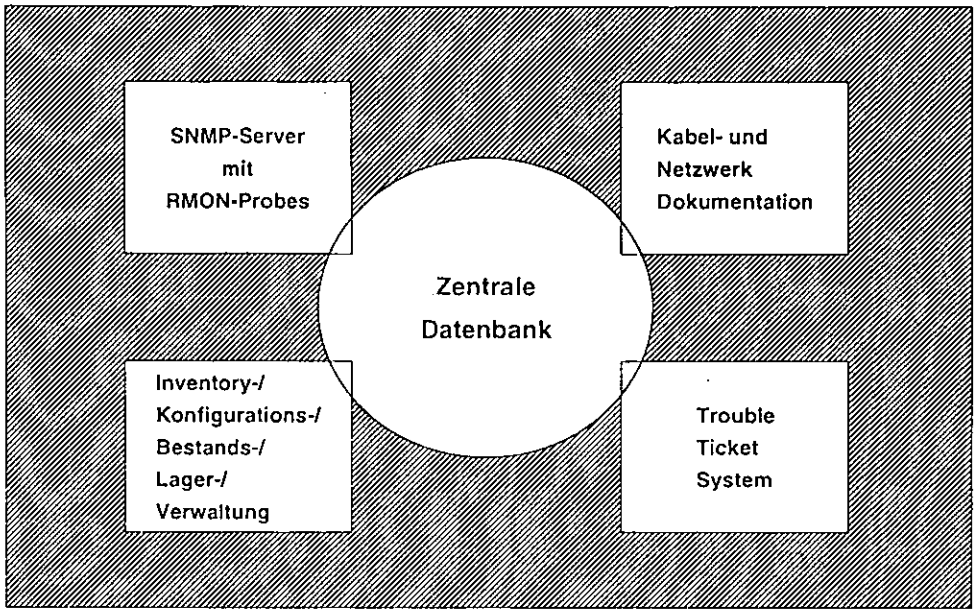
4. Resultierender Bedarf

Zur Erfüllung der gegebenen Zielsetzungen für den Netzwerk- und Systembetrieb ist neben den geeigneten organisatorischen Maßnahmen ein technisches Unterstützungs-System mit den folgenden Funktionsbereichen zwingend und unvermeidbar erforderlich:

A) Eine Netzwerk-Datenbank zur Abspeicherung aller notwendigen Informationen
B) Ein Netzwerk-Management-System mit Ankopplung an die Netzwerk-Datenbank
C) Ein Kabel-Management- und Netzwerk-Dokumentations-Systems, das auf der Netzwerk-Datenbank aufbaut
D) Ein Inventory-, Bestandsführungs-, Vertrags- und Konfigurations-Verwaltungssystems für Netzwerk-Komponenten und Endgeräte, das auf der Netzwerk-Datenbank aufbaut
E) Ein Trouble Ticketing Systems (TTS) zum Aufbau eines technologieübergreifenden Help Desks im Sinne der vollständigen Abdeckung aller von einem Service Punkte ausgehenden Anforderungen, das auf der Netzwerk-Datenbank aufbaut

Fazit

Welches System für die Erfüllung der individuellen Bedürfnisse das geeignete ist, kann pauschal nicht festgelegt werden. Allerdings repräsentieren die genannten Anforderungen den aus zahlreichen Projekten unterschiedlichster Größenordnung ermittelten typischen Bedarf. Festgehalten werden kann, daß der Anwender ein System mit integralem Ansatz benötigt, das auf der Basis definierter Schnittstellen das System nach außen öffnet und dadurch maximale Flexibilität für die Anknüpfung weiterer Funktionumfänge bietet.



Autor:
Michael Wessel-Ellermann
ComConsult Kommunikationstechnik
Pascalstr. 25
52076 Aachen
Tel.: 02408/149-01

Fallbeispiel : Evaluierungsvorgehen im Rahmen der Vernetzung eines Krankenhauses

von N.Adler, München

1. Einleitung

Mit der Verabschiebung des Gesundheitsstrukturgesetzes `93 und der zukünftigen Bundespflegesatzverordnung 1995 sind die Anforderungen an ein leistungsfähiges integriertes Krankenhaus-Informationssystem erheblich angestiegen. Neben einschneidenden Sparmaßnahmen enthält das GSG weitreichende strukturelle Veränderungen und eine Umgestaltung des bisherigen Vergütungssystems. Neben einem flexiblen und unternehmerisch denkenden Krankenhausmanagements bedarf es nunmehr einer leistungsorientierten Kostenträgerrechnung unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung. Der gesamte Leistungsprozeß wird sich zukünftig zu einem leistungs- und ergebnisorientierten Führungsprozeß hin wandeln. Die Einbindung sämtlicher Leistungsstellen eines Krankenhauses zu einem gesamthaften Informationssystem ist spätestens bis zur Einführung und Umsetzung des neuen Entgeltsystems (spätestens bis zum 1.1.96) zwingend erforderlich.

Das bisher eingesetzte IBM/36-EDV-System in der Chirurgischen Fachklinik Dr.Rinecker mit 264 geförderten Betten erfüllte bisher die administrativen Aufgabenstellungen mit folgenden Softwaremodulen :

- Stat. Patientenverwaltung (KHSTAT)
- Amb. Patientenverwaltung (KHAMB)
- Kreditratingprogramm (KREDIT)
- Kostenträgerüberwachung (KOSTTRÄ)
- KV-Abrechnung (KVAMB)

- Diagnosenverwaltung (MEDIA)
- Materialwirtschaft (BKMAT)
- Lohn- u. Gehaltsabr. (DIAPER)
- Finanzbuchhaltung (FIBU)
- Arztbriefsystem (ARZTBR)
- Berichtswesen (BERICH)
- Vertragswesen (VERTRAG)
- Einkaufspreisüberwachung (EINKAUF)
- Textsystem /36 (TEXT/36)
- Textsystem / PC (PC-TEXT 4)
- PC-Support (PC-SUP)
- Listprogrammgenerator (QUERY)

Die Hardwareausstattung umfaßte ein IBM/36-Hostsystem mit 400 MB-Platttenspeicher (Plattenauslastung 90%) und insgesamt 31 Bildschirmarbeitsplätzen zur Bearbeitung der administrativen Arbeiten.

Aufgrund der beschränkt verfügbaren Plattenkapazitäten war eine Implementierung weiterer Softwaremodule bzw. eine Erweiterung und Einbindung der Stations- und Funktionsbereiche in Form eines integrativen Informations- und Kommunikationssystems zur Erfüllung der GSG-Anforderungen nicht mehr möglich. Somit kam es zum Entscheid ein patientenorientiertes Krankenhausinformationssystem (KIS) zu implementieren, welches in den Projektstufen

1. Stufe - Administration
   (Verwaltung, Ambulanz, Sekretariate)

2. Stufe - Medizinische Funktionsbereiche
   (Labor, Röntgen, OP)

3. Stufe - Stationskommunikation
   (Pflegebereiche)

bis zum 31.12.94 bzw. 30.6.95 realisiert werden muß.

Nachfolgende Ziele wurden für die zukünftige EDV-Generation definiert :

- Implementierung medizinischer und pflegerischer Subsysteme mit Schnittstellen zur administrativen Gesamtlösung,

- patientenorientierte Dokumentation medizinischer und pflegerischer Leistungen zum Zwecke einer differenzierten leistungsorientierten Patientenabrechnung,

- Aufbau eines Order-, Termin- und Befundmanagements mit integrativen Gesamtcharakter,

- Aufbau einer differenzierten Kosten- und Leistungsrechnung mit Anbindung einer Prozeßkostenstellenrechnung unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vergütungsformen (GSG-93),

- Entwicklung und Umsetzung eines aussagefähigen Berichtswesens als Controlling- und Steuerungsinstrumentariums

- Ausbaufähiges System für zukünftige bisher noch nicht bekannte Erfordernisse,

- Installation eines Netzwerkes mit Einbindung sämtlicher Funktions- und Leistungsstellen.

- Einführung und Umsetzung eines Qualitätsmanagements

Angesichts dieser umfassenden Zieldefinition wurde eine verantwortliche Projektgruppe gebildet, die vorerst bis zur endgültigen Systemauswahl durch einen unabhängigen Informatik-Systemberater begleitet wurde. Dem Systemberater oblag die Systemevaluierung bis zur entscheidungsvorbereitenden Empfehlung für eine Vergabe durch den Krankenhausträger.

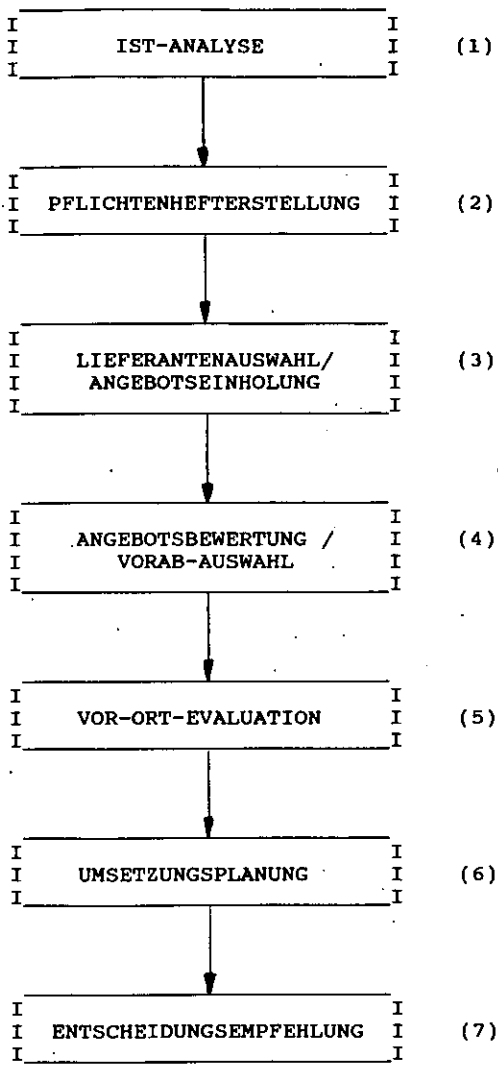


Abb. 1 : Modulares Phasenkonzept
- Evaluierungsvorgehen -

2. Evaluierungsvorgehen

Die Aufgabenstellung für die Projektgruppe, die aus einem verantwortlichen Mitarbeiter der jeweiligen Funktionsabteilungen, einem internen Projektleiter (kaufm.-technischer Betriebsleiter) und einem externen Berater zusammengesetzt war, bestand darin, die auf dem Markt verfügbare Krankenhaussoftware hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu überprüfen und durch ein formalisiertes Verfahren (in Verantwortung der externen Beraters) ein Softwaresystem unter optimaler Zielerreichung auszuwählen.

Bei der Auswahl stand nicht nur allein die Abdeckung der gewünschten Funktionalität im Vordergrund, sondern ebenso die Solidität/Bonität des Lieferanten sowie die Gewährleistung eines langfristigen Supports durch diesen. Außerdem muß die Software zukunftssicher sein, d.h. sie muß künftige Veränderungen im Umfeld adaptieren. Desweiteren sollte die erforderliche Hardware und System-Software mit einem möglichst geringem Kostenaufwand zu betreiben sein.

Die Durchführung des Projektes zur Bearbeitung der vorgenannten Themenstellung erfolgte auf der Basis eines modularen Phasenkonzeptes (siehe Abb. 1).

2.1 IST-Analyse

Im Rahmen der Istanalyse wurden die wesentlichen Kenndaten des bisherigen EDV-Administrationssystems erhoben und dokumentiert. Hierzu zählte die DV-Ausstattung sämtlicher Arbeitsplätze mit Erfassung der Ablauforganisation, der Stammdaten und der Bewegungsdaten (Datenmengengerüst). Weiterhin softwaremäßige Individuallanpassungen in den einzelnen Funktionsbereichen incl. Bildschirmmasken- und Listanpassungen. Für die Bereiche der zukünftig einzubindenden Stationen und Funktionsstellen wurden die Arbeitsplätze mit den dazugehörigen Aufgabenstellungen

dokumentiert und in einem DV-Modell abgebildet. Im Rahmen von Projektgesprächen wurden bisherige Schwachstellen in den einzelnen administrativen Subsystem erfaßt und die notwendigen Zieldefinitionen zusammengestellt.

2.2. Pflichtenhefterstellung

Grundlage der Pflichtenhefterstellung war die Bestimmung der quantitativen und qualitativen Anforderungen für die Bereiche

- Verwaltung/Versorgung
- Medizinischer Bereich
- Pflegerischer Bereich

Die anschließende Bewertung / Gewichtung der Anforderungen durch den Betreiber sollte die Wichtigkeit einer Soll-Anforderung zum Ausdruck bringen und weiterhin als Grundlage für eine spätere Kosten-Nutzen-Analyse zur Bestimmung eines Kosten-Nutzenwertes als ein Auswahlkriterium dienen. Zusätzlich wurde die Hardwareausstattung hinsichtlich der Endgeräte quantitativ bestimmt, und ein Terminplan mit Endterminen für die zu installierenden Softwarebausteine vorgegeben. Eine modulweise Beschreibung der Subsysteme für die einzelnen Ausbaustufen mit anhängendem Funktionsfragenkatalog, Stückliste und Kostenblätter rundeten das Pflichtenheft ab.

2.3. Lieferantenauswahl/Angebotseinholung

Mittels Marktanalyse (ISIS-Katalog, Messebesuche, Referenzkontakte, Firmenkataloge und Sofwarebeschreibungen) wurden die in Frage kommenden Softwarelieferanten zusammengestellt. Anschließend erfolgte die Durchführung eines Sceenings der potentieller Anbieter.

Hervorzuheben sind folgende Kriterien :

- Marktstellung
- Eigenkapital
- Anzahl Mitarbeiter
- Anzahl Installationen
- Umsatz
- Kompetenz
- Beteiligungen

Nach Festlegung der möglichen Anbieter erfolgte die Zusammenstellung der Ausschreibungsunterlagen und schließlich der Versand.

2.4. Angebotsbewertung/Vorabauswahl

In dieser Phase wurden die Pflichtenhefte bezüglich der Leistungsfähigkeit der angebotenen Systeme und die Erfassungsbögen hinsichtlich der Kosten ausgewertet. Ziel dieser Phase war die Aussonderung nicht empfehlenswerter Angebote.

Die Auswertung der Pflichtenhefte ergab einen spezifischen Nutzwert je Angebot, der den ermittelten Kosten gegenübergestellt wurde. Der Gesamtnutzenwert berechnete sich aus den Pflichtenheftkriterien der ausgeschriebenen Module und unter Berücksichtigung der gewichteten Bedeutung durch die verantwortlichen Mitarbeiter in den einzelnen Funktionsbereichen.

Weiterhin wurden die Angebote nach folgenden Merkmalen bewertet :

- Funktionalität
- Dokumentation
- Ausbaufähigkeit
- Referenzen
- Schulungskonzepeten

- Weiterentwicklung
- Hardwareplattform
- Investitionskosten
- Folgekosten (Wartung und Betrieb)
- Ermittlung des Barwertes

Von den ursprünglichen 6 Anbietern wurden nach Abschluß dieser Phase insgesamt 4 Anbieter ausgesondert. Für die weitere Beurteilung verblieben somit nur noch 2 Softwarelieferanten.

2.5. Vor-Ort-Evaluation

Die verbliebenen Angebote wurden dann einer Vort-Ort-Evaluation durch Funktionstests dahingehend überprüft, ob die Angaben in den Pflichtenheften zutreffen und ob die angegebenen Funktionen benutzerfreundlich realisiert sind. Diese Vor-Ort-Evaluation erfolgte jeweils in den Betriebsbereichen der Softwarehäuser und bei den Referenzkliniken. Beurteilungskriterien waren :

- Qualität der Präsentation
- Beurteilung Hardware
- Beurteilung Software
- Benutzeroberfläche
- Funktionalität
- Hilfsprogramme
- Datenschutzfunktionen

Zusätzlich wurden die EDV-Leiter der Referenzinstallationen stichprobenartig mittels fernmündlicher Telefonanfrage in Form eines standartisierten Fragenkataloges konsultiert. Die Kriterienkataloge wurden in Form einer Bewertungsstufung gewichtet.

2.6. Umsetzungsplanung

In weiteren Round-table-Gesprächen wurden mit der verbleibenden Anbietern Terminpläne und der in den einzelnen Realisierungsphasen notwendige Handlungsbedarf abgestimmt und die Zeitabhängigkeiten in Form eines Balkendiagramms festgelegt (Liefertermine Hardware/Software). Desweiteren erfolgte die Soll-Planung der personellen Kapazitäten in Abgleich mit dem voraussätzlichen Schulungsbedarf. Da das vorhandene Netzwerk nicht den Anforderungen des zukünftigen Softwaresystems genügte, mußte weiterhin ein neues Netzwerk unter Einbeziehung sämtlicher Leistungsstellen installiert werden. Zum Einsatz kam ein lokales Netzwerk mit einer Sekundärverkabelung aus Glasfaser um die Vorteile der Potenzialtrennung, der Störsicherheit und der Bandbreite zu nutzen. Auf Etagenebene, d.h. im Tertiärbereich, kamen Kupferkabel zum Einsatz.

2.7. Entscheidungsempfehlung

Auf der Grundlage der Kosten-Nutzenanalyse wurde ein anbieterspezifischer Nutzwert berechnet und eine vorläufige Rangfolge festgelegt. Nach Abschluß der Vor-Ort-Evaluation (für die beiden verbleibenden Anbieter) mußten sowohl die Kostenansätze als auch die Erfüllungsgrade korregiert werden, was letztendlich eine Änderung der Rangfolge der Anbieter zur Folge hatte, allerdings mit einer geringen Nutzwertunterscheidung. Der Entscheidungsprozeß mußte somit auf die verbleibenden E-Kriterien zurückgeführt werden, da sowohl die Investitionsaufwendungen als auch die Nutzwerte aus sämtlichen Modulen keine wesentlichen Unterschiede aufzeigten. Letzendlich wurde die endgültige Entscheidung von der Softwarequalität der Module für den

- administrativen Bereich

im Vergleich zur

insbesondere unter dem Aspekt zukünftiger Entwicklungsmöglichkeiten abgeleitet. Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Referates war der Entscheidungsprozeß noch nicht endgültig abgeschlossen.

Chirurgische Klinik Dr. Rinecker
Dipl.-Ing. N. Adler
Kaufm.-technischer Betriebsleiter
Am Isarkanal 30
81379 München

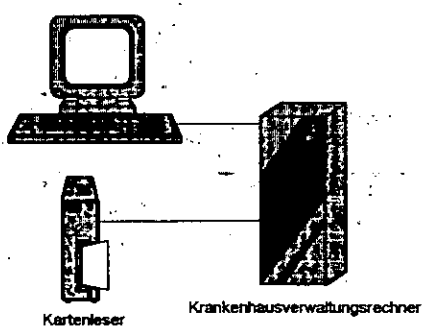
Erfahrungen mit der Chipkarte als Informationsträger für Kommunikation im Krankenhaus

Die Chipkarte

In weiten Bereichen unseres Lebens haben die Plastikkärtchen Einzug gehalten, als Eurocheck- oder Kreditkarte, als Ausweiskarte für Gleitzeiterfassung und Zutrittskontrolle und vieles mehr. Die meisten dieser Karten besitzen einen Magnetstreifen als Datenträger. Die Einsatzgebiete dieser Karten sind jedoch durch begrenzte Speicherkapazität und das gegen äußere Einflüsse empfindliche Speichermedium eingeschränkt.
Mit der Entwicklung der Chipkarte steht nun ein Datenträger zur Verfügung, der größere Datenmengen sehr sicher speichern kann. Hier dient ein EEProm mit einer Kapazität von 2 bis 8 KByte als digitaler Speicher. Die Schreib- und Lesevorgänge können bis zu 100.000 mal durchgeführt werden und die Daten bleiben bis zu 10 Jahren erhalten.

Krankenversicherungskarte

Ein Bereich im Gesundheitswesen, in dem die Chipkarte bereits eingesetzt wird, sind die gesetzlichen Krankenkassen. Hier soll mit Einführung der Chipkarte (Krankenversicherungskarte) der fast 100 Jahre alte Krankenschein ersetzt werden. Sie dient als elektronische Eintrittskarte in Arztpraxen und Krankenhäuser. Hierzu werden diese durch die Krankenkassen mit Kartenlesegeräten ausgestattet, um die gespeicherten Patientenstammdaten in die eigenen Rechnersysteme zu übernehmen.



Diese Maßnahme führt allein in den Krankenkassen zu einer wesentlichen Reduzierung des Verwaltungsaufwandes, müssen doch zukünftig weder jährlich 50 Millionen Krankenscheinhefte verschickt, noch etwa 500 Millionen Rezepte manuell ausgewertet werden.

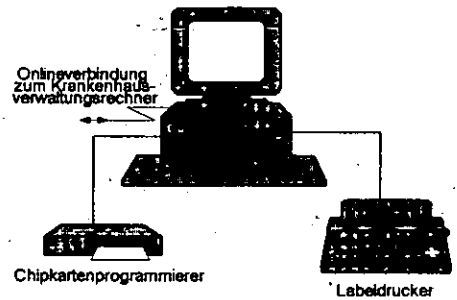
Einsatzbereich Krankenhaus

Ein Einsatzbereich, in dem die Chipkarte heute schon erfolgreich im Krankenhaus angewendet wird, ist die Bereitstellung und Abrechnung von Patiententelefonen. Hier löst sie die Eingabe von persönlichen Pincodes durch den Patienten ab. Aber nicht nur das Handling für den Patienten wird erleichtert, sondern auch das Pflegepersonal wird durch die Vereinfachung von Arbeitsabläufen entlastet und der Verwaltung werden zeitgleich Belegungsinformationen sowie Kostentransparenz zur Verfügung gestellt. Kernstück solcher Systeme ist die Telefonanlage in Verbindung mit einem Abrechnungs- und Steuerungssystem für die Patientenkontoführung, Rechnungslegung, Besucherauskunft und Stammdatenverwaltung.

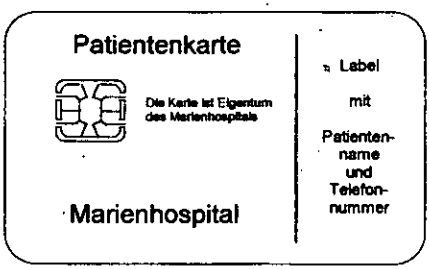
Ablaufbeschreibung

Patientenaufnahme

Bei der Aufnahme ins Krankenhaus identifiziert sich der Patient mittels seiner Krankenversicherungskarte, deren Daten über ein Lesegerät dem Krankenhaus-Verwaltungsrechner zugeführt werden. Die Patientenstammdaten, wie Name, Vorname, Patientennummer und Station werden online zum Gebührenabrechnungssystem übertragen. Hier erhält der Patient seine personenbezogene Patientenkarte.



Diese dient ihm während des gesamten Klinikaufenthaltes als Ausweis und krankenhauseigene Kreditkarte für alle entgeltlichen und unentgeltlichen Leistungen.



Die Karte wird mit einem automatisch erstellten Personenetikett versehen. Auf diesem Label steht in Klarschrift Name, Vorname, Telefonnummer und Patientennummer. Mit der Pro-

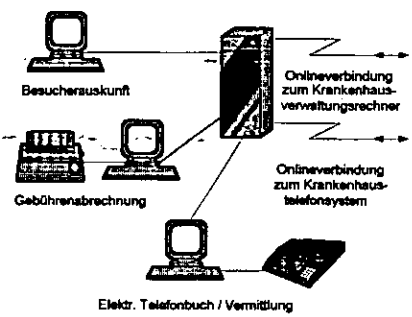
grammierung der Karte wird im Abrechnungssystem ein Patientenkonto eröffnet und die Telefonnummer vergeben, die der Patient während des gesamten Aufenthaltes bzw. bei Langzeitpatienten (z.B. Dialysepatient) während der gesamten Behandlungszeit behält.

Das Gebührenmanagement ist für alle Personen und Nebenstellen unabhängig vom Kostenverfahren, wie zum Beispiel Vorkasse, Nachkasse, Bankeinzugsverfahren, Privatliquidation etc., individuell konfigurierbar.

Check-In auf der Station

Wird dem Patienten auf der Station sein Bett zugewiesen, kann das Pflegepersonal ihn mit der Mitarbeiter-/Servicekarte auf seinem Bettenstellplatz anmelden.

Dieses geschieht mittels Wahl einer einfachen Kennziffer am Patiententelefon, das für diesen Zweck mit einem Kartenleser ausgerüstet ist. Das Pflegepersonal bekommt per Sprachdurchsage eine Bestätigung der korrekten Anmeldung. Weiterhin können diese Servicekarten als Mitarbeiterausweis dienen und zusätzlich als Medium zur Personenidentifizierung im Bereich von Zugangskontrollen, Gleitzeiterfassung, Kasinoabrechnung und ähnlichem eingesetzt werden.
Durch die vorgenannte Anmeldung werden die patientenbezogenen Angaben direkt in der Besucherauskunft und im Auskunftssystem der Telefonzentrale aktiviert.



Der Telefonanschluß erhält die vorgesehene Telefonnummer und der Bettenbelegungsplan wird über die Onlineverbindung zum Krankenhaus-Verwaltungsrechner umgehend aktualisiert. Der Patient kann nun mit seiner Patientenkarte das Telefon benutzen.

Entlastung des Krankenhauspersonals

Der Zeitaufwand für das Krankenhauspersonal für die Freigabe am Patiententelefon beträgt lediglich 1 Minute. Stellt man hier den manuellen Aufwand ohne technische Hilfsmittel entgegen (Laufzettel ausfüllen und Weitergabe an die einzelnen Informationsstellen) mit nur ca. 15 Minuten entgegen, so werden an dem folgenden Rechenbeispiel die erheblichen Kosteneinsparungen deutlich.

Grundlage für dieses Fallbeispiel ist ein 400-Betten-Haus mit einer durchschnittlichen Belegung von 90 Prozent und einer mittleren Verweildauer von 10 Tagen. Hieraus ergibt sich eine Fallzahl von 13.140 pro Jahr (365 Tage / mittlere Verweildauer x Bettenzahl x 90 %). Bei einem angenommenen Kostenfaktor von DM 60,00 pro Stunde ergeben sich folgende Jahreskosten:

- **Manuelles Verfahren: DM 197.000**
- **Chipkarte: DM 13.140**

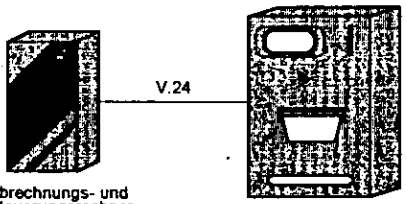
Verlegung und Entlassung

Auch Patientenverlegungen und Entlassungen werden in gleicher einfacher Weise am Patiententelefon durchgeführt.
Bei der Verlegung oder Entlassung meldet das Pflegepersonal mittels der Mitarbeiter-/Servicekarte und Wahl einer Kennziffer den Patienten am alten Bettenstellplatz ab und bei der Verlegung am neuen Platz an. Es erfolgt eine automatische Aktualisierung im Besucherauskunftssystem, die Umschaltung der Telefonnummer auf das neue Telefon und eine Korrektur des Bettenbelegungsplans. In der Zwischenzeit ist das Telefon gegen unbefugte Benutzung gesperrt.
Die Abrechnung der Telefongebühren bzw. die Aufstockung von Guthaben bei Vorkasse erfolgt an der Krankenhauskasse. Die Rechnungen und Gesprächseinzelnachweise werden über das Abrechnungssystem erstellt. Außerdem wird ein Kassenjournal geführt. Für die anderen Abrechnungsarten wird der Datensatz des abgerechneten Patientenkontos an den Krankenhaus-Verwaltungsrechner weitergegeben.

Kassenautomaten

Eine Sinnvolle Ergänzung des Inkassoverfahrens stellt die

Bereitstellung von Kassenautomaten da.



Hierdurch werden nicht nur die Krankenhauskassen entlastet, sondern die Zugriffsmöglichkeiten der Patienten für Kontoaufwertungen- und abrechnungen über die Regelarbeitszeit des Verwaltungspersonals hinaus erweitert. Um den Verwaltungsaufwand nicht unnötig zu erhöhen sollten die Kassenautomaten über Funktionen wie

- geschlossener Münzkreislauf
- Geldwechselfunktion
- Restguthabenauszahlung

verfügen.

Eine mißbräuchliche Auszahlung von Restguthaben bei verlorenen oder entwendeten Karten wird verhindert, in dem die Auszahlung erst nach einem ordnungsgemäßen Check-out des Patienten erfolgt. Nach erfolgter Abrechnung am Kassenautomaten wird die Patientenkarte automatisch einbehalten.

An diesen Automaten kann der Patient nicht nur sein Konto aufwerten bzw. abrechnen, sondern auch jederzeit seinen aktuellen Kontostand abfragen.

Sicherlich ist dieses Einsatzfeld für die Chipkarte im Krankenhaus nur eines von vielen möglichen. So wird die Einführung der "Patienten bezogenen Leistungsabrechnung" in den Krankenhäusern sowohl in den Verwaltungen als auch beim Pflegepersonal eine weitere Steigerung der administrativen Tätigkeit zur Folge haben. Bei der heute schon bestehenden hohen Belastung, vor allem im Pflegebereich, kann dieser Mehraufwand nur durch weitere Optimierung der Organistionsabläufe ausgeglichen werden. Hier kann der Einsatz der Chipkarte als Datenträger sicherlich zu weiteren Vereinfachungen in den Arbeitsabläufen führen.

Autor:
Reinhold Göbel
Kommunikationsberater
bei der BLConCept GmbH
Hamburg Telefon: 040/7137660

Rechnergestütztes Instandhaltungsmanagement,

oder : wie ich meine Instandhaltung rechnergestützt organisiert habe:

J. H. Nippa, Uniklinikum Gießen

Die Zeiten einer rein reparaturorientierten Betreuung technischer Betriebsmittel im Krankenhaus sind vorbei: heute ist wirtschaftlich optimiertes Management des gesamten technischen Anlagengutes mit allen wirtschaftlichen Zwängen und sicherheitstechnischen und gesetzlichen Auflagen und Herausforderungen angesagt. Für den internen technischen Service (im folgenden ITS genannt), sind folgende Aufgaben und Verantwortungen neben der Instandhaltung wichtig und von wachsender Bedeutung :

- Terminplanung und QS
- Interne Leistungsverrechnung
- Budgetführung und -überwachung
- Auswertungen und Statistiken zur Kosten- und Leistungstransparenz
- Folgekostenberechnung
- Investitionsplanung und -beratung
- Schwachstellenanalysen
- Risikomanagement
- Erfüllung gesetzlicher Auflagen

Abb. 1: Aufgaben des ITS neben der Instandhaltung

Diese Anforderungen können manuell nur mit relativ hohem zeitlichen Aufwand bewältigt werden, das jedoch wäre heutzutage nicht zu verantworten. Eine für das Instandhaltungsmanagement konzipierte Software ist dazu einzusetzen. Für die o.g. Aufgaben ist Voraussetzung, daß mindestens folgende Daten lückenlos erfaßt und gepflegt werden:

- Gerätestammdaten (inklusive §12 der MedGV)
- Am Gerät durchgeführte Maßnahmen
- Leistungen des ITS und des externen Service (ETS)
- Anforderungen an den ITS
- Termine der geplanten Maßnahmen

Gerätestammdaten enthalten u.a. Kostenstelle, Anschaffungsdatum, Serien-Nr. und ID-Nr. Eine durchgeführte Maßnahme ist z.B. eine STK mit Datum, oder eine Reparatur mit Beschreibung der durchgeführten Arbeiten, Fehler-, Ergebnis- und Ursache-Code. Leistungen beinhalten Arbeitszeit, Material und Nebenkosten. Jede Anforderung einer Leistung durch den ITS oder ETS wird in der Störmeldezentrale in Form eines Auftrages registriert , dabei wird u.a. Auftraggeber, Datum, Zeit, Kostenstelle, Auftragstext Gerätebezeichnung und ID-Nr. dokumentiert. Die Terminplanung muß mindestens die Maßnahme, nächsten Termin, Auftragnehmer, Zeit und Turnus enthalten.
Nur das von der MedGV geforderte Bestandsverzeichnis zu führen, reicht also bei weitem nicht ! Auch genügt es nicht die Daten mit einem Datenbankverwaltungprogramm zu pflegen. Spezielle Software für das Technikmanagement mit relevanten Plausibilitätsprüfungen, mit Expertenwissen, Warnungen und Hinweisen z.B. bei Auftragsöffnung, Arbeitsberichterfassung oder der Terminplanung ist erforderlich.

Durch eine DV-unterstützte Anlagenverwaltung wird das Erfassen, Speichern, Sortieren, Auswerten der notwendigen Informationen, systematisiert und damit der Zeitbedarf des ITS-Personals bei der Datenverwaltung und Informationsbeschaffung reduziert. Auch die Geräteausfallzeiten werden reduziert, weil die gesamten anlagebezogenen , technischen und organisatorischen Informationen als Entscheidungsgrundlage sofort und übersichtlich vorliegen.

Hierzu dient in Gießen das Verfahren "EQUIP" welches speziell für den ITS entwickelt wurde. Das Verfahren ist so vielfältig, daß hier nur einige wenige Funktionen angedeutet werden können. Seine Hauptfunktionen zeigt Abb. 2.

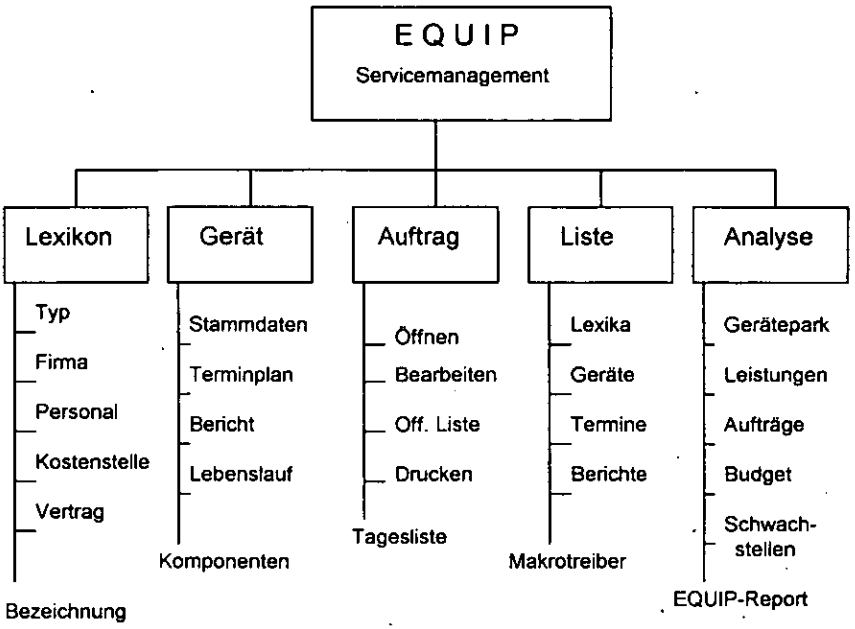


Abb. 2, EQUIP Funktionen

Es ist nicht nur eine DV-Unterstützung zum Speichern von Daten, sondern vielmehr ein Organisationsmittel das Expertenwissen enthält, sammelt und anbietet, um typische Abläufe des ITS zu präzisieren und essentielle Daten im richtigen Augenblick zu präsentieren.

Grundlage der Gerätedokumentation bilden die Referenzkataloge (Lexika), welche Daten enthalten, die in vielen Gerätestammsätzen vorkommen und sich selten verändern. Die Gerätestammdaten sind mit diesen Lexika so verknüpft, daß neben den Gerätestammdaten eines beliebigen Gerätes z.B. auch sein Wartungsvertrag mit Kosten, seine technischen Daten, Herstellerinformationen, Daten über die Kostenstelle u.s.w. mit angezeigt werden. Da alle diese Daten nur ein einziges Mal, an einem einzigen Platz gespeichert sind, bedarf es auch nur einer einzigen Änderung um sämtliche Gerätedaten, die mit diesen Daten verbunden sind, zu aktualisieren. Dadurch wird leichte Datenpflege und einheitlicher, standardisierter Datenbestand gewährleistet .

Hauptinformation	Wichtigste Zusatzinformationen
Bezeichnung	Art,Klassifizierung, MPG-Risikoklasse, Warengruppe, Synonym, Nutzungsdauer
Firma	Art,Telefon,Telefax,Hausadresse, Postfach, Auftragssperre, Kreditor-Nr.
Personal	Dienststelle
Kostenstelle	Adresse, Telefon, Auftragssperre, Kostenstellen-Nr
Vertrag	Abschlußdatum,Inhalt,Firma, V.-Nr., Ko.St.,ID-Nr,Kosten
Typ	Bezeichnung,Hersteller,Listenpreis, Kundendienst, techn.Daten, Schutzklasse, Schutztyp

Abb. 3 : Informationen der Lexika

Weiterhin dient ein hierarchisches Hilfefenstersystem dem sofortigen Anzeigen von Informationen, die laufend erweitert und ergänzt werden können.

Die zentrale Störmeldeabwicklung wird erst durch die sofortige Erfassung mit EQUIP wirklich effizient: es werden automatisch Auftragsbücher und Gerätelebensläufe geführt, Warnungen über bestehende Verträge oder Garantien ausgegeben und der Auftrag wird auf ein Formular ausgedruckt. Der tägliche Ablauf im Servicezentrum könnte auch Auftragsmanagement genannt werden, da die Auftragsabwichkung die zentrale, integrierende Tätigkeit darstellt, die ohne das DV-gestützte Verfahren nicht denkbar wäre. Dies wird im Flußdiagramm der Abb. 4 als Beispiel eines wichtigen Prozesses dargestellt.

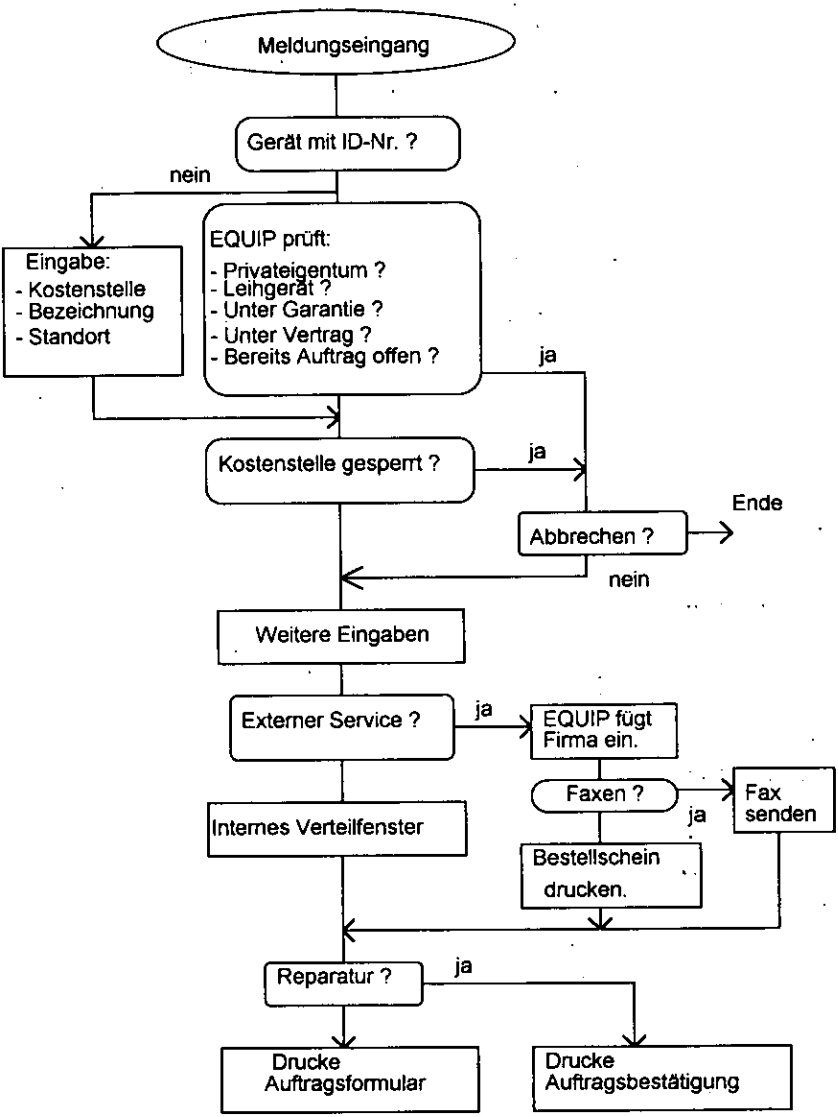


Abb. 4: Der Ablauf der Auftragsöffnung

In Gießen läuft EQUIP auf einem Netzwerk, damit parallel viele Mitarbeiter des medizintechnischen Servicezentrums mit ihm arbeiten können. So ist es möglich, daß z.B. ein offener Auftrag in der Werkstatt abgerufen, bearbeitet und geschlossen wird, daß heißt, die Abwicklung ist schneller und papierlos.

EQUIP überlagert die Organisation des ITS und wirkt sich auf alle Aspekte und Tätigkeiten aus, wie ein kleiner Einblick in die Praxis verdeutlicht:

Der Techniker nutzt seinen PC in der Werkstatt um das Gerätebuch des Gerätes welches er gerade repariert, aufzuschlagen und den Lebenslauf anzuzeigen. Er erkennt sofort die bisherigen Kosten und die Instandhaltungsquote, sowie Fehler, Maßnahmen und Materialverbrauch. Er kann den wirtschaftlichen Einsatz beurteilen und erkennt u.a. ob Garantieleistungen zu berücksichtigen sind oder ob bereits ein offener Auftrag vorliegt.

In der **Störmeldezentrale** nimmt eine Verwaltungsangestellte die gemeldeten Störungen telefonisch auf. EQUIP führt sie durch das Auftragsformular, zeigt an was vom Anrufer abzufragen ist, öffnet Fenster mit Gerätebezeichnungen, Standorten, Kostenstellen, Maßnahmen; um standardisierte Eingaben zu gewährleisten. Eine Warnung meldet, daß es sich um ein Leihgerät handelt und zeigt die Telefonnummer des zuständigen Kundendienstes an. Für andere Geräte erscheint ein Verteilerfenster zur Weiterleitung an den zuständigen Sachbearbeiter oder den Firmenkundendienst. Schließlich wird durch einen Tastendruck das Drucken des Auftragsformulars und der Auftragsbestätigung veranlaßt. Der Anrufer ist beeindruckt über das Sachwissen der Verwaltungsangestellten und dem schnellen und professionellen Ablauf. Die Hauspost stellt ihm später die Auftragsbestätigung zu, auf der neben der Auftragsnummer alle relevanten Daten aufgeführt sind.

Die Ingenieurin währenddessen ruft sich die offenen Aufträge für ihren Bereich durch wenige Tastendrücke auf den Bildschirm. Ein Auftrag der Elektronikwerkstatt fällt ihr ins Auge: er ist über fünf Wochen offen. Nach zweimaligem Tastendruck erkennt sie, daß für ihr Sachgebiet insgesamt 3650 Aufträge abgewickelt wurden und diese Kosten von DM 27.600 verursachten und davon wurden 31% durch Firmen erledigt. Sie druckt sich das auf ihrem Laser-Drucker aus und geht in die Werkstatt.

Der Leiter des Servicezentrums blättert durch verschiedene Statistiken und Analysen, die EQUIP übernacht automatisch ausgegeben hat: 1. die Gerätestammdatenstatistik gibt Auskunft über den Gerätepark. Er bemerkt, daß das Investitionsvolumen des Klinikums durch die Inbetriebnahme des Neubaus um fast DM 18 Mio. gestiegen ist, 2. die Schwachstellenannalyse führt 2 Infusionspumpen auf, die eine zu hohe Instandhaltungsquote (mittlere kumulierte Instandhaltungskosten pro Jahr geteilt durch den Wiederbeschaffungswert) haben und eine Röntgenanlage mit einer zu hohen Fehlerhäufigkeit. Der Leiter beschließt, die Gerätelebensläufe genauer zu untersuchen, 3. Die Leistungsstatistiken der 10 Hauptgerätegruppen blättert er durch und er bemerkt, daß für die Gruppe "Röntgen" das Budget um fast DM160.000 überschritten wurde, obwohl die Quote der Eigenleistung um einige Prozente höher liegt als im Vormonat, und 4. die Terminplanungsübersicht teilt ihm mit, daß in diesem Jahr noch 563 STK zu bewältigen sind und daß die überfälligen Wartungen der Inkubatoren in der Kinderklinik noch immer nicht erledigt wurden.

Ein **Techniker** führt gerade eine STK an einem Monitor im septischen OP durch: er hat sich das Gerät auf seinem tragbaren PC aufgerufen und stellt fest, daß die Daten korrekt sind. Darauf wählt er die Funktion "Prüfen" und liest die erste Frage "Sichtkontrolle (Anzeigen, Kabel) i.O. , Ja/Nein ?" . Er tippt die J-Taste und beantwortet so Schritt für Schritt alle Fragen, bis zur Frage "Elektr. Sicherheitstester angeschlossen, Ja/nein ?". Er prüft ob der Tester komplett angeschlossen ist und tippt die J-Taste. Der Tester führt nun die elektrische Sicherheitsprüfung automatisch durch und die Meßergebnisse erscheinen auf dem Bildschirm. Alles in Ordnung, stellt der Techniker fest und bestätigt - auf die Frage "Prüfdaten speichern ?" - die J-Taste. Die Daten wird er zusammen mit den Ergebnissen der anderen Prüfungen die noch im OP gemacht werden müssen, vor Feierabend auf eine Diskette überspielen. Die Diskette bekommt die Mitarbeiterin der Störmeldezentrale, die die Prüfergebnisse in den Hauptrechner übertragen wird.

Für das technische Controlling , also der Steuerung und Überwachung der Optimierung eines wirtschaftlich und in der Qualität optimierten ITS, können viele Auswertungen und Statistiken generiert werden. Davon werden auch einige den Klinikskeitern und dem Verwaltungsdirektor periodisch zur Verfügung gestellt. So wird Transparenz der Kosten und Leistungen des ITS geschaffen.

Alle Mitarbeiter des Medizintechnischen Servicezentrum arbeiten problemlos mit EQUIP. Durch den schnellen Zugriff auf Lebensläufe, Terminpläne und Aufträge, dem Anzeigen vieler relevanter Informationen und Warnungen im richtigen Augenblick, konnte der Verwaltungsaufwand reduziert und die Qualität unseres Dienstes für das medizinische Personal wesentlich verbessert werden.

Dr. Jürgen Nippa, Ph.D., CCE
Klinikum der Justus-Liebig-Universität-Gießen
Dezernat V
Postfach 10 10 51, 35340 GIESSEN
FAX : 0641 - 702 - 3137

Das Instandhaltungs-Management mit der Gebäudeleittechnik und die Einbindung in Material- und Finanzwirtschaft

1. Einleitung

Aufgabenschwerpunkt für den technischen Leiter im Krankenhaus ist die Gebäude- und Anlageninstandhaltung. Dabei gewinnt die vorbeugende Instandhaltung immer mehr Gewicht gegenüber der Störbeseitigung. Dies stößt jedoch gerade im Krankenhausbereich auf große Schwierigkeiten, da bei einer Vielzahl von technisch anspruchsvollen Anlagen nur eine geringe Personalkapazität zur Umsetzung eines modernen Instandhaltungskonzepts zur Verfügung steht. Von den Sachkosten eines Krankenhauses, die 32% der Totalkosten ausmachen, fallen ca. 10% auf die Instandhaltung, der technische Dienst beansprucht jedoch nur 2,5% der gesamten Personalkosten. Dies zwingt dazu, verstärkt EDV-gestützte Systeme für das Instandhaltungs-Management zu nutzen.

Seit mehr als 20 Jahren sind Gebäudeleitsysteme (GLT) im Einsatz, deren Hauptzweck darin besteht, die Betriebskosten der TGA zu minimieren, sowie bei automatisch erkannten Anlagenstörungen die Reparatur zu veranlassen. Somit leisten die GLT-Systeme zwar einen wichtigen Beitrag zur Instandhaltung, können jedoch letztlich nur einen relativen kleinen Teil der Gesamtaktivitäten abdecken. Ein leistungsstarkes Instandhaltungs-Management-System muß vorrangig die präventive Wartung auslösen, indem es die Anlagendaten mit den Laufzeiten der Anlagen vergleicht. Dies geschieht zunehmend durch autonome EDV-Systeme, die weit mehr leisten, als nur die Instandhaltung zu organisieren.

Eine EDV-gestützte Instandhaltung sollte auch kaufmännischen Anforderungen genügen, indem es alle Kosten transparent macht und in ein detailliertes Budget aufgliedert. Über geeignete Controllingmaßnahmen können alle Budgetpositionen überwacht und notwendige Investitionen über eine Schwachstellenanalyse erkannt werden, was wiederum in künftige Budgetplanungen einfließt. In letzter Konsequenz können diese Daten sogar bei den Pflegesatzverhandlungen mit den Krankenkassen eingebracht werden und somit die Forderung des GSG unterstützen.

2. Anforderung an ein Instandhaltungs-Management

Der technischen Verwaltung fallen neben der Aufgabe der Betriebsführung und Gebäudeunterhaltung vor allen Dingen die Anlageninstandhaltung und Medizingeräteverwaltung zu.

Die Instandhaltung kann in drei Kategorien aufgeteilt werden:

- vorbeugende Instandhaltung mit Plaung in festen Zeitrastern
- zustandsabhängige Instandhaltung mit Planung nach Zustand und Verschleiß
- ausfallbedingte Instandhaltung nach Auftreten einer Störung.

Häufig wird in der technischen Gebäudeausrüstung noch ausschließlich die ausfallbedingte Instandhaltung praktiziert. Um die Anlagenverfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu senken, muß dieser unplanbare Anteil jedoch durch die vorbeugende Instandhaltung reduziert werden, die heute oft nur in dem Teil der Anlagen angewendet wird, wo Vorschriften, Empfehlungen und herstellerspezifische Anleitungen bestehen. Beispiel dafür ist die Medizingeräteverwaltung. Hier muß gemäß gesetzlichen Bestimmungen eine vorbeugende Wartung durchgeführt werden. Außerdem muß sichergestellt sein, daß die Mitarbeiter, die die medizinischen Geräte bedienen, regelmäßig geschult werden.

Die zustandsabhängige Instandhaltung wird oft nur in den Krankenhäusern praktiziert, wo ein vorhandenes Gebäudeleitsystem die Betriebsstunden automatisch erfaßt und aufgrund des Abnutzungsvorrats entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen präventiv eingeleitet werden können.

Die Instandhaltungsmaßnahme beginnt beim Erstellen der Arbeitsaufträge. Dazu muß über die Materialverwaltung die Verfügbarkeit der Anlagenteile geprüft werden, um entweder eine Lagerbestellung auszulösen oder Nachbestellungen zu veranlassen.

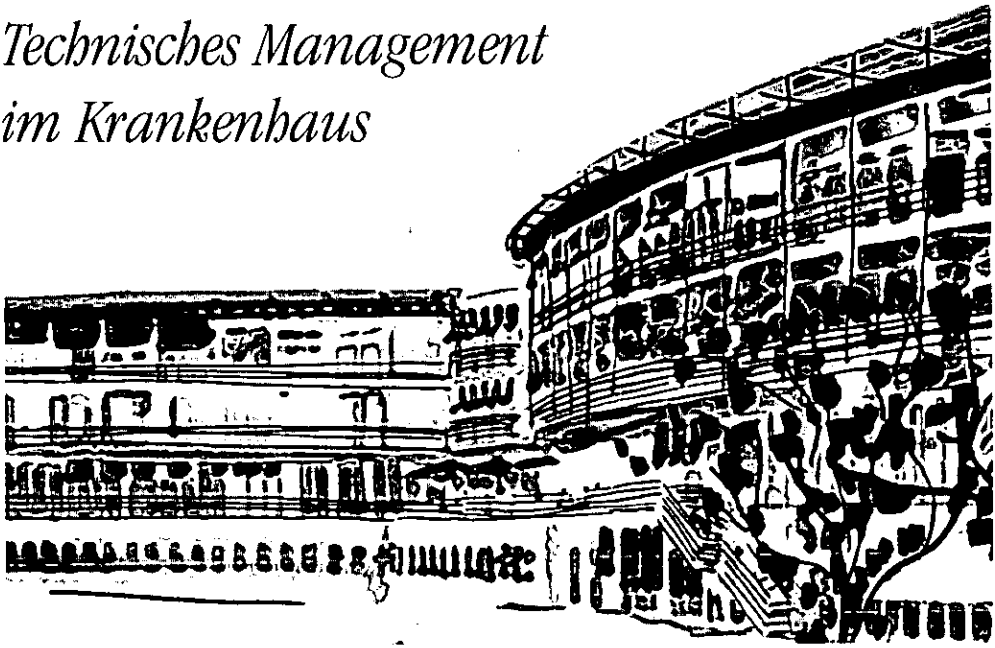
Ein Instandhaltungs-Management-System steuert nicht nur die Arbeitsaufträge und Materialflüsse, sondern optimiert auch den Personaleinsatz im Krankenhaus. Durch den hohen Anteil der vorbeugenden Instandhaltung ist der Einsatz von Servicepersonal über einen langen Zeitraum planbar, was zu einer besseren Auslastung der Kapazitäten führt.

Ein modernes Instandhaltungs-Management umfaßt jedoch noch mehr. Da es über Daten mehrerer Jahre verfügt, ist eine sichere Budgetierung der Kosten und ein Controlling des Ist/Soll-Abweichs möglich. Der Langzeitvergleich ermöglicht eine Schwachstellenanalyse für einzelne Anlagen oder Anlagenteile. Dies kann für die Investitionsplanung genutzt werden.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß ein modernes Instandhaltungs-Management folgende Aufgaben hat:

- Transparenz der Instandhaltungstätigkeiten schaffen
- Optimierung des Einsatzes von Arbeitskräften und Materialen
- Schwachstellenanalyse
- Budgetplanung mit ständiger Kostenkontrolle
- rationeller Ablauf der Gesamtorganisation.

Technisches Management im Krankenhaus



Betriebsführung
- Sicherheitstechnik
- Brandmeldetechnik
- Gebäudeautomation
- MSR-Technik
- Energieverbräuche

Gebäudeunterhaltung
- Schlüsselverwaltung
- Renovierungen

Anlagen-Instandhaltung
- Inspektion und Wartung
- Reparaturen
- Materialverwaltung

Medizingeräteverwaltung
- Verwaltung nach MedGV
- Geräteinstandhaltung

Kommerzielle EDV

Gebäudeautomationssystem UNIGYR-VISONIK

DDC-System UNIGYR-VISONIK

Energiemanagement VISONIK-Datapilot

Brandmeldesystem Hekatron

Zutrittskontrollsystem Interflex

(weitere Partner)

VISONIK-MMS

Schlüsselverwaltung
Raumbuch

Arbeitsaufträge
Lagerverwaltung
Budget / Kostenkontrolle
Statistik
Kapazitätsplanung

Medizingeräteverwaltung

SQL

Landis & Gyr Building Control

LANDIS & GYR

Die umfassende Lösung für das technische Management im Krankenhaus

mit Systemen, Tools und Dienstleitungen

- Optimaler Komfort bei Schonung der Umwelt durch Energiemanagementprogramme

- Werterhaltung der Gebäude und Investitionen durch Systemkompatibilität bei Weiterentwicklungen

- Effizientes Betreiben durch Betriebsführungstools

- Angepaßte Lösungen für das Krankenhaus durch spezifische Programme und anwenderorientierte Dienstleistungen

Landis & Gyr Building Control
(Deutschland) GmbH
Abteilung GBVM
Friesstraße 20-24
60388 FRANKFURT
Telefon (0 69) 40 02-13 60
Telefax (0 69) 40 02-16 13

LANDIS & GYR

3. *Anforderungen an ein EDV-gestütztes Instandhaltungs-Management-System*

Die Anforderungen an ein modernes Instandhaltungs-Management steigen ständig. Durch das Gesundheits-Strukturgesetz (GSG) wächst gleichzeitig der Zwang nach Kosteneinsparung. Dies kann nach unserer Auffassung nur durch Rationalisierung der Arbeitsvorgänge und Optimierung des Einsatzes von Ressourcen über ein EDV-gestütztes System erreicht werden. Bei der Auswahl eines solchen System müssen viele Randbedingungen beachtet werden, die hier kurz beschrieben werden.

Hohe Anforderungen werden an die Schnittstelle Mensch-Maschine gestellt (MMI-Interface), da nur eine hochkomfortable und leicht zu bedienende Systemoberfläche Akzeptanz bei den Nutzern schafft. Die Bedienung muß über Menüführung, Funktionstastensteuerung und Fenstertechnik sowie umfangreiche Hilfestellung im System selbst verfügen. Die unterschiedlichen Benutzergruppen dürfen nur auf die Daten zugreifen können, die für ihren Bereich relevant sind. Kritische und vertrauliche Daten müssen über einen Zugriffsschutz durch Paßwörter geschützt sein.

Das System sollte von Anfang an so konzipiert sein, daß mehrere Personen gleichzeitig Zugriff auf die gleichen Anwendungen haben. Auch wenn im ersten Schritt nur ein Arbeitsplatz vorgesehen ist, muß die Ausbaufähigkeit z.B. durch Netzwerkfähigkeit über die Systemsoftware gesichert sein.

Die technischen und personellen Gegebenheiten jedes Krankenhauses sind verschieden. Aus diesem Grunde muß das System leicht den anwenderspezifischen Gegebenheiten angepaßt werden können. Deshalb sollte man darauf achten, daß der Hersteller des Systems konzeptionelle Beratung und Unterstützung liefert und in der Lage ist, das System zu plegen und weiterzuentwickeln. Man sollte nur auf anwendererprobte Standardsoftware zurückgreifen.

Die Einführung eines EDV-gestützten Instandhaltung-Management-Systems wird im allgemeinen nicht vom Anfang an mit der vollen Funktionalität erfolgen. Deshalb muß ein System ausgewählt werden, das modular aufgebaut ist und eine schrittweise Erweiterung erlaubt, ohne die bisherigen Teile modifizieren zu müssen. Je umfangreicher ein Programm ist, um so weniger kann der Anwender anfangs seine gesamten Erfordernisse erfassen. Deshalb ist eine flexibele Datenstruktur und leicht erweiterbare Datenmenge vorzusehen.

Ein wichtiger Bestandteil der Instandhaltung im Krankenhaus ist die medizinische Geräteverwaltung. Dafür sollte jedoch kein separates System eingestetzt werden, sondern diese Anwendung muß in das allgemeine Instandhaltungs-Management-System integriert sein. Nur so vermeidet man doppelten Schulungs- und Wartungsbedarf für das EDV-System selbst.

Diese hier aufgezeigten Anforderungen an ein EDV-gestütztes Instandhaltungs-System sind nur durch eine eigenständige, in sich geschlossene Lösung zu erfüllen. Da bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen viele Abteilungen beteiligt sind und somit unterschiedliche Datenbestände benötigt werden, kommt jedoch nur

ein System in Frage, daß mit den anderen EDV-Systemen vernetzt ist. Beim Instandhaltungs-Management müssen Daten über die Anlagen und deren Komponenten (Anlagenregister), wie auch alle Daten über die Instandhaltung solcher Teile (Instandhaltungsregister) im Zugriff sein. Ein Großteil dieser Datenbestände ist im allgemeinen in der kaufmännischen Datenverarbeitung abgelegt. Somit ist der Datenaustausch mit diesem System, sowie die Kopplung mit einem Gebäudeleitsystem, das die Betriebsstunden für die vorbeugende Wartung ermittelt, aus unserer Sicht eine zwingende Notwendigkeit.

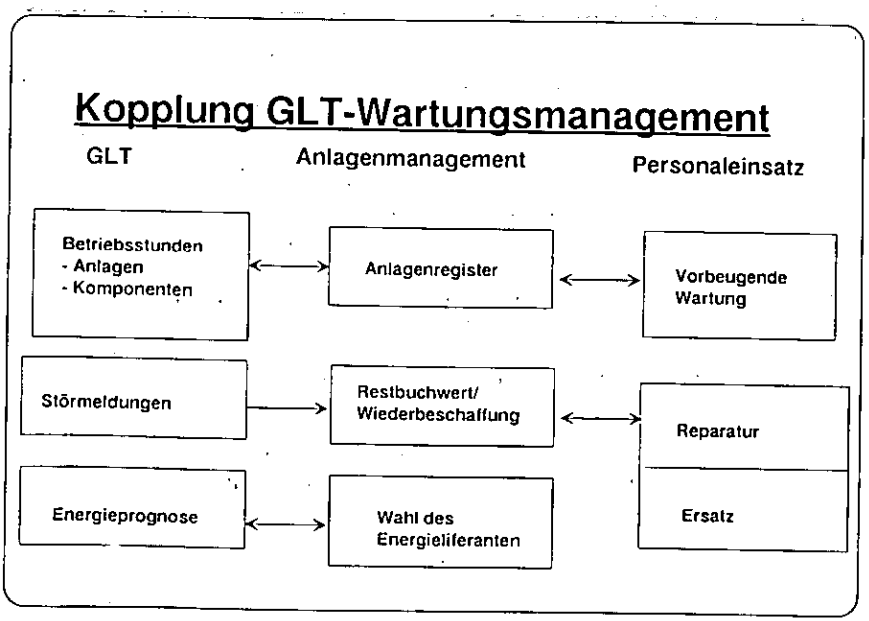
4. Instandhaltungs-Management und Gebäudeleitsystem

Zentrales Instrument der technischen Betriebsführung im Krankenhaus ist ein Gebäudeleitsystem, das in Verbindung mit den dezentralen DDC-Stationen die Steuerung, Regelung und Optimierung der betriebstechnischen Anlagen übernimmt.

Das Gebäudeleitsystem ermittelt automatisch Betriebsstunden, Energieverbrauch und Störmeldungen. Die Übernahme dieser Informationen in das Instandhaltungs-Management- System führt zu einer erheblichen Rationalisierung bei gleichzeitiger Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit und somit der Sicherheit.

Die von der GLT ermittelten Betriebsstunden für Anlagen und Komponenten lösen durch Vergleichen mit dem Anlagen- und Instandhaltungsregister den Arbeitsauftrag für die vorbeugende Wartung aus.

Die Störmeldungen können mit einem wartungsspezifischen Text versehen werden (z.B. gemäß VDMA-Empfehlung für Wartungstexte) und die Störbeseitigung auslösen.



Die durch ein Gebäudemanagementsystem ermittelten Energieverbräuche erlauben durch Vergleich mit den Sollwerten das Erkennen von Schwachstellen innerhalb der Anlagen. Dies führt zu gezielten Sanierungsarbeiten und somit zu einer höheren Anlagenverfügbarkeit bei langfristiger Effizienz des Anlagenbetriebs.

Aufgrund der komplexen Aufgabenstellung des Instandhaltungs-Management sollte diese Aufgabenstellung nicht als Teilanwendung in ein GLT-System integriert sein. Das System muß jedoch z.B. durch einen Netzverbund mit der GLT verbunden sein und automatisch Anwenderdaten austauschen. Dies ist nur möglich, wenn die Systeme die gleichen Kommunikationsprotokolle verwenden und Formate der Anwenderdaten angepaßt werden.

5. Instandhaltungs-Management und kommerzielle Datenverarbeitung

Ein aktuelles, aussagefähiges und verläßliches Rechnungswesen ist unverzichtbare Voraussetzung für ein modernes Krankenhaus-Management. Dies gilt insbesondere unter dem Druck, der durch das Gesundheitsstrukturgesetz entsteht. Für die technische Leitung erwächst daraus die Notwendigkeit, die eigenen Kosten in einem Maße aufzufächern, das über ein rein kaufmännisch orientiertes Budget hinausgeht. Es geht nicht nur um die eine Einhaltung von Budgetvorgaben, sondern auch um eine detaillierte Analyse der Zusammensetzung von anfallenden Kosten, um Schwachstellen zu erkennen und daraus Verbesserungen im Instandhaltungs-Management abzuleiten.

Um hier die notwendige Transparenz zu schaffen, muß das Instandhaltungs-Management mit der Material- und Finanzwirtschaft verbunden werden. Eine direkte Integration des Instandhaltungs-Managements in die kommerzielle EDV wäre sicherlich der falsche Weg, da ein rein kaufmännisch orientiertes Instandhaltungs-Management gerade im Krankenhaus an Akzeptanzproblemen scheitern würde. Ein eigenständiges, technisch orientiertes Instandhaltungs-Management muß aber den Brückenschlag bieten - von der Übernahme relevanter Daten aus der Gebäudeleittechnik bis hin zur Übergabe kaufmännisch Daten an das Finanzwesen.

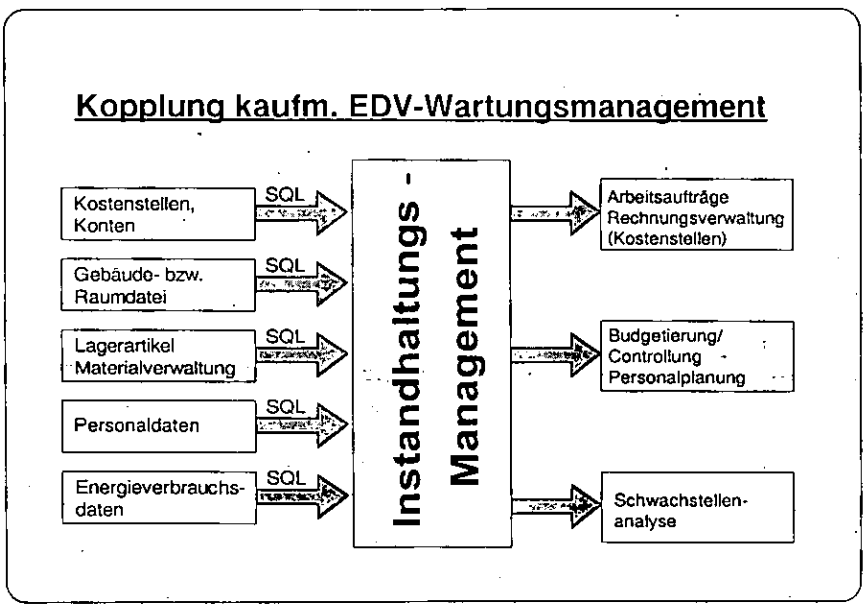
Die enge Verknüpfung der kaufmännischen Anwendungen mit dem Instandhaltungs-Management zeigt sich bei der Lager- und Materialverwaltung sowie am Bestellungswesen. Wenn ein Wartungsauftrag vom Instandhaltungsmanagement-System erstellt wird, muß zunächst im Anlagenregister geprüft werden, ob aufgrund des Restbuchwertes eine Reparatur oder eine Wiederbeschaffung kostengünstiger ist. Je nach Ergebnis dieses Vergleichs wird das schadhafte Teil dann repariert oder ersetzt. Bei Ersatz muß die Bestellung je nach Verfügbarkeit im eigenen Lager oder bei der Bezugsfirma durchgeführt werden. Diese Aufgaben werden in vielen Krankenhäusern über die kaufmännische EDV abgewickelt.

Ein weiteres Beispiel ist die Kontrolle und Zuordnung der eingehenden Rechnungen, die mit der Finanzbuchhaltung abgestimmt werden müssen. Die verursachergerechte Aufteilung der einzelnen Aufwendung auf die entsprechenden

Kostenstellen kann nur von der Technik durchgeführt werden kann, die Daten selbst werden jedoch in der kommerziellen EDV abgelegt.

Auch die Personaldaten wie Urlaub, Krankheit, Ausbildung und anderweitig bedingte Abwesenheit werden in der kommerziellen EDV verwaltet, aber für die Service-Einsatzplanung benötigt.

Die Daten über die technischen Anlagen sind nur eine Teilkomponente innerhalb eines Gebäude- bzw. Raumbuchs, das heute immer häufiger als Hilfsmittel für die Gebäude- und Anlagenverwaltung eingestetzt wird. Das Raumbuch, oft CAD-gestützt, wird im allgemeinen nicht von der Technik, sondern von der Verwaltung geführt. Auch hier muß dafür gesorgt werden, daß die technischen Anlagendaten mit den Daten der Verwaltung korrespondieren und keine Doppeleingaben notwendig sind.



Die hier aufgezeigten Beispiele zeigen deutlich, daß es eine enge Verknüpfung zwischen Instandhaltungs-Management und kaufmännischem Management gibt. Die in diesen Bereichen eingesetzten EDV-Systeme sind jedoch im allgemeinen unterschiedlich. Leider gibt es für die Verknüpfung der Anwenderdaten keine einheitliche Norm. Es wurde jedoch eine Datenbankschnittstelle standardisiert, die es ermöglicht, anwendungsbezogen einen Datentransfer zu ermöglichen. Diese Datenbank-Standardschnittstelle SQL (Standard Querry Language) steht für viele marktgängige Datenbanken zur Verfügung und vereinfacht einen Datenaustausch erheblich. Allerdings müssen die in den Einzelsystemen unterschiedlichen

Datenstrukturen auch in SQL-fähigen Systemen durch Programmierung angepaßt werden. Diese Aufgabenstellung sollte in enger Abstimmung mit den Herstellern der entsprechenden Softwareprogramme geschehen, da hier der Anwender alleine sicherlich überfordert wäre. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Systeme dieser SQL-Schnittstelle zur Verfügung stellen und die Hersteller einen entsprechenden Support bieten.

6. Kopplung mit der medizinischen Verwaltung

Aufgrund des Gesundheitsstrukturgesetztes wird es in Zukunft wichtig sein, alle Kosten patientenbezogen zu erfassen. Dies kann so weit führen, daß auch die Kosten der Instandhaltung patientengerecht zugeteilt werden müssen. Aufgrund der völlig unterschiedlichen technischen Ausstattung z. B. einer Intensivstation gegenüber der normalen Krankenstation, sind die Anlagenkosten und somit auch die Instandhaltungskosten stark patientenabhängig.

Im ersten Schritt wird man sicherlich diese unterschiedlichen Kosten über Schlüssel verteilen. Eine genauere Zuordnung ist jedoch nur möglich, wenn das Instandhaltungs-Management-System zusammen mit dem Gebäudeleitsystem die Kosten raumgerecht ermittelt und patientengerecht aufteilt, indem es mit dem Patienten-Management-System gekoppelt wird.

Dr. Reinhard Frodl
Leiter Marketing Gebäudeautomation
Landis & Building Control (Deutschland) GmbH
Friesstraße 20-24
60388 Frankfurt/Main

Die Gestaltung der Schnittstelle zwischen Servicekontraktor Medizintechnik und Krankenhaus unter besonderer Berücksichtigung des Datenaustauschs

Zu Beginn der Betrachtungen zum oben genannten Thema ist eine nähere Definition der beschriebenen "Schnittstelle zwischen Medizintechnik und Servicekontraktor" notwendig. Diese kann hier nur ganz allgemein definiert werden, da es zum jetzigen Zeitpunkt noch keine exakt - im Sinne der EDV - definierten Schnittstellen gibt.

Ausnahmen davon finden sich bestenfalls im Bereich der Prüfsoftware (STK, VBG 4, GUV 2.10) und auch nur dann, wenn Krankenhaus und Servicekontraktor mit den gleichen Systemen arbeiten.

Bei der denkbaren Gestaltung einer solchen Schnittstelle müssen die teilweise sehr verschiedenen Anforderungen berücksichtigt werden; diese ergeben sich zwangsläufig aus den verschiedenen Modellen einer denkbaren Zusammenarbeit zwischen Krankenhaus und Servicekontraktor:

I. Reine Abwicklung von einzelnen Reparaturaufträgen
Würde man bereits hier eine EDV-gestützte Abwicklung anstreben, müßte die krankenhauseigene Datenverarbeitungsanlage mit der Datenverarbeitungsanlage jedes beliebigen Servicekontraktors kommunizieren können; über den Aufwand bzw. den Willen zur Realisierung eines solchen Vorhabens sollte zum jetzigen Zeitpunkt nicht diskutiert werden. Zur Zeit begegnen uns in diesem Bereich "Teillösungen" sowohl auf der einen als auch auf der anderen Seite: Störmeldungen bzw. Reparaturaufträge werden im Krankenhausbereich maschinell erstellt, Serviceberichte und Rechnungen werden beim Servicekontraktor ebenso erstellt. Die Kommunikation erfolgt jedoch in Papierform.

II. Abwicklung von Prüfaufträgen (STK, VBG 4, GUV 2.10)
Hier ist die Schnittstellenlandschaft am weitesten fortgeschritten. Dies liegt zum einen am Mengengerüst der zu prüfenden Geräte und Anlagen, zum anderen an weitgehend standardisierten Prüfschritten. Besonders sinnvoll erscheint hier die Bearbeitung über kommunizierende Datenverarbeitungssysteme im Bereich der sicherheitstechnischen Kontrollen nach § 11 MedGV, da hier nach VDE 0751 der Vergleich der Meßergebnisse mit dem erstgemessenen Wert erfolgen muß. Zweifel ergeben sich bei den Überprüfungen VBG 4 bzw. GUV 2.10, da die Dokumentationsvorschirft hier keine Meßwertdokumentation erfordert und die Bearbeitung über maschinell erstellte Sammellisten in den meisten Fällen kostengünstiger sein wird.

III. Qualitätssicherung nach der RÖV

Auch hier ist bis heute keine vernünftige Schnittstelle denkbar. Ursachen sind die viel zu unterschiedlichen Prüfvorschriften für die verschiedensten Gerätearten (Durchleuchtung, Aufnahme, CT usw.). Darüber hinaus sind herstellerspezifische Probleme zu beachten. Es ist in Zweifel zu ziehen, ob hier überhaupt ein Interesse an der Schaffung einer universell nutzbaren Schnittstelle besteht und zu wessen Lasten eine solche entstehen könnte.

IV. Technisches Gerätemanagement durch den Servicekontraktor

Hier ist die Begriffsbestimmung TGM sehr wesentlich. Sie dürfte im Regelfall von Vertrag zu Vertrag sehr unterschiedlich sein und aus den Inhalten bestehen, die sich aus den gesetzlichen Anforderungen und den eigenen Erfahrungen des Krankenhauses ergeben haben. Technisches Gerätemanagement wird vielfach überhaupt nicht oder zumindest nicht professionell durchgeführt. Ganz gleich ob dies intern oder extern gemacht wird - hier ist der EDV-Einsatz und entsprechende Schnittstellen unerläßlich. Alle instandhaltungsrelevanten Daten müssen zu jeder Zeit abrufbar und nach verschiedensten Kriterien auswertbar sein. Wird TGM intern bearbeitet, so muß das Krankenhaus bestrebt sein, die notwendigen Daten vom Servicekontraktor über eine Schnittstelle zu erhalten, wird TGM extern bearbeitet, so wird der Servicekontraktor bemüht sein, die Anforderungen an Transparenz und Zuverlässigkeit aus Sicht des Krankenhauses so kostengünstig wie möglich zu erfüllen. In beiden Fällen wird die optimale Lösung in der Nutzung gleichartiger EDV-Programme liegen.

V. Fullservice durch externes Servicezentrum

Hierbei wird die gesamte Instandhaltung an ein externes Servicezentrum übertragen. Das Krankenhaus benötigt lediglich ein aktuelles Informationssystem. Die Probleme bleiben jedoch die gleichen, sie werden lediglich auf eine andere Ebene verlagert.

Konsequenz durch externes Servicezentrum

Es ist leicht verständlich, warum es bis heute keinerlei universell nutzbaren EDV-Schnittstellen gibt. Zu verschieden sind die Anforderungen.

Darüber hinaus muß festgestellt werden, daß der Wunsch nach einer solchen Schnittstelle nur aus Sicht des Krankenhauses Sinn macht - und dies nur aus Gründen einer vereinfachten Abwicklung. Aus inhaltlicher Sicht einer sinnvollen Gerätemanagementstrategie muß eine solche Verfahrensweise sogar bezweifelt werden, da der verantwortliche TGM-Betreiber - ganz gleich, ob krankenhausintern oder extern - immer auf eine große Anzahl "ungeprüfter" Daten zurückgreifen müßte.

Aus Sicht der Hersteller ist ebenfalls eine bedeckte Haltung zu erwarten: die vollkommene Transparenz z. B. von Folgekosten ist sicher nicht deren Interesse. Es bleibt abzuwarten, wie sich der Markt unter dem weiterhin steigenden Kostendruck verhalten wird.

Blick aus der Sicht eines bundesweit tätigen externen Servicezentrums

Aufgrund der nicht vorhandenen Schnittstellen, einer großen Anzahl von verschiedenen EDV-Programmen wurde hier auf der Basis jahrelanger TGM-Erfahrungen eine eigene Software entwickelt.

Hier steht eine "einseitige" Schnittstelle zur Verfügung, bei der alle Daten vom angeschlossenen Krankenhaus genutzt werden können - die Aktualisierung und ständige Überprüfung erfolgt durch das Servicezentrum. Die Erfahrungen in vielen Projekten zeigen darüber hinaus außer den Möglichkeiten auch die Grenzen des EDV-Einsatzes auf: in vielen Fällen führt die Bearbeitung eines Instandhaltungsproblems unter Kostengesichtspunkten nicht unbedingt über einen bedingungslosen EDV-Einsatz zur Lösung.

Wolfgang Blank
Fichtenweg 1
66280 Sulzbach

CAD im Krankenhaus

Erstellung von Bestandsplänen und Raumbüchern für Neuplanungen und Sanierungen

Der Einsatz von CAD ist im Ingenieurtechnischen Bereich nicht mehr wegzudenken. Der ursprüngliche Gedanke, Zeichenarbeit zu vereinfachen, wurde im Laufe der Entwicklung durch völlig neue Qualitäten der computergestützten Arbeit verändert.
Durch die Integration von Geometrie und Datenbank wird eine durchgängige datentechnische Unterstützung von der Planung bis zur Verwaltung technischer Anlagen und Ausrüstungen ermöglicht.

1. Einsatz von CAD in der klinikspezifischen Planung und Verwaltung technischer Gebäudeausrüstung

Bereits seit 30 Jahren wird das computergestützte Zeichnen in der Architektur mit Erfolg angewandt. Auch in der technischen Gebäudeausrüstung wird zur fachspezifischen Planung CAD (Computer Aided Design) in immer größerem Umfang verwendet. Ende der 50er Jahre entstand in den USA die Technik, per Computer Zeichnungen anzufertigen. Der Konstrukteur, der an diesem neuartigen CAD-System arbeitet, verwendet eine Tastatur anstelle von Zirkel, Lineal und Bleistift, und als Zeichenbrett dienen ihm Bildschirm und Plotter. Das eigentliche Geburtsjahr von CAD ist 1961 anzusetzen, als im Massachusetts Institute of Technology (MIT) die ersten Versuche mit dem Programm Scatchpad (Skizzenblock) auf dem Computer TX-2 durchgeführt wurden. Mit dem Einsatz von CAD-Systemen im Bereich der Architektur ergab sich schrittweise die Notwendigkeit, CAD auch im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung einzuführen.
Die Aufgabe eines CAD-Systems besteht in der Unterstützung des Entwurfs und Berechnung von technischen Anlagen, der Dokumentation von Entwurfsprozessen und Berechnungen sowie in Tests und Simulation von technischen Anlagenkomponenten. Hierzu stehen innerhalb eines CAD-Systems im wesentlichen zwei verschiedene Komponenten zur Verfügung; ein Grafiksystem, in dem alle Funktionen zur Erstellung Verarbeitung von Zeichnungen angelegt sind und ein Informationssystem, das z.B. Berechnungsformeln, Konstruktionsrichtlinien, gesetzliche Vorschriften, aber auch Informationen zu bereits geplanten Bau- und Anlagenteilen enthält.

Der wesentliche Vorteil von CAD besteht in den geringen Aufwendungen für einen Änderungsdienst, aber auch in den vielfältigen Möglichkeiten der Auswertbarkeit von Informationen grafischer und auch nicht-grafischer Art.
Bei der durchgängigen Bearbeitung mehrerer Entwurfsphasen tritt der wesentliche Vorteil von CAD-Systemen zu Tage.

2. Instrumentare Möglichkeiten von CAD, Datenstruktur und Layertechnik

Der Erfolg von CAD in der technischen Gebäudeausrüstung hängt zu einem wesentlichen Teil von einer wohlüberlegten Datenstruktur, von einer entsprechenden Anlagenstruktur und von einer ausgefeilten Layertechnik ab. Eine von uns entwickelte Layerstruktur wurde in Anlehnung an die DIN 276 sowohl bei Großprojekten, als auch bei kleineren Planungsleistungen erfolgreich eingesetzt.

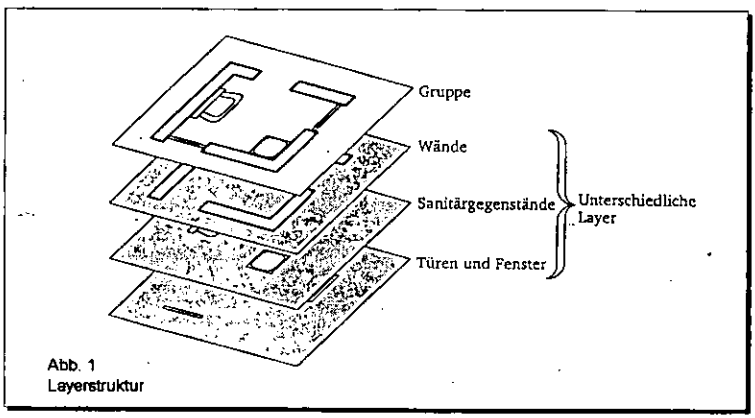


Abb. 1
Layerstruktur

Gerade auf dem Gebiet der Bestandsaufnahmen und Planungen von Krankenhäusern wurde diese Technik bei großen und kleinen Projekten durch unser Büro angewendet. Die hier genannte Layertechnik ist unerläßlich für eine fachbereichsübergreifende Planung, die Vermeidung von Fehlerquellen und die Minimierung von Änderungsaufwand. Eine anwenderorientierte Layerstruktur ermöglicht es, Zeichnungen nach den Vorstellungen der Anwender, auf die Verwaltung des Bestandes hingerichtet, zusammenzustellen. Die beschriebene Struktur läßt aber auch Auswertungen für Genehmigungsverfahren,

Kollisionsprüfungen, Raumbuch, Varianten zur Veränderung des Bestandes aber auch zur Überwachung von Schadstoffen etc. zu.
So können z.B. für die Beurteilung durch die Brandschutzbehörde sämtliche in dieser Hinsicht relevanten Gebäude und Anlagenteile sichtbar gemacht und beurteilt werden (Fluchtwege, brandschutzkritische Bereiche, Feuerlöschkästen, Brandmelder, Sprinkler, Rauchmelder, Alarmierungssysteme, Entrauchung, Meldezentralen, Schlüsselkästen, etc.). Als weitere Möglichkeit sei die Kollisionsprüfung mit dem vorhandenen oder geplanten Mobiliar genannt. Zudem sind Animationen für weitergehende Prüfungen möglich.

3. Integration von Geometrie und Datenbank in der technischen Gebäudeausrüstung

Der Aufbau eines intelligenten Datensystems wird zukünftig einen wesentlichen Raum der weiteren Entwicklung von CAD einnehmen. Ein Detail der Praxisumsetzung dieses Gedankens war die Erarbeitung einer praktikablen Datenstrukur, die es ermöglicht, eindeutig beschriebene Gebäude- und Anlagenmodelle zu erarbeiten. Damit wird es möglich, klar unterschiedene, streng hierarchisch geordnete Ebenen verschiedener Systeme miteinander zu verknüpfen und innerhalb eines Informationssystems auszuwerten.

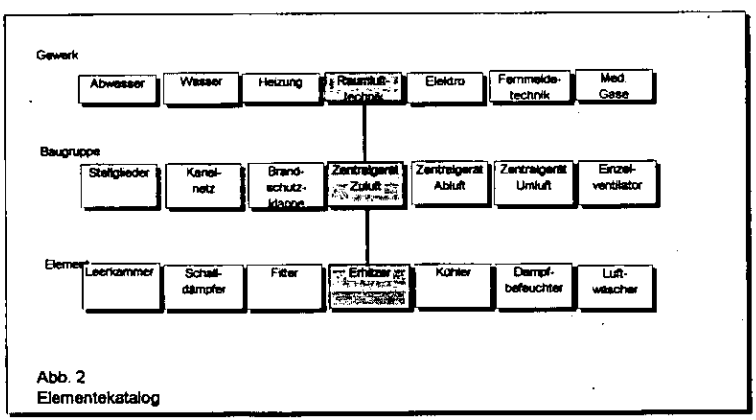


Abb. 2
Elementekatalog

Als Grundlage dieses Verfahren diente die Erarbeitung von entsprechenden Elementekatalogen. Sie wurden für die Gewerke Lüftung, Klima, MSR, Wasser, Abwasser, Medizinische Gase, Heizung und Elektrotechnik den

Systemanforderungen entsprechend entwickelt und in eine praxisgerechte CAD-Lösung umgesetzt (Abb. 2). Die Kataloge wurden in 2-D-Technik aufgebaut, lediglich für den Bereich Raumlufttechnik wurde eine 3-D-Darstellung gewählt, um bei Kollisionsprüfungen, Animationen, etc., eine weitere Auswertbarkeit zuzulassen. Die Positionierung der erarbeiteten Elemente des Kataloges erfolgt in einem digitalen Gebäudemodell (Architektur) unter Berücksichtigung einer logischen Anlagenstruktur in den vorgesehenen Koordinaten. So ist es möglich, beispielsweise für die Lüftung, bestimmte logisch zusammengehörende Anlagenteile zu verknüpfen und Regelkreise oder bestimmte Zuluftanlagen sichtbar zu machen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit auch über Querverweise auf andere Gewerke, wie Sanitär, Heizung und Elektro, direkt zuzugreifen und den Zusammenhang zur RLT-Anlage darzustellen. Diese Möglichkeiten sind ganz besonders für die spätere Nutzung bei der Verwaltung des entworfenen Gebäudes und der Technik von Vorteil. Technische Strukturen auch nachträglich aufzubauen, bzw. zu verändern wurde als Bestandteil der Aufgabenstellung umgesetzt.

Die Informationen grafischer und nicht-grafischer Art lassen sich über ein Datenbanksystem in vielfältiger Weise auswerten. Neben der passiven Abfragearbeit kann auch eine aktive Veränderung von Bauteilen über ein Datenbanksystem durchgeführt werden, solange keine zeichnerische Änderung damit verbunden ist. Grafische Informationen sind ausschließlich im grafischen Teil (Zeichnung) zu ändern. Die zuletzt beschriebenen Möglichkeiten von CAD-Systemen setzen natürlich ein hochentwickeltes, intelligentes Verarbeitungssystem voraus.

Der Grundgedanke des **integralen Systems** besteht in der "Entdeckung", daß es nach der Planungsphase noch eine Betriebsphase gibt. Betrachtet man den Lebenslauf von baulichen und technischen Anlagen, so wird erkennbar, daß die Planung und Errichtung nur einen zeitlich begrenzten Teil des Lebenslaufes der Gebäude und ihrer technischen Anlagen umfaßt (Abb. 3).

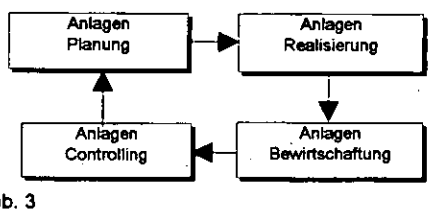


Abb. 3
Lebenslauf von baulichen und technischen Anlagen

Eine ebenso relevante Phase ist die Überwachung und Veränderung des Bestandes oder der Nutzung. Ausgehend vom Regelkreis des Lebenslauf von Gebäuden und deren technischen Anlagen ist erkennbar, daß dieser Kreislauf immer wieder mit den gleichen Daten konfrontiert wird. Diese sollten, wenn einmal vorhanden, wiederholt genutzt werden können. Es ist nicht einzusehen, daß für jeden der Teilabschnitte dieses Regelkreises immer wieder neue Informationen gesammelt, ermittelt und dokumentiert werden müssen.

Betrachtet man den Bestand an Klinik,- Büro,- und Verwaltungsgebäuden in Deutschland, so kann davon ausgegangen werden, daß zukünftig mit Ausnahme der neuen Bundesländer und Berlin, in der Mehrzahl nur noch umgebaut wird.
Wir haben es deshalb bei komplexen Gebäuden, wie Klinikbereichen, Bürogebäuden, Verwaltungsgebäuden mit einer permanenten Nutzungsänderung zu tun, die in effizienter Weise durch ein integrales System hinsichtlich

- Ver- und Entsorgungsinstallation
- Medizinischer Ausstattung
- Mobiliar
- Gebäude
- Infrastruktur

überwacht und beeinflußt werden kann.
Eine Hilfestellung des Nutzers bei effizienter Bewältigung zusätzlicher Arbeitsfelder und Arbeitsprozesse ist nur denkbar durch Technologieeinsatz. Unumstrittenes Ziel muß es sein, den Endanwender so zu unterstützen, daß er über eine handhabbare Benutzeroberfläche verfügen kann. Hier stellt die im folgenden beschriebene Lösung eines Referezmodells für die Abbildung von Strukturen eine effiziente Lösung dieses Problems dar.
Dieses Modell ist sehr inhomogen aufgebaut und beinhaltet für jedes Detail Problemlösungen, wie z.B.

- für Planungen **CAD**,
- für Flächenverwaltung **Raster**,
- für Altlasten **Raster** und **Fotos**, bzw. **Videoaufnahmen**,

wobei zu bemerken ist, daß der Einsatz der Mittel nur von der Lösung bestimmt ist. Die Sicherheit für den Anwender wird dadurch erreicht, daß er sich nur in einer Oberfläche bewegt und damit ein Höchstmaß an Integration erlangt. Integrative Lösungen sind auf dem medizinischen Sektor bereits vorhanden, wie Befunddokumentationen, Strahlenberechnung, Blutbildanalyse, Patientenstammdatenerfassung, Abrechnungssysteme etc., aber im Bereich des Gebäudebestandes setzen sie sich nur zögerlich durch.

Die Idee, Datenbestände des baulichen und gebäudetechnischen Teils auf breiter Basis in einer integrativen Lösung nutzbar zu machen ist nicht neu. In der Vergangenheit wurde aber immer von aufwendigen und nicht mehr wirtschaftlichen Bestandsaufnahmen mit CAD ausgegangen. Eine für die Belange des Nutzers vorteilhaftere Lösung ist die komplexe Nutzung aller vorhandenen Datenträger unterschiedlichster Art innerhalb eines Organisationsmodells (Abb. 4).

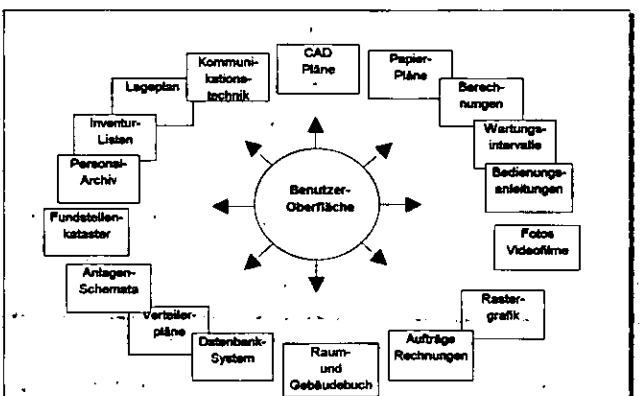


Abb. 4
Organisationsmodell, integrales System

Eine Untergliederung der Strukturen in Organisation, Gebäude und Technik ist notwendig, um die Zusammenhänge zwischen diesen Strukturen darzustellen. Je nach Betrachterstandort ergibt sich in den Strukturen somit ein völlig verändertes Informationsbild, welches als Momentaufnahmenden den aktuellen Stand auf einer entsprechenden Benutzeroberfläche wiederspiegelt. Die Mehrzahl der Informationen wird mit Hilfe eines Dokumentenarchiv-Systems verwaltet. Diese archivierten Daten schließen die Lücke zwischen dem Datenmodell als Momentaufnahme und dem Output aus diesem Modell. Die Informationen, welche in unterschiedlichster Form dokumentiert werden, sei es als Transparent oder Zeichnung, als Rechnung, Schreiben, Foto, Grafik, Verträge, Gutachten, etc:,

lassen sich über diese Oberfläche der Archivierungsverwaltung in eine logische, sinnvoll strukturierte Beziehung setzen.
Somit werden Informationen zugängig gemacht, die sowohl der logischen Struktur im Sinne von Organisation, Gebäude und Technik zugeordnet werden können, als auch einer zeitlichen Dimension.

Zusammengefaßt werden die unterschiedlichen Produkte über einen einheitlichen Oberflächenstandard, der durch den Zusammenschluß der sieben bedeutensten Hardware-Hersteller dokumentiert wird (OSF= Open-Software-Fondation).
Datenveränderungen werden unter Berücksichtigung der Zugriffsberechtigung von der Dokumentenarchivierung registriert und überwacht.

Ein weiterer Aspekt dieses Informationssystems stellt die Verwaltung von Schadstoffen dar. Es erlaubt den Zugriff zunächst auf das CAD-Gebäudemodell oder auf den Grundriß innerhalb des CAD-Systems und auf alle damit korrespondierenden Informationen. Zu diesem Gebäudemodell, bzw. Grundriß des relevanten Bereiches kann jederzeit ein Fundstellenlayer aufgelegt werden, wodurch eine Beurteilung der Raumsituation möglich wird. Die Darstellung kann am Bildschirm verfolgt werden und durch Zugriff auf das Datenbanksystem besteht die Möglichkeit, alle vorhandenen Informationen abzufragen oder aufzubereiten.
Damit kann, zusätzlich zur Darstellung der Schadstoffe, die jeweils von einer Veränderung oder von Instandhaltungsmaßnahmen betroffene technischen Anlagen eingeblendet und der Zusammenhang zwischen Gebäudetechnik und Schadstoffen hergestellt werden.
Für die im Bedarfsfall notwendigen Instandhaltungs- Instandsetzungsarbeiten oder für die Veränderung des Raumbestandes bzw. deren Nutzung kann somit eine hervorragende Entscheidungsgrundlage bereits am Computer geschaffen werden.

Die Integrationsmöglichkeiten zwischen verschiedenen CAD-Systemen sind in der jüngsten Zeit so gestiegen, daß eine CAD-Bearbeitung auch bei mehreren Planungsbeteiligten mit unterschiedlichen CAD-Systemen durchaus sinnvoll ist. Diese Erfahrung hat sich in einer großen Anzahl von Projekten bestätigt. Für die Effizienz von CAD-Anlagen stellt eine Durchgängigkeit der CAD-Bearbeitung vom Architekten über den Planer der technischen Gebäudeausrüstung bis zum späteren Nutzer der Anlage einen bedeutenden Faktor dar.

Da nicht davon auszugehen ist, daß jeder Anwender von CAD das gleiche CAD-System benutzt, muß mit einer Vielzahl unterschiedlicher CAD-Software gerechnet werden.

Durch Austausch einmal gespeicherter Informationen werden Mehrfachbearbeitungen eingeschränkt, der Arbeitsaufwand und die Kosten für umständliche Koordinationen können durch CAD-Anwendung erheblich vereinfacht werden. Für den Austausch von CAD-Informationen stehen gegenwärtig unterschiedliche Schnittstellen zur Verfügung. Wir selbst haben die Möglichkeiten des Austauschs von grafischen und nicht grafischen Daten über unterschiedliche Schnittstelle bei mehreren Projekten praktiziert. Nach anfänglichen schmerzlichen Erfahrungen, arbeiten die Schnittstellen und somit die Datenübergabe zur vollen Zufriedenheit. Voraussetzungen sind jedoch exakt definierte und mit den Projektbeteiligten vereinbarte Schnittstellenparameter.

Dipl.-Ing. J. Brandl
Ingenieurbüro Dr.-Ing. Steffen GmbH
Paul-Ehrlich-Str. 24
60596 Frankfurt am Main

Erfahrungen mit einem Materialinformationssystem

C. Lensing, Borken

Mit 368 Planbetten, den Fachabteilungen Chirurgie, Unfallchirurgie, Orthopädie, Innere Medizin, Neurologie, Gynäkologie, Geburtshilfe, Radiologie, HNO, Augen, Anästhesie ist das St.-Marien-Hospital ein Akut-Krankenhaus mittlerer Größe.

Der Einkauf ist komplett zentralisiert und die Lagerhaltung wird größtenteils über ein Zentrallager abgewickelt. Es werden ein angeschlossenes Altenheim mit 60 Betten und die Rettungswagen mitversorgt. Die Organisation der Krankenhaus-Apotheke ist in gleicher Form geregelt.

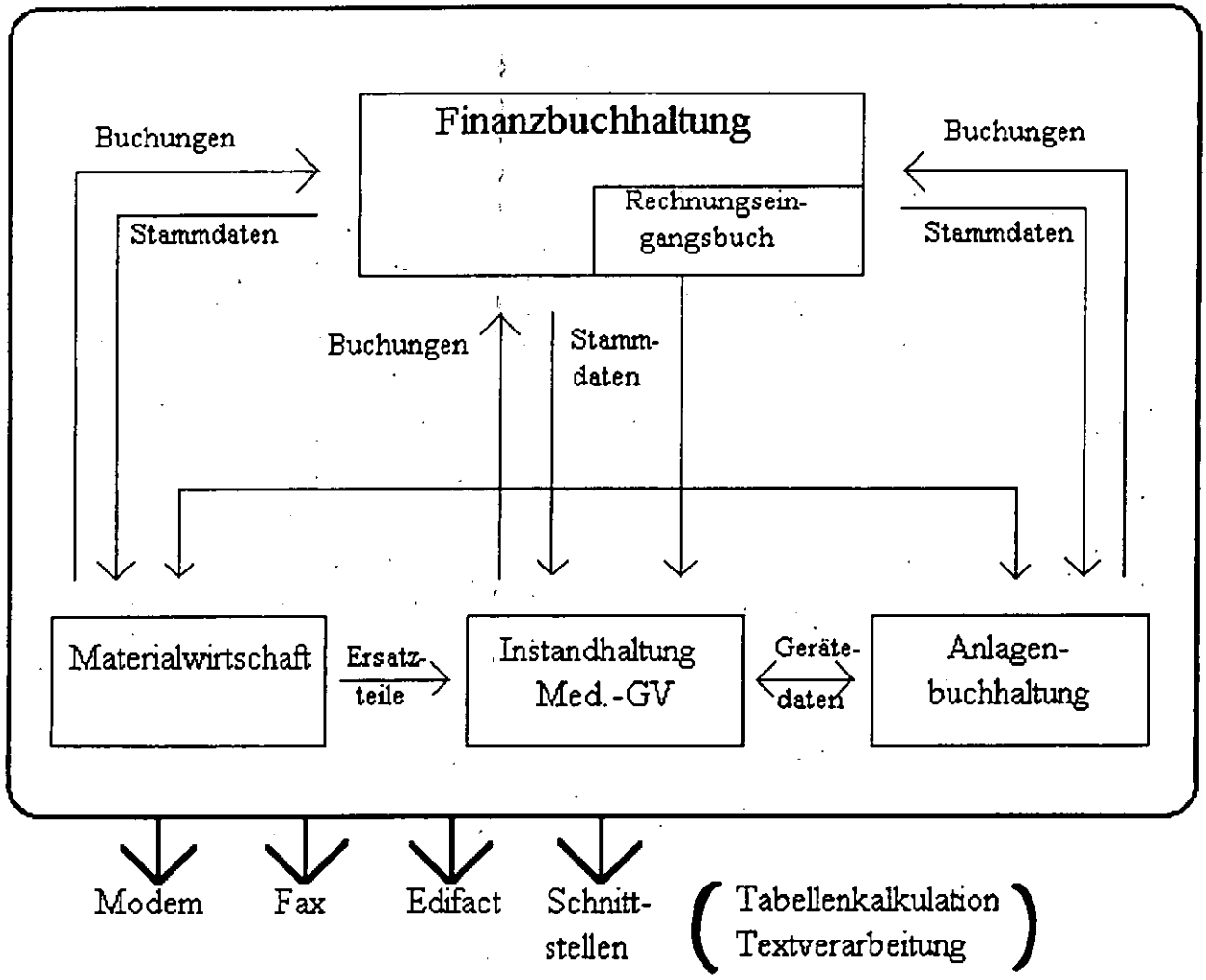
Seit 1983 wird der gesamte Materialfluß über ein EDV-System verwaltet. Es handelt sich hierbei um ein autonomes System, das über einen PC-Server in das vorhandenen Novell-Netz eingebunden ist. Es sind verschiedenste Schnittstellen zu anderen Systemen vorhanden, die teils autonom, teils per Rechenzentrum über eine ON-Line Lösung betrieben werden.

Es werden alle Artikel zentral vom Einkauf bestellt und kostenstellenbezogen zugeordnet. Dies erfolgt zum Teil über eine Bevorratung im Zentral-Lager, aus dem dann die Artikel von den einzelnen Stationen/ Abteilungen angefordert werden.
Für jede Abteilung sind mit Hilfe der Materialwirtschaft Anforderungslisten erstellt worden.
Bei den Lager-Artikeln erfolgt eine Durchschnittspreisberechnung, in dem alle Rabatte, Naturalrabatte und Skonto einfließen.

Spezielle Artikel, die nur von gewissen Abteilungen genutzt werden, sind als sogenannte Durchläufer zu behandeln d.h., daß die Bevorratung in der Abteilung erfolgt, die dann eine Anforderung an den Einkauf weiterleitet. Diese Anforderungen werden in Bestellungen umgewandelt, die bereits eine Kostenstellendifferenzierung für die Anlieferung und Verbuchung haben.

Pro Warengruppe ist ein Artikel Sonderanforderungen angelegt, der einen variablen Text für die Bestellung freigibt, der statistisch später eine Auswertung der einzelnen Sonderanforderungen pro Kostenstelle ermöglicht.

Die Materialwirtschaft ist nur ein Teil eines Konzeptes der gesamten Rechnungsbearbeitung, wie aus der nachfolgenden Darstellung zu ersehen ist.


Finanzbuchhaltung
Rechnungsein-
gangsbuch
Buchungen
Stammdaten
Buchungen
Stammdaten
Buchungen
Stamm-
daten
Materialwirtschaft
Ersatz-
teile
Instandhaltung
Med.-GV
Geräte-
daten
Anlagen-
buchhaltung
Modem
Fax
Edifact
Schnitt-
stellen
Tabellenkalkulation
Textverarbeitung

Da bei einer Rechnungsbearbeitung in der Finanzbuchhaltung nur eine Konten-Kostenstellenzuordnung möglich ist, wird in unserem Hause versucht, eine Kostendifferenzierung durch vorgeschaltete Systeme zu erreichen. Der buchungstechnische Aufwand ist vergleichbar, aber die statistischen Möglichkeiten dieser Systeme sind wesentlich aussagekräftiger. Desweiteren ist eine Budgetkontrolle schon während des Bestellvorganges sinnvoll, da hier noch frühzeitig reagiert werden kann. Der gesamte Rechnungsfluß wird durch drei verschiedene Bereiche abgedeckt.

Material-Wirtschaft

Die Material-Wirtschaft verwaltet alle Artikel des Sachkostenbereiches (von Lebensmitteln bis Verwaltungsbedarf).

Anlagenbuchhaltung

In der Anlagenbuchhaltung werden alle Investitions- und Gebrauchsgüter erfaßt.

Instandhaltung/Med-GV

Im Instandsetzungs-MED-GV Programm werden die Instandhaltungs- und Wartungskosten erfaßt.

Finanzbuchhaltung

Das Programm der Finanzbuchhaltung wird per ON-Line-Verbindung durch ein externes Rechenzentrum betrieben. Schnittstellen zu den autonomen Programmen, Materialwirtschaft, Instandsetzung/MED-GV und Anlagenbuchhaltung sind vorhanden. Die eingehenden Rechnungen werden erfaßt, numeriert und den einzelnen Programmen zur Bearbeitung zugeführt. Nach erfolgter Eingabe in den einzelnen Subsystemen erfolgt die Überleitung der Buchungssätze in das Programm der Finanzbuchhaltung. Eine Kontrolle der noch nicht abgearbeiteten Rechnungen der einzelnen Bereiche ist jederzeit möglich.

Ein Abgleich der Stammdaten innerhalb der einzelnen Programme ist ebenfalls durch entsprechende Schnittstellen gewährleistet.

Da alle Systeme im Novell-Netz eingebunden sind, ist ein Datentransfer, z.B. in die Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Datenbankprogramm realisiert.

Durch Schnittstellen zu anderen Programmen, z.B. OP-EDV können Materialflüsse für die Bewertung von Fallpauschalen herangezogen werden. Ebenfalls können Daten über Modem, Fax und Edifact aus dem Netz versandt werden.

Das Materialinformationssystem ist in folgende Bereiche unterteilt:

Stammdaten
Hier sind u.a. Basisdaten wie Kostenstellen, Sachkonten, Fachrichtungen, Lagerorte, Warengruppen, Lieferantenstammdaten, Artikelstammdaten, Budgetvorgaben, Druckformate etc. zu pflegen.

Bestellungen
Über Bestellvorschlagslisten, die nach unterschiedlichen Gesichtspunkten sortiert werden können, sind Bestellungen telefonisch oder schriftlich erfaßbar. Diese Bestellungen werden in gewissen zeitlichen Abständen zu Aufträgen zusammengefaßt und protokolliert. Nach Freigabe der Aufträge können diese ausgedruckt und per Post versandt werden. Ein Versand per Telefax und per Edifact (Hospiserve) ist ebenfalls möglich. Eine Auskunft der noch offenen Aufträge und ein Mahnwesen sind dem Bestellprogramm angeschlossen. Ebenfalls sind für Vertretergespräche Auskünfte der Artikelbewegungen pro Lieferant möglich.

Lagerzugang
Nach erfolgter Auslieferung der Bestellung erfolgt eine Erfassung des Lieferscheines. Hierbei wird auf den vorher versandten Auftrag zurückgegriffen. Die Artikel und Mengen, die geliefert werden sollten, werden vorgegeben und müssen nur noch bestätigt werden.
Bei Eingang der Rechnung wird dann auf diesen eingegebenen Lieferschein zurückgegriffen, der vom System mit den vereinbarten und gespeicherten Konditionen bewertet wird. Stimmt die Gesamtsumme der Rechnung mit den so ermittelten Werten überein, erfolgt die Verbuchung der Artikel. Bei sogenannten Durchläufern wird eine bei der Bestellung definierte Kostenstelle zur direkten Belastung vorgegeben. Bei den Lager-Artikeln wird ein neuer Durchschnittspreis für die spätere Belastung der anfordernden Kostenstellen ermittelt.
Durch den Ausdruck einer Preisänderungsliste sind Preiserhöhungen pro Artikel und die gesamte Preiserhöhung einzelner Bereiche ersichtlich.

Lagerabgang
Die Anforderungen der einzelnen Abteilungen erfolgt auf einem vom System erstellten Anforderungsbeleg, der pro Abteilung speziell sortiert worden ist. Diese Anforderungen werden erfaßt und vom System zu Kommissionierungslisten zusammengefaßt. Mit diesen Kommissionierungslisten erfolgt die eigentliche Warenausgabe im Zentrallager. Nach erfolgter Kontrolle werden diese Kommissionierungslisten bestätigt und der Abgangslieferscheinbearbeitung zugespielt. Bei der Abgangslieferscheinverarbeitung werden alle Artikelbewegungen gebucht und über entsprechende im Artikelstamm definierte Parameter dem Auskunft- und Statistikteil übergeben.

Auskünfte
Hier können alle Auskünfte über Stammdaten, Bestellungen, Zugangs- und Abgangsbewegungen pro Artikel auf dem Bildschirm oder Drucker ausgegeben werden.

Kataloge
Die Kataloge sind durch frei definierbare und verknüpfbare Sortierparameter unendlich gestaltbar.

Analysen
Eine Budgetkontrolle pro Kostenstelle und Kostenart ist möglich, da in den Stammdaten eine Sollvorgabe erfaßt werden kann, die dann mit den einzelnen tatsächlichen Verbräuchen gegenübergestellt wird. Die geplante und tatsächliche Belegung geht ebenfalls in diese Statistik ein.
Analysen nach Lagerzugängen unterteilen sich in: ABC-Analyse nach Lieferanten, Preissteigerungslisten und Lieferanten-Umsatz-Analysen.
Analysen nach Lagerabgängen sind nach Kostenarten, Kostenstellen, Warengruppen, Artikel und als ABC-Analyse sortierbar.
Wie bei den Katalogen sind die verknüpfbaren Sortierparameter unendlich miteinander zu verknüpfen.

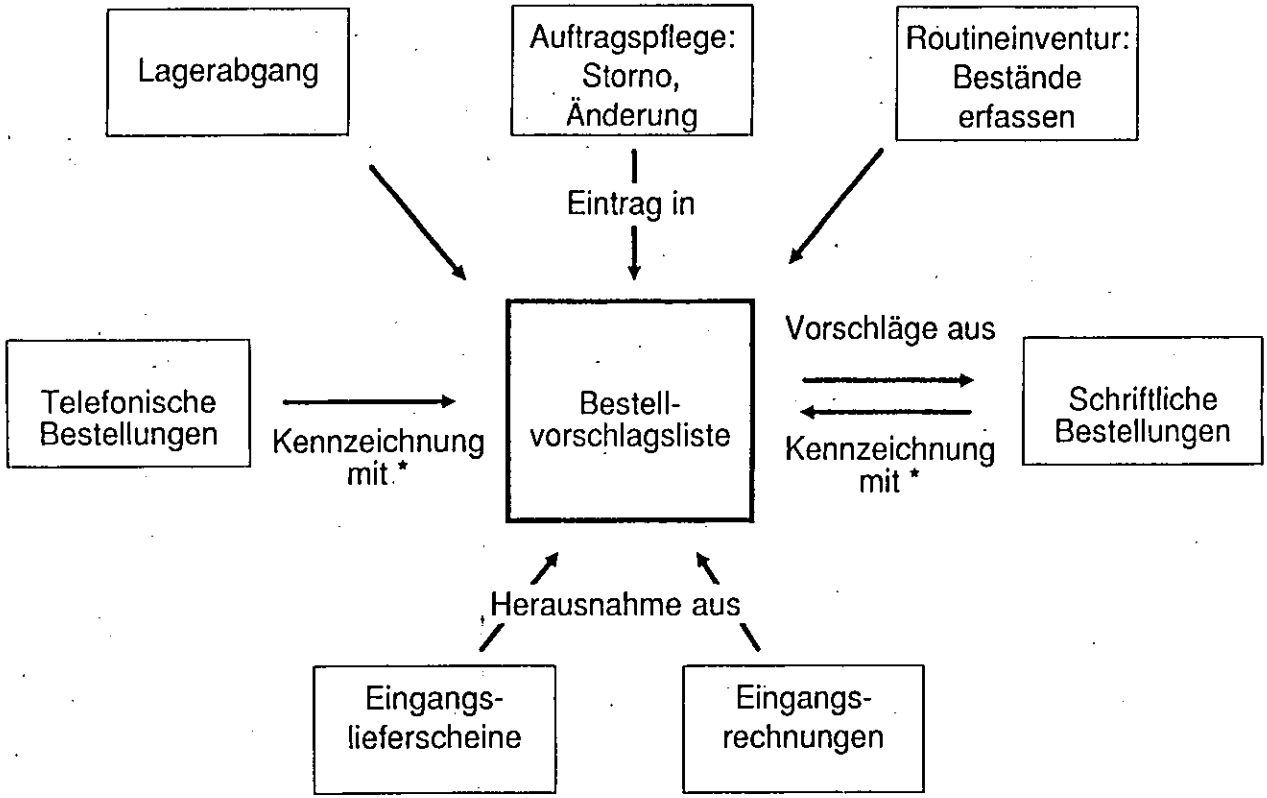
Inventur
Die Zentrallager-Inventur wird duch das Erstellen von unterschiedlichsten Zähllisten wesentlich vereinfacht.
Für die Lagerhaltung der einzelnen Abteilungen gibt es ein spezielles Stations-Inventur-Programm.

Tools
Die Zugriffsberechtigung per Passwort und die individuelle Menü-Struktur einzelner Mitarbeiter kann hier eingestellt werden. Unterschiedliche Verarbeitungsvorgänge und der Maskenaufbau ist ebenfalls individuell einstellbar. Ein Zugriff auf eine Mail-Box ist gegeben. Drucker- und Terminaleinstellungen können hier vorgenommen werden.

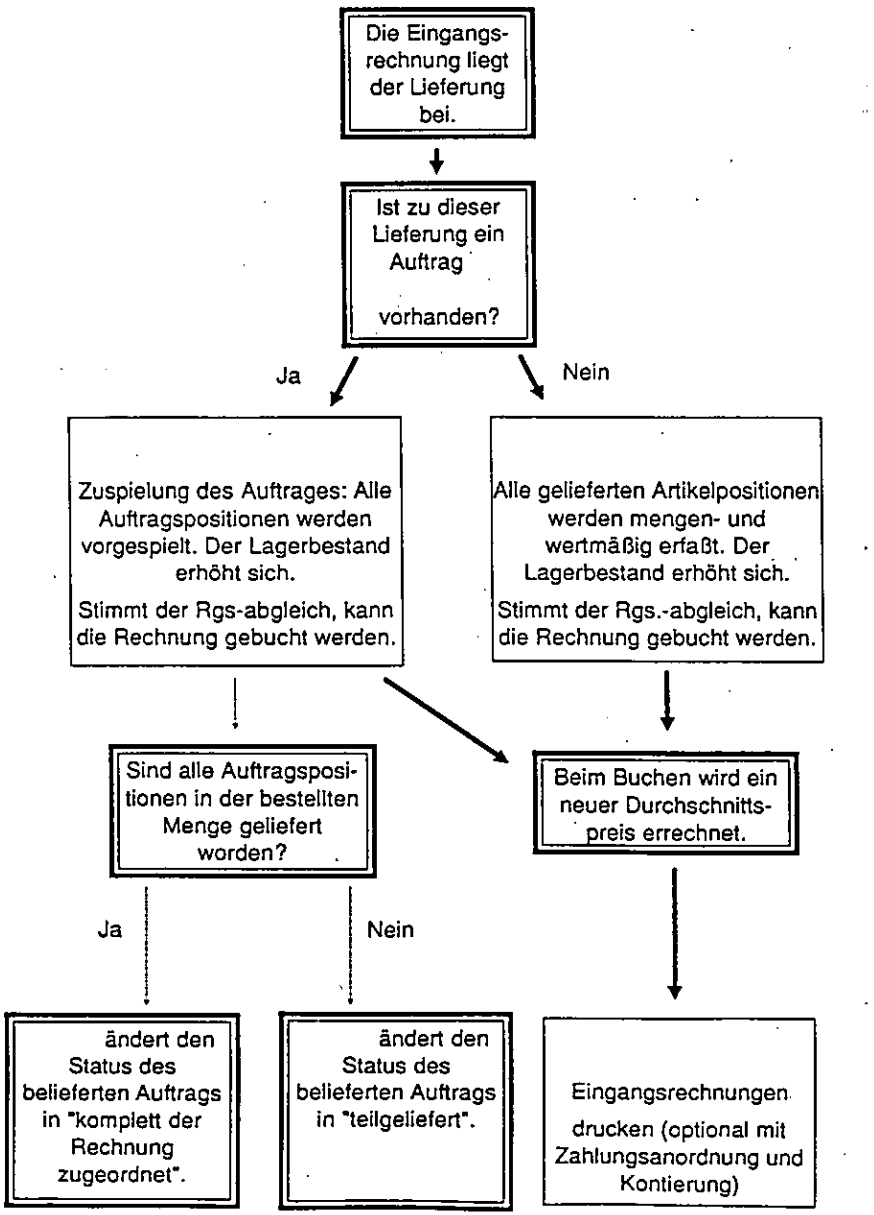
Sonderprogramme
Die automatische Überleitung von statistischen Daten zum Institut für medizinische Statistik in Frankfurt ist möglich.

Finanzbuchhaltung
Die Schnittstellen zur Weiterleitung der Eingangsrechnungen und Verbrauchsdaten an die Finanzbuchhaltung sind realisiert. Es sind keine weiteren manuellen Buchungen nötig.

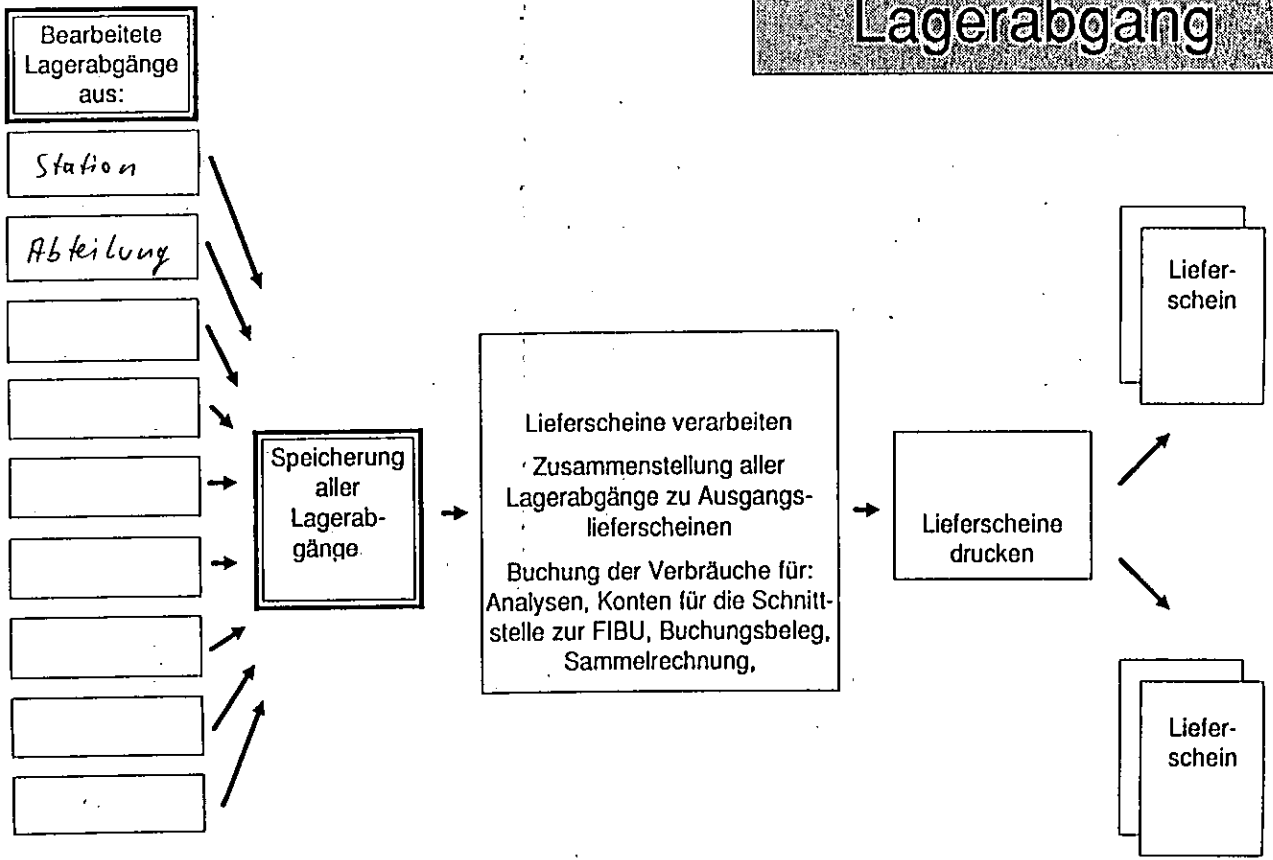
Bestellwesen: Disposition nach Mengen



Lagerzugang per Rechnung



Lagerabgang



Patientendaten - Management - Systeme

Stefan Kropp, MedKom GmbH, Griesbergstr.8, 31162 Bad Salzdetfurth

1. Einleitung, Situation

Der Arbeitsablauf in der Intensivpflege ist heute gekennzeichnet durch eine zunehmende Informationsflut, hervorgerufen durch die steigende Zahl medizintechnischer Geräte an einem Intensivpflegearbeitsplatz. Weiter werden die Krankenhäuser durch wirtschaftliche Faktoren, wie zum Beispiel leistungsbezogene Vergütungsformen, zu einer verbesserten Informationsverarbeitung gezwungen.

Die Aufgaben einer solchen Informationsverarbeitung umfassen die "klassischen" Gebiete wie überwachende Systeme, Patientenverwaltung (Aufnahme, Entlassung) und Organisationsunterstützung, vor allem aber die automatische Dokumentation der am Intensivpflegearbeitsplatz anfallenden Daten und deren Integration in die Daten der klassischen Gebiete.

2. Medizintechnische Geräte am Intensivpflegearbeitsplatz

Im Durchschnitt findet man heute an einem Intensivpflegearbeitsplatz ein Beatmungsgerät, einen Überwachungsmonitor (HK-Monitor) sowie 8-10 Infusionsgeräte. Diese müssen vom Personal bedient und deren Daten dokumentiert werden. Bei den Daten der Therapiegeräte handelt es sich sowohl um vom Personal eingestellte Werte bzw. Vorgaben als auch vom Gerät ermittelte Meßgrößen.

Eine automatische Erfassung und Dokumentation der Gerätedaten in einem EDV-System stellt eine effiziente Lösung dar, entlastet sie doch nicht nur das Personal von Dokumentationsaufgaben, sondern steigert auch die Qualität der Dokumentation. Nicht zuletzt kommt die gewonnene Zeit der Patientenbetreuung zugute. Die technische Umsetzung dieser Lösung erfordert eine enge Kopplung zwischen Therapiegerät und EDV-System.

3. Integration am Intensivpflegearbeitsplatz

Der heutige Intensivpflegearbeitsplatz präsentiert sich als Gewirr von Schläuchen, Kabeln und Bedienelementen aller Art. Dieses Nebeneinander verschiedener Systeme erhöht die Gefahr der Fehlbedienung, schmälert die Akzeptanz durch das Personal und fördert den Eindruck einer "über"-technisierten Intensivtherapie. Ziel

einer Verbesserung muß also die Integration der Therapiegeräte am Intensivpflegearbeitsplatz sein.

Diese Integration umfaßt sowohl die Bedien- und Anschlußelemente als auch die Möglichkeiten zur automatischen Dokumentation der Gerätedaten. Der erste Punkt betrifft vor allem die Infusionstechnik, da diese Gruppe die meisten Therpiegeräte an einem Intensivpflegearbeitsplatz stellt.

Für eine effektive Integration sind hier nötig:

1. Festgelegter Aufstellungsort für ein Gerät, z.B. durch fest an einer Wand vorgegebene Plätze
2. Automatische Herstellung der elektrischen und kommunikationstechnischen Verbindung beim Plazieren des Gerätes
3. Definierte Führungen für die Infusionsschläuche
4. Zusätzlich zu den schon vorhandenen Angaben im Display die textuelle Anzeige des Medikationsnamens
5. Alle nötigen Verkabelungen befinden sich in oder hinter der Wand, d.h. sie sind von außen nicht sichtbar.

Durch diese als Ordnungssystem gedachte "Infusionswand" läßt sich der Intensivpflegearbeitsplatz übersichtlich gestalten.

4. Dokumentation der Gerätedaten

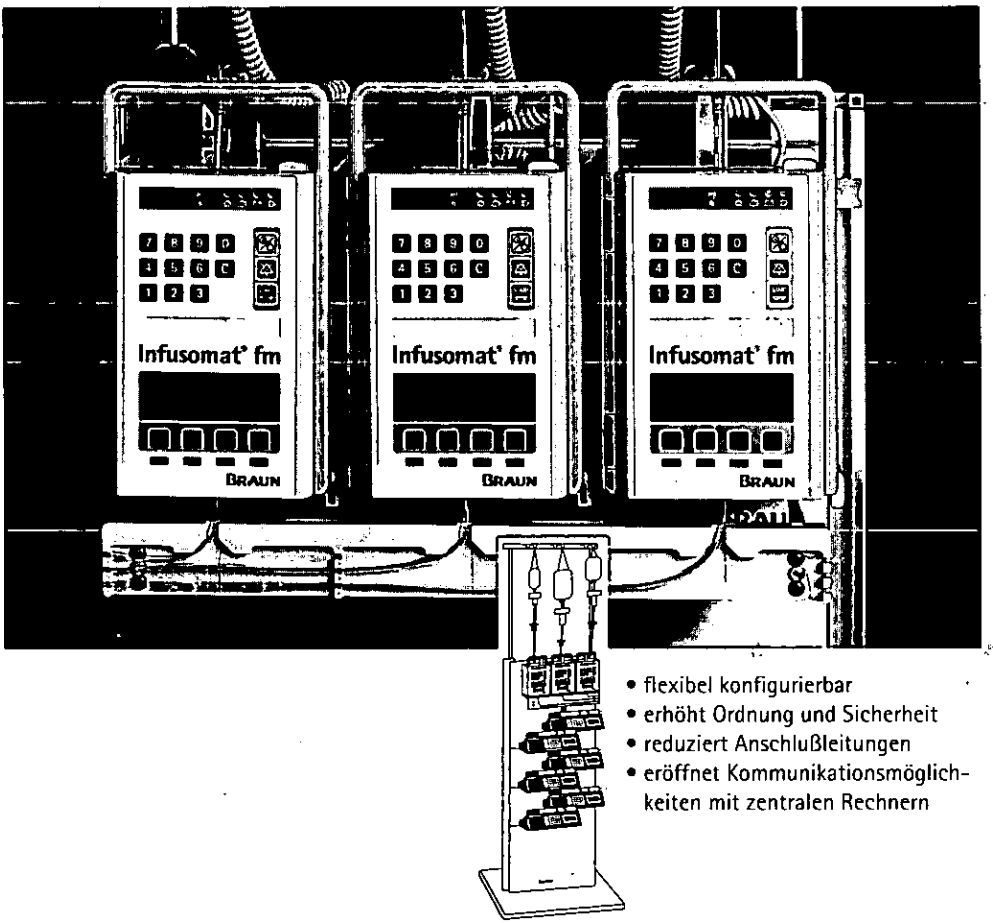
Damit eine automatische Dokumentation der Gerätedaten realisiert werden kann, müssen nicht nur die Geräte der Infusionstechnik, sondern auch die anderen Geräte am Intensivpflegearbeitsplatz in ein einheitliches Konzept einbezogen werden. Hier trifft man auf das Problem der unterschiedlichen Geräteschnittstellen, die sich prinzipiell in 4 Bereiche aufteilen:

1. verwendete Stecker
2. elektrische Pegel bzw. Spannungen
3. Codierung der Daten
4. Art der/des Protokolls/Protokolle

An einem Intensivpflegearbeitsplatz findet man Geräte von unterschiedlichen Herstellern und damit eine große Zahl von Kombinationen der oben genannten 4 Bereiche. Um eine automatische Dokumentation der Gerätedaten zu ermöglichen, müssen daher diese 4 Bereiche bei den Geräten standardisiert werden.

fluid manager system

Flexibles Ordnungs- und Kommunikations-
system für die Infusionstherapie



- flexibel konfigurierbar
- erhöht Ordnung und Sicherheit
- reduziert Anschlußleitungen
- eröffnet Kommunikationsmöglich-
keiten mit zentralen Rechnern

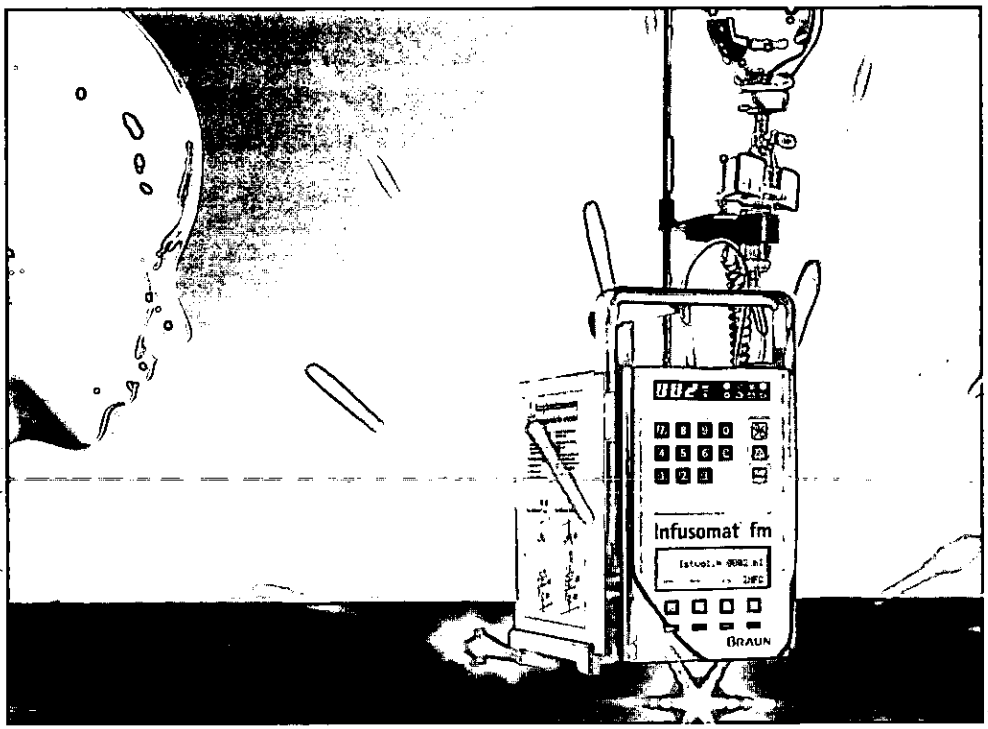
BRAUN

Sparte Medical

B. Braun Melsungen AG
Postfach 120
D-34209 Melsungen
Tel (05661) 71-0
Fax (05661) 71-2044

Infusomat® fm

Die neue Gerätegeneration
in der Infusionstechnik



Kompakte Infusionspumpe mit höchster Förderpräzision. Optimale Flexibilität durch einfach aktualisierbare Software. Ergonomischer Bedienungsablauf über Folientastatur und Funktionstasten. Als Systemkomponente in das zukunftsweisende Braun fluid manager system integrierbar.

BRAUN

Sparte Medical

B. Braun Melsungen AG
Postfach 120
D-34209 Melsungen
Tel (05661) 71-0
Fax (05661) 71-2044

Dazu wird jedes Therapiegerät mit einer Zusatzbox ausgestattet, die zwei Anschlüsse besitzt. Ein Anschluß ist bei den oben genannten Bereichen speziell an das Therpiegerät angepaßt. Am anderen Anschluß stehen die Daten in einem für alle mit einer Zusatzbox ausgerüsteten Geräte gleichem Format zur Verfügung. Zusatzbox und Therapiegerät bilden eine Einheit, so daß das Gerät seinen Einsatzort wechseln kann, ohne dafür Umbaumaßnahmen ergreifen zu müssen.

Die moderne Mikroelektronik ermöglicht hier eine kompakten Aufbau der Zusatzbox. Sie läßt durch ihr geringes Gewicht zum Beispiel mit Klettband am Therapiegerät befestigen. Sind zur Befestigung Veränderungen am Gerät vorzunehmen (z. B. Bohrungen für Schrauben), müssen die Garantiebestimmungen des Geräteherstellers beachtet werden.

Die Zusatzboxen bilden den Grundstein für den Aufbau eines Netzwerkes am Intensivpflegearbeitsplatz (IPAP-net). An jedem IPAP wird eine Verbindungseinheit installiert, die zum einen die Spannungsversorgung der Zusatzboxen enthält und zum anderen die Kommunikationsverbindung zum IPAP-concentrator herstellt. Über eine oder mehrere miteinander verkoppelte Verbindungseinheiten können bis zu 31 Therapiegeräte an den IPAP-concentrator angeschlossen werden.

Im übrigen gibt es an der Verbindungseinheit keine feste Zuordnung zu den Zusatzboxen, d.h. die Zusatzbox des Gerätes der Firma A kann mit jedem freien Anschluß der Verbindungseinheit verbunden werden. Das Personal muß also keine weiteren Codierungen erlernen.

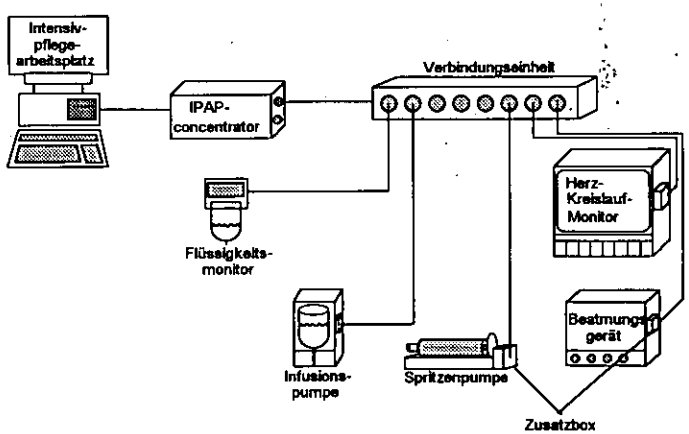


Abbildung 1: IPAP-net

Der IPAP-concentrator fungiert als Server im IPAP-net. Hier werden die Daten der einzelnen Therapiegeräte über ihre Zusatzboxen abgefragt und gespeichert. Außerdem überwacht der IPAP-concentrator die Konfiguration am IPAP, d.h. er erkennt automatisch hinzukommende Zusatzboxen bzw. Therapiegeräte oder solche, die vom IPAP entfernt werden. Auch diese Konfigurationswechsel werden im IPAP-concentrator dokumentiert. Als weitere wichtige Aufgabe bildet der IPAP-concentrator das Bindeglied zwischen dem IPAP-net und dem patient data management system - PDMS.

5. PDMS-Leistungen

Das PDMS stellt dem Benutzer einen Zugang zu den gespeicherten Daten zur Verfügung oder anders ausgedrückt, es bietet die Funktionalität eines elektronischen Krankenblattes. In ihm werden sowohl die administrativen Daten als auch die Werte der Therapiegeräte erfaßt und unter der Patientenkennung dokumentiert. Zu einem Krankenblatt gehört natürlich auch die Visualisierung der gespeicherten Daten sowie die Dokumentation auf Papier.

Ein PDMS muß vor allem den Entstehungsort der Daten berücksichtigen. So wird ein Patient zunächst mit seinen administrativen Daten aufgenommen. Diese werden i.a. in der Aufnahme erfaßt - sie sollten also auch vor Ort eingegeben werden können.

Kommt der Patient auf der für ihn vorgesehenen Station an, wird er dort einem Intensivpflegearbeitsplatz zugeordnet. Somit sollten die administrativen Daten des Patienten am Intensivpflegepflegearbeitsplatz verfügbar sein, um doppelte Eingaben zu vermeiden. Dasselbe gilt für solche Patientendaten, die in einem Zentrallabor ermittelt werden. Auch in diesem Fall ist der Erhebungsort der Daten ein anderer als der Visualisierungsort. Diese Überlegung trifft auf weitere Bereiche zu, z.B. die Auswertung von Röntgenaufnahmen oder Daten über einen Operationsverlauf.

Anhand alleine dieser Betrachtungen erkennt man, daß nur ein auf Vernetzung basierendes PDMS diese und weitere Aufgaben erfüllen kann. An jedem Entstehungsort der Daten, z.B. in der Patientenaufnahme, wird eine Workstation installiert, auf der ein jeweils spezielles Programm zur Erfassung der Daten installiert ist.

Alle Patientendaten werden auf einem zentralen Server gespeichert. Daher kann prinzipiell von jeder Workstation auf alle Patientendaten zugegriffen werden. Es muß beispielweise möglich sein, auf der Workstation am Intensivarbeitsplatz 2 die Daten des Intensivpflegearbeitsplatzes 7 einzuspielen. Normalerweise werden auf der dem Intensivpflegearbeitsplatz zugeordeten Workstation die aktuellen Daten der über die

Zusatzboxen an das System angeschlossenen Therapiegeräte dargestellt. Manuelle Daten, wie zum Beispiel Pflegenotizen, müssen manuell in das System eingegeben werden.

Eine Erleichterung muß das PDMS bei der Verwaltung von Medikationen bieten. Aus der zentral gespeicherten Medikationsdatenbank können die laut Therapieplan notwendigen Medikationen abgerufen werden. Für jede Medikation gibt das Pflegepersonal anschließend die Infusionsrate ein und wählt das Infusionsgerät aus. Für diese Zuordnung ist dann allerdings das oben erwähnte Ordnungssystem für Infusionsgeräte unerläßlich. Das PDMS muß jetzt die eingegebenen Informationen an das zugeordnete Infusionsgerät übertragen. Aus Sicherheitsgründen wird dort jetzt der Name der Medikation und die eingegebene Infusionsrate auf dem Display angezeigt und die Pflegekraft muß diese Angaben durch Tastendruck bestätigen. Sie kann aber jetzt noch Änderungen am Infusionsgerät direkt vornehmen, die anschließend automatisch zu einer Aktualisierung im PDMS führen müssen.

In diesen Ausführungen stecken aber noch weitere Aufgaben für ein PDMS. Zunächst sollte das PDMS die voraussichtliche Infusionsdauer berechnen und anzeigen. Ferner muß eine Überwachung des Therapieplans vorgesehen sein, so daß der Arzt jederzeit eine Kontrolle des aktuellen Therapiestandes durchführen kann.

An ein vernetztes PDMS sollte auch die Krankenhaus- bzw. Stationsapotheke angeschlossen sein, damit nach Medikationsentnahmen die Medikationsdatenbank sofort aktualisiert werden kann. Auf diese Weise kann eine Lagerhaltung mit automatischem Bestellwesen realisiert werden.

Die Aufgabengebiete Therapieplanerstellung und -überwachung, Eingabe der Pflegenotizen, Verwaltung der Medikation etc. müssen vom PDMS mit einer Kostentabelle verknüpft werden können, wodurch eine leistungsbezogene Vergütung möglich wird.

6. Elektrische Sicherheit

Die oben beschriebenen Zusatzboxen an den Therapiegeräten befinden sich ebenso wie die Verbindungseinheit in direkter Patientenumgebung, d.h. in einem Abstand vom Patienten, der kleiner ist als 1,5m. Daher müssen hier die Bestimmungen der IEC601-1-1 beachtet werden, insbesondere die Isolationsspannungen und Ableitströme.

Die Verbindungseinheit enthält die Spannungsversorgung für die mit ihr verbundenen Zusatzboxen. Diese muß eine Isolationsspannung von mindestens 4000V bieten und dabei auch die vorgeschriebenen Luft- und Kriechstrecken einhalten.

Die Zusatzboxen werden direkt mit dem Therapiegerät verbunden. Daher ist an dieser Stelle eine galvanische Trennung mit 4000V vorzusehen unter Berücksichtigung der Luft- und Kriechstrecken. Die galvanische Trennung in der Zusatzbox schützt im übrigen nicht nur das Therapiegerät und damit den Patienten vor Fehlspannungen der Zusatzbox und/oder der Verbindungseinheit. Umgekehrt werden auch Zusatzbox und Verbindungseinheit vor Fehlspannungen des Therapiegerätes geschützt und dadurch mögliche Rückkopplungeffekte verhindert.

7. Aufbau und Installation

Das beschriebene System muß wegen seines Umfanges modular aufbaubar sein. Die Zahl der Zusatzboxen kann je nach Bedarf erhöht werden, d.h. Schritt für Schritt können weitere Therapiegeräte in das System integriert werden. Die Zusatzboxen werden mit Klettband am Therapiegerät befestigt. Sie sind daher zu Reinigungs- und Wartungsarbeiten auch für das Pflegepersonal ohne Spezialwerkzeug entfernbar. Die an der Zusatzbox verwendeten Stecker sind unverwechselbar, so daß nach Wiederherstellung der Verbindung zum Therapiegerät und zur Verbindungseinheit die Datenübertragung ohne weitere Einstellungen aufgenommen wird.

Die Verbindungseinheit muß pro Intensivpflegearbeitsplatz vorgesehen werden. Sie muß entweder an der Wand befestigbar sein oder aber durch Befestigungskrallen in die üblichen Schienensysteme eingehängt werden können.

Der Aufstellungsort für den IPAP-concentrator muß nicht am Intensivpflegearbeitsplatz gesucht werden. Vielmehr kann man alle Konzentratoren an einem zentralen Ort installieren. Allerdings muß dann von jedem Intensivpflegearbeitsplatz ein verdrilltes geschirmtes Datenkabel zu diesem zentralen Raum verlegt werden.

Als Netzwerk für das PDMS kommt EtherNet zum Einsatz. EtherNet bietet den Vorteil des etablierten Standards und läßt sich mit unterschiedlichen Medien kombinieren. So wird im Normalfall jede Station mit einem Koaxialkabel vernetzt, während zwischen den einzelnen Ebenen eine Krankenhauses häufig Lichtleiter eingesetzt werden.

Auch beim Netzwerk kann die Anzahl der Workstations dem Bedarf angepaßt werden. Lediglich bei der Planung der Kabel muß man das komplette Krankenhaus berücksichtigen. Das ist aber ähnlich der Planung für Spannungsversorgungs- und Telefonleitungen.

8. Zusammenfassung

Ein vollständiges Dokumentationssystem muß viele verschiedene Aufgabengebiete berücksichtigen. Daher müssen sowohl Hard- als auch Software modular und damit leicht erweiterbar sein. Voraussetzung aber ist eine automatische Datenerfassung der Therapiegeräte. Die notwendige Vereinheitlichung der verschiedenen Übertragungsarten wird erreicht durch Zusatzboxen an den Therapiegeräten. Die IPAP-concentratoren an den Intensivpflegearbeitsplätzen bilden den Übergang zum PDMS und stellen diesem die Daten der Therapiegeräte in einheitlicher Form zur Verfügung.

Stefan Kropp
MedKom GmbH
Griesbergstr. 8
31162 Bad Salzdetfurth
Tel.: 05063 / 5111
Fax: 05063 / 2458

Verzeichnis der Vortragenden und Vorsitzenden

Adler — Norbert, Dipl.-Ing., Klinik Dr. Rienecker, Am Isarkanal 30, 81379 München (S. 488)

Albrecht — W., Direktor, Dipl.-Ing., DEKRA-Zertifizierung und Technische Überwachung, Schultze-Delitzsch-Str. 49, 70565 Stuttgart (S. 235)

Anna — O., Prof. Dr., Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik, Konstanty-Gutschow-Str. 8, 30625 Hannover (S. 208)

Bartz — H., Dr.-Ing., Weiss Klimatechnik GmbH, Postfach 1163, 35445 Reiskirchen (Lindenstruth) (S. 182)

Baumgarth — S., Prof. Dr.-Ing., Homburg Str. 31, 38116 Braunschweig

Below — K., Dipl.-Ing., ROM Rudolf Otto Meyer, Tilsiter Str. 162, 22047 Hamburg

Blank — W., Dipl.-Ing., Hermed S-W, Fichtenweg 1, 66280 Sulzbach (S. 518)

Böckmann — R.-D., Prof. Dr.-Ing., Am Gewenn 3, 35435 Wettenberg

Börner — H., Dr.-Ing., Min. f. Wirtschaft und Verkehr, Landschaftsstraße 5, 30159 Hannover

Bösenberg — H., Prof. Dr. med., Universität Münster, Institut für Hygiene, Robert-Koch-Str. 41, 48149 Münster (S. 257)

Borgell — D., Dipl.-Wirtsch.-Ing., MTZ Medizintechnisches Service-Zentrum, Kunoldstr. 10-14, 34131 Kassel (S. 161)

Brachetti — H. E., Prof. Dr.-Ing., Raarangerweg 3, 31832 Springe

Brandl — J., Dipl.-Ing., Ing.-Büro Dr. Steffen GmbH, Paul-Ehrlich-Str. 24, 60596 Frankfurt/Main (S. 521)

Bruckenberger	E., Dr.jur., Ltd. Ministerialrat, Krankenhausreferent, Niedersächsisches Sozialministerium, Hinrich-Wilhelm-Kopf-Platz 2, 30159 Hannover (S. 1)
Caletka	R., Dr., Universität Ulm, Abt. Entsorgung und Umwelt, 89069 Ulm (S. 347)
Damberger	S., Pestel-Institut Hannover, Systemforschung e. V., Königstr. 50 A, 30175 Hannover (S. 385)
Deutsch	K.-W., Dipl.-Ing., Oberfinanzdirektion, Ref. Bau 25, Waterloostr. 4/5, 30169 Hannover (S. 25)
Drescher	J., Prof. Dr. med., Medizinische Hochschule Hannover, Inst. f. Virologie u. Seuchenhygiene, Konstanty-Gutschow-Str. 8, 30625 Hannover
Dürr	C., Präsident SVSI, Kantonsspital, CH - 7000 Chur (S. 88)
Eiff	W. von, Prof. Dr., Universität Münster, Centrum für Krankenhausmanagement, Von-Esmarch-Str. 56, 48149 Münster
Eilers	P., Dipl.-Ing., ROM Contracting, Am Beustschacht 32, 49477 Ibbenbühren (S. 399)
Feigl	H.-J., Dipl.-Ing., Bender Netzschutztechnik, Postfach 1161, 35301 Grünberg (S. 459)
Fitzner	K., Prof. Dr.-Ing., Hermann-Rietschel-Institut für Heizungs- und Klimatechnik, TU Berlin, Marchstr. 4, 10587 Berlin (S. 340)
Flechsig	R., Prof. Dr.-Ing., FH Wilhelmshaven, Friedrich-Paffrath-Str. 101, 26389 Wilhelmshaven
Fleischer	P., Dipl.-Ing., Große Breite 8, 31749 Auetal (S. 167)
Frankenberger	H., Prof. Dr. rer. nat., FH Lübeck, Stephensonstr. 3, 23562 Lübeck (S. 70)

Frodl — R., Dr. rer. nat., Leiter Marketing Gebäudeautomation, Landis & Building Control (Deutschland) GmbH, Friesstr. 20-24, 60388 Frankfurt/Main (S. 511)

Frutig — D., Ingenieur HTL, Sulzer Energieconsulting AG, Normannenstr. 10, CH - 3018 Bern (S. 427)

Gäfgen — K., Dipl.-Ing., Neuer Wiesenweg 14, 31832 Springe (S. 330)

Gerstenberg — H., Dipl.-Ing., Dräger AG, Moislinger Allee 53 - 55, 23542 Lübeck (S. 269)

Giraud — H., Dipl.-Chem., Apothekerin, Apotheke des Krankenhauses Bruchsal, Gutleutstr. 9 - 14, 76646 Bruchsal (S. 321)

Göbel — R., BL ConCept GmbH, Robert-Koch-Str. 26, 50767 Köln (S. 498)

Hartung — C., Prof. Dr., Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik, 30623 Hannover (S. 150)

Hildebrand — R., Dr.-Ing., Ost-Prignitz-Klinik, Perleberger Str. 2, 16928 Pritzwalk (S. 469)

Jaeckel — D., Dipl.-Ing., Technischer Direktor, Schloßpark-Klinik, Heubnerweg 2, 14059 Berlin (S. 103)

Jäschke — R., Dr. med., Rostocker Str. 10A, 30625 Hannover (S. 247)

Jopp — H. A., Springer und Jopp, Management Consult., Schweizer Haus im Kurpark, 61462 Königstein /Taunus (S. 128)

Kammerhoff — U., Dipl.-Ing., Knooper Weg 109, 24116 Kiel (S. 80)

Kindler — M., Dipl.-Ing., Sachverständiger, Helfensteinstr. 20, 34127 Kassel (S. 110)

Klingenburg — F., Dipl.-Kfm., Kienbaum & Partner, Unternehmensberatung Düsseldorf, Kanzler-Str. 4, 40472 Düsseldorf (S. 8)

Knicker — W., Dipl.-Ing., Kreiskrankenhaus Herford, Schwarzenmoorstr. 70, 32049 Herford (S. 45)

Kreuzer — F., Benzstr. 26, 82178 Puchheim (S. 188)

Kropp — St., Dipl.-Informatiker, MedKom GmbH, 31158 Bad Saltdetfurth (S. 537)

Lensing — C., St. Marienhospital, Zentraleinkauf, Am Boltenhof 7, 46322 Borken (S. 529)

Looser — G., Dipl.-Ing., Bezirkskrankenhaus Günzburg, Ludwig-Heilmeyer-Str. 2, 89312 Günzburg (S. 442)

Lutz — W., Dipl.-Ing., FIGR Forschungs- und Prüfinstitut für Gebäudereinigungstechnik, Schubert-Str. 35, 72581 Dettingen (S. 262)

Mörl — J., Dipl.-Ing., Leiterin der Bauabteilung, Städt. Kliniken Darmstadt, Bleichstr. 19, 64283 Darmstadt (S. 60)

Müller — K., Prof. Dr.-Ing., Gablonsstr. 2, 38114 Braunschweig (S. 436)

Mostler — D., TD, Dipl.-Ing., Landeskrankenhaus, St. Veither Str. 47, A - 9020 Klagenfurth (S. 94)

Nippa — J. H., Dr., Klinikum der Justus-Liebig-Universität Gießen, Dez. 5, Postf. 101051, 35340 Gießen (S. 228, 503)

Nöthe — M., Dipl.-Ökologe, UVE GmbH, Siemensstr. 2 - 4, 45966 Gladbeck (S. 296)

Obermayer	A., Dr.-Ing., Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Anaestesiologie, Krankenhausstr. 12, 91054 Erlangen (S. 204, 217)
Pleiss	T., Dipl.-Ing., HERMED-Technische Beratungs GmbH, Grasstr. 15, 67292 Kirchheimbolanden (S. 222)
Randel	R.-H., Dipl.-Ing., Suter & Suter GmbH, Römerstr. 245, 69126 Heidelberg (S. 200)
Raven	J., Dipl.-Ing., Emil-Figge-Str. 80, 44227 Dortmund (S. 412)
Riedel	W., Prof. Dr.-Ing., FH Wolfenbüttel, Salzdahlumer Str. 46, 38302 Wolfenbüttel
Rimpler	M., Prof. Dr., Medizinische Hochschule Hannover Medizinische Chemie, Konstanty-Gutschow-Str. 8, 30625 Hannover
Rotermund	U., Dipl.-Ing., Büro Prof. Müller & Partner, Gablonsstr. 2, 38114 Braunschweig (S. 371)
Sander	J., Prof. Dr. med., Staatl. Medizinal Untersuchungsamt, Roesebeckstr. 4, 30449 Hannover
Seipp	H.-M., Dr. med. Dipl.-Ing., Hygiene-Institut, Justus-Liebig-Universität, Friedrichstr. 16, 35392 Gießen (S. 281)
Soltau	U., Dr.-Ing., Leiterin d. Zentralstelle der Länder f. Gesundheitsschutz bei Medizinprodukten, Ministerium f. Arbeit, Gesundheit u. Soziales, Horion-Platz 1, 40190 Düsseldorf (S. 239, 242) (0228) 97794-11
Sorgatz	H., Dipl.-Sozw., Geschäftsführer des Berufsverbandes Deutscher Anaesthesisten, Roritzer Str. 27, 90149 Nürnberg (S. 37)
Schoppe	I., Geschäftsführerin, Städtisches Krankenhaus Hildesheim GmbH, Weinberg 1, 31134 Hildesheim
Schroers-Canzler	R., Dipl.-Ing., Canzler Ingenieure GmbH, Viehgasse 10, 45481 Mülheim / Ruhr (S. 347)

Schultheis	D., Dipl.-Ing., Zettler GmbH, Holzstr. 28 - 30, 80469 München (S. 455)
Starke	E., Dipl.-Kfm., Gf. WRG Wirtschaftsberatungs- u. Revisionsgesellschaft, Podbielskistr. 348, 30659 Hannover (S. 31)
Steffen	K., Dr.-Ing., Ing.-Büro Dr. Steffen GmbH, Goethestr. 52, 35447 Reiskirchen (S. 117)
Theißen	P., Bezirksschornsteinfegermeister, Bornhof 13 B, 30627 Hannover (S. 360)
Tschubar	F., Dr. med., Suter & Suter GmbH, Consulting u. Engineering f. d. Gesundheitswesen, Friedrich-Schmidt-Str. 56 C, 50933 Köln (S. 195)
Wernick	J., Assessor, BDO Deutsche Warentreuhand AG, Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Konrad-Adenauer-Ufer 79 - 81, 50668 Köln (S. 17)
Wessel-Ellermann	M., Dipl.-Ing., ComConsult, Pascalstr. 25, 52076 Aachen (S. 477)
Würffel	I., Leiterin, Zentrale Sterilgutsversorgungs-abteilung, Klinikum Frankfurt/Oder, Müllroser Chaussee 7, 15230 Frankfurt/Oder (S. 276)
Zacharias	H., Dipl.-Ing., Zacharias Service, Wehler Weg 14, 31785 Hameln (S. 154)
Ziesemer	H., Dipl.-Ing., Elektrobau Hannover, Fritz Böhm GmbH, Kriegerstr. 40, 30161 Hannover (S. 176)

Fachliteratur Krankenhaustechnik

zu beziehen durch:
Fachverlag für Krankenhaustechnik
Postfach 610324

30603 Hannover

TK '94 Hannover
»Krankenhaustechnik und Gesundheitsreform: Neuorientierung mit bewährter Technik«
Technikumfelder: Das Unternehmen »Krankenhaus«, Instanzen, Finanzen, Aus- und Fortbildung; Medizintechnische Versorgung: TGA für Medizintechnik, neue Strukturen, Techniken, Tätigkeiten, Gerätesicherheit, Prüfmittel, EG-Vorschriften; Betriebstechnik: Kälte, Heizung, Klima, Energie, Automation, Überwachung; Technische Administration: Technisches Management, Service-Outsourcing; Ökologie/Hygiene; EDV/Krankenhaustechnik: Netze, Kommunikation, Information, Dokumentation.
1994. Format DIN A5. Kartoniert. 553 Seiten. 85,— DM

S. Bleyer
»Medizinisch-technische Zwischenfälle in Krankenhäusern und ihre Verhinderung«
1992. Format DIN A4. Kartoniert. 63 Seiten. 45,— DM

DGBMT-Jahrestagung 1992
»Europa '92: Biomedizinische Technik im Krankenhaus«
Europa — Fragen der Forschung, Herstellung und Anwendung
Krankenhaustechnik — Technik in der Hand des Arztes
Europäische Vorschriften, Krankenhaustechnik, Ausbildungsfragen, Biomechanik, Werkstoffe, Orthopädie/Zahnheilkunde, Technische Hilfen für Behinderte, Medizinische Einmalprodukte, Patientenüberwachung, Biosignalverarbeitung, Bildverarbeitung, Medizinische Informatik, Hf-Medizintechnik, Mikroelektronik, Ultraschall, Laser, Funktionelle Stimulation, Biomagnetismus.
Format DIN A5. Kartoniert. 272 Seiten. 60,— DM

TK '93 Hannover
»Krankenhaustechnik vor Ort — anwenden, betreiben, planen, installieren, servicen«
Elektrotechnik: Elt-Versorgung, Elt-Sicherheit, Gebäudeautomation, Netzwerke/LAN-Anwendungen, Kommunikation, Dokumentation, Information; Maschinenbau: Energie/Wärme, Heizung, Versorgungsmedien, Kältetechnik, Wärmerückgewinnung, Raumlufttechnik; Hygiene: Technik, Service; Hauswirtschaftstechnik; Sanitärtechnik; Technische Administration: Betriebsführung/Organisation, Gefahrenvorsorge/Arbeitssicherheit, Qualitätssicherung/Finanzierung/Instanzen; Krankenhausbau: Tragwerk/Gründung, Bauhülle, Installation/Ausbau.
1993. Format DIN A5. Kartoniert. 545 Seiten. 85,— DM

---

zuzüglich Versandkosten und gesetzlicher Mehrwertsteuer

TK '92 Hannover
»Durch Eigeninstandhaltung und Fremdservice zum sicheren und ökonomischen Krankenhausbetrieb«
Betriebliche Instandhaltung: Energie und Ökologie, Technische Hygiene, Raumlufttechnik, Elektrische Versorgung, Servicemanagement; Service Medizintechnik: Narkose, Beatmung, Infusion, Dialyse, Umkehrosmose, Röntgen, Nuklearmedizin, Hf-Chirurgie, Defibrillatoren, Laser, Monitoring, Inkubatoren, Endoskope, Prüfmittel, Prüftechniken; Administrative Instandhaltung: Bewirtschaftung, Rechtsverhältnisse, Rechnerunterstützung, Prüfungen / Überwachungen, Sicherheit, Eigen- / Fremdservice.
1992. Format DIN A5. Kartoniert. 424 Seiten. 75,— DM

TK '91 Hannover
»Sanierung von Krankenhäusern in Ost und West«
Sanierungswirtschaft: Finanzierung, Arbeitsrecht, Arbeitssicherheit; Bautechnik: Instanzen, Baurecht, Planung, Schadensanierung; Betriebstechnik: TGA, Anlagenbetrieb, Energie und Umwelt, Ver- und Entsorgung; Medizintechnik: Gerätebetrieb, Eigen- und Fremdservice, Management-Transparenz, MT-Ausrüstung, Elt-Sicherheit, Aus- und Fortbildung.
1991. Format DIN A5. Kartoniert. 537 Seiten. 80,— DM

Status-Kolloqium '90 Hannover
»MedGV — 4 Jahre nach Inkrafttreten«
Planung, Inverkehrbringen, Errichten, Betreiben, Kosten; Firmenservice, Eigeninstandhaltung, MedGV-Umsetzung; Qualitätssicherung, Gutachter, Sachverständige; Clinical Engineering, Klinische Erprobung; MedGV und Europa, DDR-Perspektiven.
1990. Format DIN A5. Kartoniert. 110 Seiten. 40,— DM

HospiTech '88 Hannover
16. Kongreß für Krankenhaustechnik
»Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit im Krankenhaus«
ffentliche Förderung, Krankenhaus-Verwaltung / Wirtschaftsdienste, Klinik / technische Bereitschaft, sichere Medizintechnik, Gefahrenvorsorge Krankenhaustechnik, Service, Logistik, VER-Bereiche: Energie, Elt, Kälte, Medien, Sanitär, Gebäudeautomation.
1988. Format DIN A5. Kartoniert. 461 Seiten. 75,— DM

HospiTech '87 Hannover
15. Kongreß für Krankenhaustechnik
»Technische Ver- und Entsorgung im Krankenhaus«
Versorgungs-Bereiche: Elt, Energie, Wärme, Kälte, Medien, Raumlufttechnik, Entsorgung: Abfall, Abwasser, Hygiene, Umweltschutz: Emission, Immission, Smog, Strahlen-, Schallschutz.
1987. Format DIN A5. Kartoniert. 462 Seiten. 75,— DM

HospiTech '86 Hannover
14. Kongreß für Krankenhaustechnik
»Service und Technik im Krankenhaus«
Servicing Versorgungs-Bereiche und Medizintechnik: MedGV, Kundendienste, Eigenservice, Schwachstellen-Behebung, Schulung, Betrieb, Instandhaltung.
1986. Format DIN A5. Kartoniert. 360 Seiten. 70,— DM

---

zuzüglich Versandkosten und gesetzlicher Mehrwertsteuer

13. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Sanierung und Erneuerung technischer Anlagen im Krankenhaus«
Planung, Realisierung, Wirtschaftlichkeit, Sanierung: Dach, Fassade, Bau, Technik.
1985. Format DIN A5. Kartoniert. 461 Seiten. 75,— DM

12. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Betriebstechnik und Bautechnik im Krankenhaus«
Um-, Erweiterungs-, Neubau, Schnittstellen Technik/Bau, Schall-, Ex-, Strahlen-, Wärmeschutz, Sonderteil: TSZ-Abschlußpräsentation.
1984. Format DIN A5. Kartoniert. 405 Seiten. 70,— DM

11. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Elektrizitätsversorgung und elektrotechnische Anlagen im Krankenhaus«
Netz, Verteilung, Anlagen, Betriebssicherheit, Ersatzstromversorgung, Schutzmaßnahmen, VDE, Stromlieferung, Kommunikationssysteme.
1983. Format DIN A5. Kartoniert. 286 Seiten. 60,— DM

10. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Heizungs-, Kälte- und Sanitärtechnik im Krankenhaus«
Wärmeversorgung, Kälteerzeugung, Sanitäre Installation, Anlagetechnik, Aufbereitung, Ver-, Entsorgung, Betrieb, Service.
1982. Format DIN A5. Kartoniert. 376 Seiten. 65,— DM

9. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Technik zentraler Dienste im Krankenhaus«
Technische Dienste, Küche, Wäscherei, Transport, Lager, Abfall, Reinigung, Sterilzentralen, Schreibdienst, EDV-, Archivwesen.
1981. Format DIN A5. Kartoniert. 345 Seiten. 60,— DM

8. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Medizintechnische Geräte im Krankenhaus«
Handhabung, Training, Medizintechnische Unfälle, Sicherheit, Risiken, Gefahrenquellen, Elektro-, Intensivmedizin, Instandhaltung, Kosten, Finanzierung.
1980. Format DIN A5. Kartoniert. 235 Seiten. 50,— DM

7. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Instandhaltung medizintechnischer Geräte«
Gerätesicherheit, Prüfungen, Service, TSZ, Gerätepflege, Handhabung, Service, -verträge.
1979/80. Format DIN A5. Kartoniert. 222 Seiten. 50,— DM

6. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Energie im Krankenhaus«
Lieferung, Verbrauch, Kosten, Wirtschaftlichkeit, Energieeinsparung, Versorgungsbereiche: Elt, Wärme, Kälte.
1979. Format DIN A5. Kartoniert. 343 Seiten. 60,— DM

zuzüglich Versandkosten und gesetzlicher Mehrwertsteuer

5. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Klimaanlagen im Krankenhaus«
Klima-Hygiene, Anlagenarten, -ausführung, Betrieb, Instandhaltung, Energieverbrauch, -rückgewinnung, Betriebskosten, Brandschutz, Vorschriften.
1978. Format DIN A5. Kartoniert. 279 Seiten. 50,— DM

4. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Wirtschaftliche Instandhaltung im Krankenhaus«
Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Eigen-Fremdservice, Vorbeugen/Abwarten, Organisation, Betrieb, Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit.
1977. Format DIN A5. Kartoniert. 231 Seiten. 50,— DM

3. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Infektiöser Müll im Krankenhaus«
Abfallhygiene, Abfallarten, Beseitigungsrecht, Entsorgungslogistik, -systeme, Beseitigungsverfahren, Kosten.
1976. Format DIN A5. Kartoniert. 182 Seiten. 30,— DM

2. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Sicherheit im Krankenhaus«
Brandschutz, Sicherheit, Versorgungs-Bereiche, Betriebssicherheit, Gefahrentraining, Evakuierung, Betriebserfahrungen.
1975. Format DIN A5. Kartoniert. 123 Seiten. 20,— DM

1. Fachtagung Krankenhaustechnik
»Einsatz computergesteuerter Leitsysteme im Krankenhaus«
Aufbau, Ausführung, Betrieb, Steuerung/Anlagenüberwachung, Betriebsdatenanalyse, -dokumentation.
1974. Format DIN A5. Kartoniert. 119 Seiten. 20,— DM

Zusammenfassung wissenschaftlicher Vorträge der 3. Jahrestagung für Biomedizinische Technik sowie des Fachsymposiums »Störunterdrückung bei Biosignalen«
1974. Format DIN A5. Kartoniert. 253 Seiten. 30,— DM

zuzüglich Versandkosten und gesetzlicher Mehrwertsteuer