

TK '91
Technik im Krankenhaus
»Sanierung von Krankenhäusern
in Ost und West«
- Vorträge -



Medizinische Hochschule Hannover
7.- 9. Oktober 1991

Herausgeber und wissenschaftliche Leitung:
Prof. Dr. C. Hartung · Prof. Dr. O. Anna
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.

Einführung in die Thematik und Grußwort

C. Hartung, Hannover.

Seit der Wende stehen die Krankenhäusern in den neuen Bundesländern vor schwierigen Sanierungsentscheidungen. Zusammen mit den laufenden Krankenhaussanierungen in den alten Bundesländern ist die zu bewältigende Sanierung zu einer zentralen Dimension im Gesundheitswesen geworden.

Da der Beitritt der neuen Bundesländer aus politischen Gründen schnell vollzogen werden mußte und deren medizinische und krankenhaustechnische Versorgung unabweisbar sanierungsbedürftig ist, konnten keine geordneten Maßnahmen getroffen werden. Entsprechend schwierig und komplex gestaltet sich deren Umstrukturierung. Der Sanierungsprozeß in den neuen Bundesländern wird erst, nachdem die Überführung des zentralstaatlich gelenkten Gesundheitswesens in ein sozial-marktwirtschaftliches vollzogen ist, geordnet verlaufen.

Bis dahin sind neben wohlwollendem Bemühen Sachkunde und Improvisation in hohem Maße gefordert, damit die Übergangsphase in vorgegebenem wirtschaftlichen Rahmen stabilisiert werden kann und so die Gesundheitsversorgung der Bevölkerung gewährleistet ist.

Vor allen in den neuen, jedoch auch in den alten Bundesländern wird man Veränderungen hinnehmen und "eingefahrene" Vorstellungen alter Prägung relativieren müssen. Vieler Orts werden Härten zu durchstehen sein.

Eine tragfähige Bewertung, auf der aufgebaut werden kann, ist derzeit nicht möglich.

Umso wichtiger ist es, aufeinander partnerschaftlich zuzugehen, um Erkenntnisse auszutauschen, die hier und dort vorliegen. Die Wirkungen dieser Umstrukturierung werden interpretierbarer und kontrollierbarer, wenn Treffen häufiger stattfinden und Diskussionen auf sachlicher Ebene geführt werden.

TK '91 Hannover · Kongress-Übersicht »Sanierung von Krankenhäusern in Ost und West« *)

Dienstag, 8. Oktober 1991			Mittwoch, 9. Oktober 1991		
Hörsaal A Bautechnik	Hörsaal B Betriebstechnik	Hörsaal C Medizintechnik	Hörsaal A Bautechnik	Hörsaal B Betriebstechnik	Hörsaal C Medizintechnik
9.30-10.30Uhr Eröffnung			9.00-10.30Uhr Sanierungskonflikt Rationalisierung	09.00-10.30Uhr Versorgungs- medien	09.00-10.30Uhr Ersatzstrom/ Elt-Sicherheit
Pause			Pause		
11.00-12.30Uhr Geordnete Sanierung	11.00-12.30Uhr Energie und Heizung	11.00-12.30Uhr Medizintechnik Betriebsstatus	11.00-12.30Uhr Sonderfragen der Sanierung	11.00-12.30Uhr Raumlufttechn. Anlagen	11.00-12.30Uhr Medizintechnik- Instandhaltung
Mittagspause			Mittagspause		
14.00-15.30Uhr Der Projektfall »Sanierung«	14.00-15.30Uhr Kälte im Krankenhaus	14.00-15.30Uhr Techn. Gebäudeaus- rüstung im MT-Umfeld	14.00-15.30Uhr Bauunterhaltung Dach + Wand	14.00-15.30Uhr Allgemeine Elt-Versorgung	14.00-15.30Uhr Aus- und Fortbildung
Pause			Pause		
16.00-17.30Uhr Zwischenbilanz Sanierungs- wirtschaft: Teilnehmer fragen, Vortragende antworten	16.00-17.30Uhr Sanierung der Automation: ZLT-G	16.00-17.30Uhr MT-Geräte Systemtechnik	16.00-17.30Uhr Podiumsdiskussion Synergieeffekte durch Partnerschaft		
*) Jahreshauptversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Krankenhaustechnik gem. e.V (WGKT) im Konferenzraum des Bettenhauses der Medizinischen Hochschule Hannover, Montag, 7. Oktober 1991, 16.00 - 18.00 Uhr.					

Diesen Gedanken folgt das Programm der TK '91 Hannover als Informations- und Fortbildungsveranstaltung.

In Vorträgen und Diskussionen wird das Sanierungsgeschehen in Ost und West behandelt. Vertieft wird, wie die Kongreß-Übersicht zeigt, die Sanierungspraxis, die in baulichen, betriebs- und medizintechnischen Bereichen der Krankenhäuser gefordert ist:

Sanierungswirtschaft

- Anschubfinanzierung
- Beantragung und Bereitstellung von Mitteln
- Sanieren oder Schließen
- Arbeitsrecht und -sicherheit

Bautechnik

- Bauinstanzliches / Baurecht
- Bauplanung / -schadenanalyse

Betriebstechnik

- Technische Gebäudeausrüstung
- Anlagenbetrieb
- Energie und Umwelt
- Ver- und Entsorgung

Medizintechnik

- Betrieblicher Ist-Zustand
- Eigen- und Fremdservice
- Management-Transparenz
- Instandhaltungsorganisation
- MT-Ausrüstung
- Elektrische Sicherheit
- Aus- und Fortbildung

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.

PROGRAMM UND INHALT

Montag, 7. Oktober 1991

16.00 Uhr **Jahreshauptversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft
bis 18.00 Uhr für Krankenhaustechnik gem. e.V. (WGKT) im Konferenzraum
des Bettenhauses der Medizinischen Hochschule Hannover**

Hörsaal A

Dienstag, 8. Oktober 1991

Eröffnung

- 9.30 Uhr **Grußwort**
Prof. Dr. Dr. h.c. H. Hundeshagen
Rektor der Medizinischen Hochschule Hannover
- 9.40 Uhr **Die Anschubfinanzierung für die Krankenhäuser in den neuen
Bundesländern**
Dr. K. Gollert
Sozialminister des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- 10.10 Uhr **Krankenhaussanierung - eine neue Dimension seit der Wende**
C. Hartung, Hannover
- 10.30 Uhr **Pause**

Geordnete Sanierung

Vorsitz:	W. R. Coopmans, Berlin	
11.00 Uhr	Sanieren oder Schließen? Entscheidungshilfen zur Lösung eines Zielkonfliktes H. Freymann, Düsseldorf	1
11.20 Uhr	Was ist bei Bedarfs- und Funktionsplanungen zugrunde zu legen? H.-U. Riethmüller, Tübingen	7
11.40 Uhr	Organisation des Sanierungsablaufes bei laufendem Krankenhausbetrieb M. Düker, Hannover	13
12.00 Uhr	Sanierung in Schritten K. Beste, Hannover	23
12.20 Uhr	Diskussion	
12.45 Uhr	Mittag	

Der Projektfall »Sanierung«

Vorsitz:	K.-W. Deutsch, Hannover	
14.00 Uhr	Bauliche Lösungen R. Wischer, Berlin	25
14.20 Uhr	Beantragung, Prüfung und Genehmigung der Maßnahmen U. Krohn, Magdeburg	30
14.40 Uhr	Das Instrumentarium der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung P. Helbich, Hannover	34
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	Pause	

Zwischenbilanz: Sanierungswirtschaft

Moderator:	C. Hartung, Hannover	
16.00 Uhr	Einführungsreferat: Medizingenieure bereisen Krankenhäuser der neuen Bundesländer im Wohnmobil A. von der Assen, Mainz	
16.20 Uhr	Teilnehmer fragen, Vortragende antworten i. d. A. Finanzierung: H. Freymann, Düsseldorf Planung: H.-U. Riethmüller, Tübingen Instanzen: P. Helbich, Hannover, M. Kritzinger, Hannover U. Krohn, Magdeburg Baurealisierung: M. Düker, Hannover R. Wischer, Berlin	
17.30 Uhr	Ende	

Sanierungskonflikt: Rationalisierung

Vorsitz:	G. Steiner, Wennigsen	
9.00 Uhr	Organisation der Wirtschaftsdienste im Krankenhaus W. Riedel, Braunschweig	41
9.20 Uhr	Personalwirtschaft und Arbeitsrecht in Zeiten knapper Kasse L. Beseler, Meerbusch	48
9.40 Uhr	Konzepte und Empfehlungen für eine sozial abgedeckte Personalpolitik L. Zweininger, Hannover	56
10.00 Uhr	Diskussion	
10.30 Uhr	Pause	

Sonderfragen bei der Sanierung

Vorsitz:	G. Seetzen, Hannover	
11.00 Uhr	Behindertengerecht bauen bei der Sanierung von Krankenhäusern H. Job, Braunschweig	64
11.20 Uhr	Vom Vorbeugenden Brandschutz bis zur Notfalleвакуierung V. Plaß, Hannover	73
11.40 Uhr	Krankenhaus-Umweltschutz: ganzheitlich sehen und praktizieren! C. Hartung, Hannover	78
12.00 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	Mittag	

Bauunterhaltung Dach + Wand

Vorsitz:	L. Pollak, Hannover	
14.00 Uhr	Aus Schäden lernen - worauf muß bei Flachdachsanierungen geachtet werden? P. Kaup, Hannover	92
14.20 Uhr	Fassadengestaltung - technische, gestalterische und wirtschaftliche Möglichkeiten R. Vehling, Frankfurt/M.	98
14.40 Uhr	Energiegerechte Bauschadenssanierung B. Weidlich, Dortmund	107
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	Pause	

Energie und Heizung

Vorsitz:	H. Börner, Hannover	
11.00 Uhr	Wärmeerzeuger heute: hoher Wirkungsgrad - geringe Emission K. Below, Hamburg	113
11.20 Uhr	Aus der Sanierungspraxis von Heizungsanlagen in Krankenhäusern K. Müller, Hannover	122
11.40 Uhr	Abnahme und Überwachung von Heizungsanlagen durch den Bezirksschornsteinfegermeister P. Theissen, Hannover	132
12.00 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	Mittag	

Kälte im Krankenhaus

Vorsitz:	H. Kruse, Hannover	
14.00 Uhr	FCKW-arme Kälteerzeugung ab 1992 verordnet! Übergangsvor- schriften, Entsorgung, Ersatzstoffe, alternative Technologien H. U. Amberg, Köln	148
14.20 Uhr	Betrieb und -Instandhaltung von Kälteanlagen H. Haseköster, Ladenburg	157
14.40 Uhr	Scheitert die Kraft-Wärme-Kopplung im Krankenhaus an den be- trieblichen und finanziellen Vorgaben? H. Börner, Hannover	172
	Einbindung einer Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung am Fallbeispiel des Diakonissen-Krankenhauses Speyer R. Illies, Bammental	177
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	Pause	

Sanierung der Automation: Zentrale Leittechnik-Gebäude (ZLT-G)

Vorsitz:	E. Neumann, Hannover	
16.00 Uhr	Der Stellenwert der Gebäudeleittechnik (GLT) bei der Sanierung: von der Meldeanlage bis zum Automationssystem P. Plenker, Essen	185
16.20 Uhr	Was ist beim nachträglichen Einbau und der Erweiterung von ZLT-G zu beachten? F. Kébreau, Wedemark	192
16.40 Uhr	Personalmangel! Fernkontrolle der gesamten Gebäudetechnik, wie funktioniert das? H. Zacharias, Hameln	209
17.00 Uhr	Diskussion	
17.30 Uhr	Ende	

Versorgungsmedien

Vorsitz:	H.W. Orth, Lübeck	
9.00 Uhr	Notwendige Überlegungen vor Sanierung der Dampfversorgung J. Lammers, Stuhr	216
9.20 Uhr	Korrosionsschutz und Sanierungsmaßnahmen in Trinkwasser-Leitungssystem R. Scharmann, Freiberg	229
9.40 Uhr	Moderne Vakuum- und medizinische Gasversorgungsanlagen H. J. Wilke, Stockelsdorf	248
10.00 Uhr	Diskussion	
10.30 Uhr	Pause	

Raumlufttechnische Anlagen

Vorsitz:	G. Hering, Berlin	
11.00 Uhr	Sanierung: Systemlösungen, Planungs- und Ausführungszeiten, bauseitige Maßnahmen, Herstellkosten, Gesamtkosten T. Rakoczy, Köln	260
11.20 Uhr	Technische und wirtschaftliche Aspekte beim RLT-Betrieb K. D. Fey, Butzbach	287
11.40 Uhr	Die DIN 1946, Teil 4 »RLT-Anlagen in Krankenhäusern« K.-W. Kraupner, Hamburg	290
12.00 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	Mittag	

Allgemeine ELT-Versorgung

Vorsitz:	M. Stein, Hannover	
14.00 Uhr	Überprüfen Sie Ihren Verbrauch und Ihren Stromlieferungsvertrag M. Röhrig, Hannover	296
14.20 Uhr	Sanierung überlasteter und veralteter Versorgungsnetze H. Bock, Göttingen	343
14.40 Uhr	Schutzmaßnahmen in elektrischen Niederspannungsnetzen U. Spindler, Bonn	348
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	Ende	

MT-Betriebsstatus

Vorsitz:	R. Flechsig, Wilhelmshaven	
11.00 Uhr	Die Organisation der Medizintechnik im Bezirkskrankenhaus Suhl R. Berndt, Suhl	355
11.20 Uhr	Service-Erfahrungen einer neugegründeten Niederlassung für die neuen Bundesländer J. Weinhold, Berlin	361
11.40 Uhr	Mein Verständnis als Unfallmediziner für das Clinical Engineering J. Sturm, Hannover	370
12.00 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	Mittag	

TGA-Sanierung im MT-Umfeld

Vorsitz:	M. Fock, Wolfenbüttel	
14.00 Uhr	OP-Fertigbausysteme verkürzen Stillstandszeiten! M. Weinmann, Rastatt	378
14.20 Uhr	OP-Zuluftdecken: Funktion, Beurteilung, Einbau, Betrieb, Kosten P. Schmidt, Reiskirchen	390
14.40 Uhr	Einsatz mobiler, medizinischer Räume bei Sanierung und Erweiterung im Krankenhaus H. Orf, Mainz	413
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	Pause	

MTG-Systemtechnik

Vorsitz:	J. Kampmann, Hannover	
16.00 Uhr	Intensivpflege-Arbeitsplätze: ganzheitliche Systemlösungen für die Patientenversorgung H. Gudat, Lübeck	420
16.20 Uhr	Anaesthesie-Arbeitsplätze: ganzheitliche Produktlösungen für die Patientensicherheit H. Frankenberger, Lübeck	428
16.40 Uhr	Sterilzentralen: Hygienetechniken zwischen Medizin und Technik H. Schaefer, Hannover	434
17.00 Uhr	Diskussion	
17.30 Uhr	Ende	

Ersatzstromversorgung / Elektrische Sicherheit

Vorsitz:	W. Kreinberg, Hannover	
9.00 Uhr	Notwendigkeit, Dimensionierung, Ausführung E. Münchow, Erlangen	438
9.20 Uhr	Betrieb, Prüfungen und Instandhaltung der Sicherheitsstromversorgung H. J. Tetzlaff, Warstein-Belecke	442
9.40 Uhr	Schutzmaßnahmen in medizinisch genutzten Räumen H. W. Wimmer, Hannover	447
10.00 Uhr	Diskussion	
10.30 Uhr	Pause	

MT-Instandhaltung

Vorsitz:	W. Albrecht, Stuttgart	
11.00 Uhr	Management-Transparenz durch computergestützte Instandhaltung C. Ambach, Mainz	460
11.20 Uhr	Erkenntnisse über MedGV: Die Sicherheitstechnische Kontrolle (STK) U. Kammerhoff, Neumünster	466
11.40 Uhr	Aus der TSZ-Praxis eines privaten Dienstleistungs-Unternehmens M. Wolf, Berlin	471
12.00 Uhr	Qualitätssicherung versus MedGV - Perspektiven ab 1993 J. Trappe, Stuttgart	477
12.20 Uhr	Diskussion	
12.45 Uhr	Mittag	

Aus- und Fortbildung

Vorsitz:	O. Anna, Hannover	
14.00 Uhr	BMT-Ausbildung und -Fortbildung zwei Jahre nach der Wende: Bilanz und Perspektive G. Henning und M. Tischmeyer, Ilmenau	496
14.20 Uhr	Vorschläge zur Erhöhung der Effektivität der Aus- und Weiterbildung H.-J. Curs, Leipzig	499
14.40 Uhr	Qualitätskontrolle und -sicherung von MT-Curricula R.-D. Böckmann und V. Dammann, Gießen	500
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	Ende	

16.00 Uhr	Podiumsdiskussion »Synergieeffekte durch Partnerschaft«	
Moderator:	O. Anna, Hannover	
	Hierzu sprechen kurz (je 3 Minuten):	
	Fachverband MT:	M. Kindler, Mainz 506
	Bundesländer:	M. Kritzinger, Hannover 508
	Krankenkasse:	W. Gerdemann, Bonn 510
	Krankenhausgesellschaft:	S. Hänbel, Hannover 512
		P. Willms, Halle 514
	Ein Ost-Kollege:	P. Korneli, Berlin 516
	Ein West-Kollege:	H. Menzel, Hamburg 519
	Verwaltungsleiter:	W. Schäfer, Kassel 522
	Ärztlicher Direktor:	H. Wessig, Görlitz 525
17.30 Uhr	Schlußwort	
	O. Anna, Hannover	
17.45 Uhr	Ende der Veranstaltung	
	Verzeichnis der Redner und Vorsitzenden	527
	Fachliteratur Krankenhaustechnik	534

Bautechnik

Sanieren oder Schließen? - Entscheidungshilfen zur Lösung eines Zielkonfliktes -
von H. Freymann, Düsseldorf

1. Das gesetzliche Umfeld

1.1. Rahmenbedingungen

Die Frage "Sanieren oder Schließen" kann sich für Krankenhäuser sowohl in den alten als auch in den neuen Bundesländern stellen. Schon seit Jahren ist erkennbar, daß mit einer bemerkenswerten Erhöhung der Fördermittel nicht mehr gerechnet werden kann. Dabei stellt sich diese Frage mit weitaus größerer Schärfe in den neuen Bundesländern dar. Wird in den alten Bundesländern von einem Investitionsstau von etwa 10 Milliarden DM gesprochen, so schätzt die Deutsche Krankenhausgesellschaft den Nachholbedarf in den neuen Bundesländern auf über 30 Milliarden DM. Wenn man bedenkt, daß wahrscheinlich jedes fünfte Krankenhaus in den neuen Bundesländern nicht mehr sanierungsfähig ist, d.h. nur durch einen Ersatzbau betriebsbereit bleiben kann, wird die Brisanz des heutigen Themas deutlich. Der Schwerpunkt meiner Ausführungen liegt daher auf den Problemen in den neuen Bundesländern.

1.2 Gesetzliche Grundlagen

Während die besonderen Vorschriften für die Förderung der Krankenhäuser seit 1985 in § 9 KHG zusammengefaßt sind, wurden durch den Einigungsvertrag spezielle Vorschriften über die Förderung der Krankenhäuser in den neuen Bundesländern in das KHG eingefügt. Danach bewilligen die Länder Fördermittel

1. für die Errichtung (Neubau, Sanierung, Erweiterungsbau, Umbau) von Krankenhäusern einschließlich der Erstausrüstung mit den für den Krankenhausbetrieb notwendigen Anlagegütern,
2. für Anlaufkosten, für Umstellungskosten bei innerbetrieblichen Änderungen sowie für Erwerb, Erschließung, Miete und Pacht von Grundstücken, soweit ohne die Förderung die Aufnahme oder Förderung des Krankenhausbetriebs gefährdet wäre,
3. für Lasten aus Darlehen, die vor der Aufnahme des Krankenhauses in den Krankenhausplan für förderungsfähige Investitionen aufgenommen worden sind,
4. als Ausgleich für die Abnutzung von Anlagegütern, soweit sie mit Eigen-

mitteln des Krankenhausträgers beschafft worden sind und bei Beginn der Förderung nach diesem Gesetz vorhanden waren,

5. zur Erleichterung der Schließung von Krankenhäusern,
6. zur Umstellung von Krankenhäusern oder Krankenhausabteilungen auf andere Aufgaben, insbesondere zu ihrer Umstellung in Pflegeeinrichtungen oder selbständige, organisatorisch und wirtschaftlich vom Krankenhaus getrennte Pflegeabteilungen.

Diese Vorschriften entsprechen im wesentlichen den in § 9 KHG getroffenen Regelungen mit der Abweichung, daß die pauschale Förderung in den neuen Bundesländern auch die Instandhaltung und Instandsetzung einschließt. Der Rahmen für kleine Baumaßnahmen wurde einheitlich für die neuen Bundesländer auf 100 000 DM ohne Umsatzsteuer festgesetzt. Im Gegenzug wurden die Pauschalen erheblich höher festgesetzt als in den alten Bundesländern. Sie betragen je Planbett bei Krankenhäusern

1.	der Grundversorgung (Orts- und Stadtkrankenhäuser)	8 000 DM,
2.	der Regelversorgung (Kreiskrankenhäuser und Kreiskrankenhäuser mit erweiterter Aufgabenstellung)	10 000 DM,
3.	der Schwerpunktversorgung (Bezirkskrankenhäuser)	15 000 DM,
4.	der Zentralversorgung (Fachkrankenhäuser)	15 000 DM.

Die überschläglich dargestellten Vorschriften des KHG können bei der Problematik "Sanieren oder Schließen" nicht unberücksichtigt bleiben. Die Frage "Sanieren oder Schließen" muß ohnehin um den Begriff "Ersatz- bzw. Neubau" erweitert werden.

Neben dem Einflußfaktor Finanzierungssystem muß der durch das KHG den Ländern eingeräumte Gestaltungsfreiraum bei der Krankenhausplanung beachtet werden. Das KHG enthält nur Grundsatzvorschriften, die Einzelheiten sind auch in den neuen Bundesländern ab 01.01.94 durch Landesrecht zu bestimmen.

2. Entscheidungsfindung
- 2.1 Ökonomische Überlegungen

Die dargestellten Rahmenbedingungen tragen letztlich planwirtschaftliche Züge und dürften auch weiterhin verhindern, daß die Frage "Sanieren, Erneuern oder Schlie-

Gen" nicht unbeeinflusst nur nach allgemein gültigen Regeln entschieden werden kann. Trotzdem sind diese Regeln nicht bedeutungslos, sondern werden in Zukunft m.E. noch mehr Gewicht erhalten.

Gerade in einer Zeit knapper Ressourcen ist es mehr denn je notwendig, daß sich eine stärkere Orientierung an ökonomischen Kriterien durchsetzt. Das bedeutet, daß intensiver in Kategorien der Ergebnisorientierung gedacht werden muß, um von dem erwiesenermaßen ineffizienten Etatdenken wegzukommen.

Um auf diesem Wege zu einer Entscheidung zu kommen, muß also

- das ökonomische Ziel formuliert werden,
- die Zielerreichung kontrolliert werden - und zwar nicht nur verfahrens-, sondern auch ergebnisorientiert -
- an die Zielerreichung entsprechende Konsequenzen im Sinne positiver und negativer Sanktionen geknüpft werden.

Unter Sanierung wird häufig nur der Umbau, der Anbau oder die Erweiterung bestehender Gebäude verstanden. Demgegenüber soll der Begriff der Sanierung auch auf die Veränderung anderer Ressourcen ausgedehnt werden, und zwar auf solche Veränderungen, die nicht zum völligen Wegfall oder Ersatz einer Ressource führen. Unter Erneuerung sollen hier nicht nur völlige Erneuerungen, sondern auch Teilerneuerungen, die der Sanierung eines bestehenden Krankenhauses oder Teilbereiches dienen, verstanden werden. Insoweit sind die Grenzen zwischen Erneuerung und Sanierung nicht immer eindeutig zu ziehen, sie gehen vielmehr in zahlreichen Fällen ineinander über.(1)

2.2 Lösungsansatz

Ausgangssituation für jede Fragestellung "Sanierung bzw. Erneuerung oder Schließen" ist die Frage nach dem Bedarf, d.h. gibt es einen Bedarf für dieses Krankenhaus. Die Frage kann auch anders formuliert werden, nämlich: Welcher Versorgungsauftrag wird dem Krankenhaus derzeit und künftig durch den Krankenhausplan bzw. Versorgungsvertrag mit den Landesverbänden der Kostenträger gestellt? Wird das Krankenhaus weder in den Krankenhausplan aufgenommen, noch ist ein Versorgungsvertrag erreichbar, ist eine Weiterführung zumindest als Krankenhaus, das

gesetzlich versicherte Patienten behandelt, nicht möglich. In diesem Fall müssen andere Überlegungen angestellt werden in Richtung Umstellung auf andere Aufgaben wie z.B. Altenkrankenheim, Rehabilitationsklinik oder letztlich auch Schließung.

Fällt die Antwort nach dem Bedarf grundsätzlich positiv aus, so muß, zumindest soweit noch keine genaue Festschreibung im Krankenhausplan gegeben ist, eine genaue Zielplanung gemacht werden mit u.a. folgenden Fragestellungen:

- Welche Fachrichtungen soll das Krankenhaus vorhalten?
Wieviel Betten werden jeweils benötigt?
- Welche Funktionseinrichtungen?
- Welche apparative Ausstattung?
- Welche Ver- und Entsorgungseinrichtungen soll vorgehalten werden?
(Frage der Fremdvergabe)

Das Ergebnis sollte im Vorfeld nicht nur mit den zuständigen Landesbehörden, sondern auch mit den Kostenträgern diskutiert werden, um spätere Überraschungen auszuschließen. (2)

Danach sind die künftigen Leistungsparameter zu planen. Ohne diese Daten ist keine zuverlässige Planung machbar, es wird nur im Nebel gestochert.

Wenn diese notwendigen Vorgaben vorliegen, muß zunächst eine genaue Erfassung und Beurteilung der Ist-Situation in baulicher, technischer und funktionaler Hinsicht erfolgen. Hier sind alle Betroffenen einzubeziehen, also auch die Chefärzte und sonstigen leitenden Mitarbeiter.

Ziel der Überlegungen muß ein Gesamtkonzept zur baulich-technischen Weiterentwicklung sein. Dabei sind Prioritäten zu setzen, eventuell sinnvolle Teilabschnitte der geplanten Maßnahme vorzugeben und unter Umständen Interimslösungen festzulegen.

Hier kann schon als Ergebnis herauskommen, eine Sanierung ist nicht machbar, d.h. da ein Bedarf festgestellt wurde, ist ein Ersatzbau notwendig. Das ist eine entscheidende Frage, denn nichts ist letztlich unwirtschaftlicher, als mit einer Sanierung zu beginnen und später festzustellen, das Ergebnis ist unbefriedigend und ein Neubau

wäre zudem noch billiger gewesen.(3)

3. Finanzierung

Für den Krankenhausbereich gilt weiterhin die duale Finanzierung. Seit Jahren ist die duale Finanzierung immer Gegenstand der Diskussion. Ob durch eine monistische Finanzierung tatsächlich die Finanzierungsprobleme besser gelöst werden können, sei dahingestellt; gewisse Zweifel scheinen aber angebracht.

Ersatzbauten sind zweifelsfrei im Wege der Einzelförderung zu finanzieren (§ 9 Abs. 1 bzw. § 22 Abs. 1 Nr.1 KHG). Auch eine umfassende Sanierung eines Krankenhauses gilt nach § 2 Nr. 2.a) und § 22 Abs. 1 Nr. 1 KHG als Errichtung und ist insoweit ebenfalls im Wege der Einzelförderung zu finanzieren. D.h. grundsätzlich besteht sowohl bei einem Ersatzbau als auch bei der Sanierung das Problem mit der Maßnahme in den Förderungsplan aufgenommen zu werden. Wie schwierig und langwierig derartige Verfahren sind, ist in den alten Bundesländern bestens bekannt. Das wird in den neuen Bundesländern nicht besser werden.

Ist eine große Lösung in absehbarer Zeit nicht erreichbar, stellt sich die Frage nach Teillösungen, wobei die weiter vorne dargestellten Risiken nicht verkannt werden. Hier kommt eine Einzelförderung nur dann in Frage, wenn es sich bei der geplanten Maßnahme nicht um eine kleine Baumaßnahme oder um eine Instandhaltung im Sinne der Abgrenzungsverordnung handelt. In den alten Bundesländern gibt es dann drei mögliche Finanzierungsquellen:

- Einzelförderung
- Pauschale Förderung
- Pflegesatz (Budget).

In den neuen Bundesländern kommen z.Z. nur die beiden ersten in Frage.

Bei geförderten Krankenhäusern, die Investitionskosten nicht in den Pflegesatz (Budget) einrechnen können, ist die Gewinnung von privaten Kapitalgebern kaum möglich, da weder eine Verzinsung noch eine Rückzahlung des Kapitals möglich ist.

Durch eine Übernahme der Kapitalkosten in die Förderung in analoger Anwendung von § 9 Abs. 2 Nr. 3 bzw. § 22 Abs. 1 Nr. 3 KHG könnten zumindest vorübergehend erheblich mehr Mittel für die Krankenhäuser mobilisiert werden.

Literaturverzeichnis

- (1) Freymann, H. Sanierung oder Erneuerung - Entscheidungshilfen zur Lösung eines Zielkonfliktes, in: Fachtagung Krankenhaus-technik 1985
- (2) Fack, W.G. Modelle für die Sanierung und Modernisierung von Krankenhausbauten - Rahmenbedingungen und Grundsätze (Vortrag gehalten beim 16. Hospital-Congress 1991 in Düsseldorf)
- (3) Ottow, J.-Ch. Planungsdaten für die Krankenhaussanierung (II), in: Das Krankenhaus 1990, S. 153 ff

Dipl.-Volkw. H. Freymann
Wirtschaftsprüfer u. Steuerberater
WIBERA Wirtschaftsberatung AG
Achenbachstr. 43
4000 Düsseldorf 1

WAS IST BEI BEDARFS- UND FUNKTIONSPLANUNGEN ZUGRUNDEZULEGEN ?

von H.-U. Riethmüller, Tübingen

Das Thema umfaßt die große Komplexität der wirksamen Einflüsse auf die Aufgabenstellung für die Weiterentwicklung - Synonyma: Modernisierung, Sanierung - eines Krankenhausbetriebsorganismus. Es wird das für die vordringlichen Aufgaben häufigste und wichtige **Akutenkrankenhaus** und hiervon das **Allgemeinkrankenhaus**, also das in Fach- und Teilgebiete gegliederte **Krankenhaus (KH)** herausgegriffen. Die für diese KH-Art gültigen Gesichtspunkte sind sinngemäß auch für die **Fachkrankenhäuser** und **Sonderkrankenhäuser** wirksam. Im Sinne der zeitlich erforderlichen Beschränkung der Ausführungen wird auch auf die Darstellung des **Komplexen Bettenbedarf**, sowohl regional als auch seiner Gliederung in Fach- und Teilgebiete, verzichtet. Als wesentliche Einflußgrößen auf die Planung eines individuellen KH-Betriebsorganismus werden die Daten von den Bundesländern, die für die Förderung zuständig sind, in ihren KH-Plänen vorgegeben.

Die Planung der Weiterentwicklung eines KH-Organismus folgt, was Ziele und Erfordernisse anbelangt, den gleichen Linien wie für eine Neubauplanung. Als wesentlich erschwerender Faktor tritt hinzu, daß auf den vorhandenen Bestand Rücksicht genommen werden muß. Hier muß klar herausgestellt werden, daß dies mehr Verantwortungsbewußtsein bezüglich Aufwand und Ergebnis erfordert, als ein Neubau "auf der grünen Wiese". Dementsprechend sollten für solche Aufgaben die Erfahrungen genutzt werden, die sich bei der Planung und Ausführung von KH-Anlagen mit ihren Folgerungen für die zukünftige Entwicklung ergeben haben.

Im Hinblick auf die unterschiedlichen **Voraussetzungen für jeden KH-Betriebsorganismus** wie

- Ziele bezüglich Aufgabenstellung
- Einordnung in die Regionalstruktur, Versorgungsstufe, Versorgungsdichte, Entfernungen im Einzugsgebiet
- Größenordnung der Bettenzahl und Gliederung in Fach- und Teilgebiete
- Einordnung in den zeitlichen Stand der Entwicklung

ist eine Normierung, von der aus auf den Flächenbedarf für einzelne KHer geschlossen werden kann, weder sinnvoll noch möglich. Es ergeben sich bei solchen Versuchen immer nur Durchschnittswerte für unterschiedlichste Inhalte, die die Gefahr in sich bergen, als feste Richtwerte für unterschiedlichen Bedarf zu dienen. Dementsprechend sollte der Einzelfall jeder Planung eines bestimmten KH-Organismus als Individuum und damit als Momentaufnahme auf der Zeitachse der dynamischen Entwicklung gesehen werden.

Im Rahmen der durch die KH-Pläne der Bundesländer vorgegebenen Daten zum Bettenbedarf, zur Größenordnung und zur Gliederung in Fach- und Teilgebiete ist - als erste Leistungsphase der Betriebsplanung (spätere Leistungsphasen: Mitwirkung bei der Bauplanung, detaillierte Betriebsorganisation, Umzugs- und Inbetriebnahmeplanung) - die **Aufgabenstellung** für die Gebäudeplanung des zu modernisierenden KH nach Struktur, Funktion und Flächenbedarf als **Raum- und Funktionsprogramm (RFP)** auszuarbeiten.

Für diese Aufgabenstellung sind eine Reihe von **Einflußfaktoren** wirksam, die der jeweiligen individuellen Betriebsplanung zugrundegelegt werden müssen. Diese Einflußfaktoren haben in den letzten Jahrzehnten zu wesentlichen Veränderungen im KH geführt. Die Vertiefung des Wissens in der Medizin und die Hand in Hand damit einhergehende explosionsartige Entwicklung der Medizin- und Labortechnik führte zu einer enormen Steigerung der quantitativen und qualitativen Leistungsfähigkeit der Medizin. Zwangsläufige Folgen waren eine Differenzierung der früheren Fachgebiete, eine Vermehrung der Leistungen für den einzelnen Patienten auch infolge der zunehmenden Lebenserwartung und Mehrfacherkrankungen im höheren Alter, eine steigende Krankenhaushäufigkeit, ein ständig wachsender Personalbedarf und enorme Kostensteigerungen im Betrieb. Die früher angebotenen Nutzflächen reichen in ihrer Relation zur Leistung nicht mehr aus. Das Verhältnis des Flächenangebotes im Pflegebereich und im Untersuchungs-Behandlungs-Bereich sowie in der Infrastruktur - Ver- und Entsorgung (Steigerung des Verbrauchs von Gütern und des Abfalls), Verwaltung, Information, Archivierung etc. - wurde und wird weiterhin durch die Entwicklung verändert. In solchen Funktionsstellen, bei denen die Krankenhaushygiene eine wichtige Rolle für die Sicherheit spielt - z.B. Operation, Intensivmedizin, Zentralsterilisation - sind durch die Weiterentwicklung der Ansprüche an die Sicherheit des Betriebes heute wesentlich andere Voraussetzungen zu erfüllen.

ENTWICKLUNG BELEGUNGSDATEN 1969 - 1989

Krankenhäuser für Akutkranke Bayern*
davon Allgemein-Krankenhäuser
ohne und mit abgegrenzten Fachrichtungen

	1969 Index = 100	1989	Index
Krankenhaustätigkeit /1.000 Einwohner	106,8	157,8	148
Stationäre Kranke Anzahl	1.119.887	1.757.077	157
Krankenbetten Anzahl	59.747	65.558	110
Krankenbetten /10.000 Einwohner	56,5	58,4	103
Nutzungsgrad %	90,9	84,2	93
Verweildauer Tage	18,4	11,5	63
Stationäre Kranke /Krankenbett	18,7	26,8	143

* Quelle: Bericht über das bayerische Gesundheitswesen
für die Jahre 1969 und 1989

Unter dem Druck dieser Entwicklung und der ständig steigenden Betriebskosten sowie der Investitionskosten für die Erweiterung der Kapazitäten kam es bei nur mäßiger Anhebung der Bettenzahlen zu einer erheblichen Steigerung der Leistung bezogen auf die Kennzahl Bett (Tabelle "Entw. Belegungsdaten"): Die Anzahl der stationären Kranken pro Bett stieg erheblich bei gleichzeitiger Verkürzung der Verweildauer. Hierdurch kam und kommt es im Verein mit den oben genannten Faktoren zu einer erheblichen Steigerung der Leistung in allen Funktionsbereichen, insbesondere im Untersuchungs-Behandlungs-Bereich. Mit dieser Leistungssteigerung geht wiederum eine Personalvermehrung (Tabelle "Entw. Krankenhauspersonal"), eine Betriebskostensteigerung und eine relative Flächenverknappung in den Gebäuden einher.

ENTWICKLUNG KRANKENHAUSPERSONAL - BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
1972-1987*

Wichtigste Berufe: Ärzte, Krankenpflegepersonen, Medizinisch-technisches Personal, Verwaltungskräfte, Wirtschaftskräfte
Krankenhäuser insgesamt

Jahr	Ärzte	Kr.-Pflege- Personen**	Med.-techn.- Personal	Verwaltungs- kräfte	Wirtschafts- kräfte	Betten***
1972	52.827	204.450	27.948	42.347	188.973	701.263
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100
1987	87.515	323.212	46.975	64.742	177.635	673.687
	= 165,7	= 158,1	=168,1	=152,9	= 94,0	= 96,1

* Quelle: Statistisches Jahrbuch der BRD 1974 und 1989
** ohne in Ausbildung befindliche Krankenpflegepersonen
*** bis 1972 planmäßige Betten, ab 1987 tatsächlich betriebene Betten

Auch wenn dieser Entwicklung, die nicht stehen bleibt und weiterhin ihre Zwänge ausüben wird, infolge der vorhandenen materiellen und personellen Ressourcen Grenzen gesetzt sind, wird man nicht umhin können, die Anpassung der vorhandenen Einrichtungen und die Umstrukturierung des KH-Betriebes soweit wie irgend möglich vorzunehmen. Wenn bei der Planung der Modernisierung von KHern schlechte und damit kurzlebige Ergebnisse, also Fehlinvestitionen vermieden werden sollen, müssen die Folgerungen aus der skizzierten Sicht Berücksichtigung finden.

Bei der Weiterentwicklung einer vorhandenen KH-Anlage gleich welcher Größenordnung müssen zwei große Komplexe auf einen optimalen Nenner gebracht werden:

- Die Zielvorstellungen für den weiter zu entwickelnden KH-Betriebsorganismus nach Auf-

gabe, medizinischer und betrieblicher Struktur, Bettenzahlen und daraus resultierenden Nutzflächen für alle Funktionsbereiche und -stellen, und die **vorhandene Substanz** an Gebäuden mit Inhalten und funktionellem Angebot sowie baulichem Zustand im Zusammenhang mit dem Grundstück (Größe, Zuschnitt, Topographie, Erschließung) und den vorhandenen oder zu schaffenden Entwicklungsmöglichkeiten.

Wegen der Verflechtung mit der bestehenden Substanz ist die Weiterentwicklungs-(Modernisierungs-, Sanierungs-, Umbau- und Teilneubau-)Maßnahme komplizierter als eine Neubaubau- und erfordert demgemäß eine auf Erfahrung aufgebaute sehr sorgfältige Planungsarbeit.

Aus allen bei solchen komplexen Aufgaben infrage kommenden Gründen stellt sich die zwingende Notwendigkeit, vor einzelnen Schritten eine Rahmenkonzeption - **Zielplanung, Gesamtplanung** - für die Weiterentwicklung zu erstellen. Erst in einem solchen Rahmen sind die einzelnen Schritte als Teil-Maßnahmen nach der Setzung von Prioritäten zu planen und zu realisieren. Der für dieses Vorgehen erforderliche Zeit- und Mittelbedarf sollte bewußt eingesetzt werden, auch wenn vorübergründige Momente dagegen zu stehen scheinen. Sonst sind Fehlentwicklungen nicht zu vermeiden, die in überschaubarer Zukunft zu großen Nachteilen für den Betrieb und an die Grenze der zukünftigen Weiterentwicklungsmöglichkeit führen.

Bei einer Weiterentwicklungs-Aufgabe umfaßt die Ausarbeitung der Aufgabenstellung - erste Leistungsphase der Betriebsplanung: **Aufstellen eines Raum- und Funktionsprogrammes** - im Hinblick auf die sinnvolle Mitverwendung vorhandener Bausubstanz folgende Teile:

1. **Raum- und Funktionsangebot (RFA)**
Erfassung des Flächenangebotes in den Funktionsbereichen, Funktionsstellen und Räumen einschließlich der medizin- und labortechnischen Ausrüstung des Bestandes in kompatibler Gliederung mit dem RFP; Beurteilung der funktionellen Schwachstellen
2. **Raum- und Funktionsprogramm (RFP)**
auf der Grundlage der Zielvorstellungen Ausarbeitung der medizinischen und betrieblichen Struktur und des Nutzflächenbedarfes für die gesamte KH-Anlage als Aufgabe für die Zielplanung und die einzelnen Maßnahmen-Schritte; um die Vergleichbarkeit zu erleichtern und eine weitgehende Vollständigkeit zu unterstützen, wird die Verwendung der DIN 13080 "Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen" als Rahmen empfohlen; je nach Größe der KH-Anlage und des Umfangs der Weiterentwicklungsmaßnahmen kann das RFP für die Zielplanung ggf. in reduziertem Schärfegrad erstellt und für die Planung der jeweiligen Teilmaßnahmen auf dieser Grundlage dann ein detailliertes RFP erarbeitet werden
3. Bildung der Differenz zwischen RFA und RFP zur Visualisierung des qualitativen und quantitativen Fehlbedarfes
4. Beurteilung des Bestandes auf seine Eignung in funktioneller Hinsicht zur Weiterverwendung für Teile des Bedarfs im Zusammenwirken mit der Beurteilung des Gebäudezustandes und seiner Erhaltungs- bzw. Modernisierungswürdigkeit für die gleichen oder andere Zwecke als bisher
5. Formulierung von Vorschlägen für die Realisierung in Schritten im Rahmen der Gesamtplanung nach der Dringlichkeit und den finanziellen Möglichkeiten.

Von einer klaren Aufgabenstellung - RFP - hängt der Erfolg des Ergebnisses ab. Deren möglichst umfassende Ausarbeitung läßt Planungsänderungen und damit Zeitbedarf und Kosten für die Planung bis zu Fehlplanungen einschränken.

Den eingangs zitierten Entwicklungsfaktoren sollte dabei soweit wie möglich durch die **medizinische und betriebliche Struktur** Rechnung getragen werden. Eine Ordnung nach gleichgerichteten Funktionen läßt die Anpassungsfähigkeit innerhalb der Bausubstanz verbessern und damit die Lebensdauer der Anlage verlängern. Dabei sollte ein möglichst ausgewogener Mittelweg zwischen den Extremen einer ausschließlichen Zentralisierung von Funktionen einerseits und einer zu ausgeprägten Dezentralisierung andererseits angestrebt werden. Bereits in der betrieblichen Aufgabenstellung des RFP sollte die Gliederung der Inhalte so erfolgen, daß das Zusammenspiel der vielfältig verflochtenen Funktionsstellen möglichst ausgewogen im Rahmen der auf dem RFP aufbauenden Gebäudeplanung und deren anschließendem Ergebnis erfolgen kann. Dem **Nutzflächenbedarf** müssen die qualitativen und quantitativen Leistungsziele und der sich hieraus ergebende Personalbedarf, der Bedarf an medizin- und labortechnischer Ausrüstung, der Flächenbedarf für die Unterbringung und den Betrieb der Ge-

räte sowie der jeweiligen Funktionen, die krankenhaushygienischen und andere Sicherheitsanforderungen, die Arbeitsstättenrichtlinien u.a.m. zugrundegelegt werden. Die Gliederung der Räume im Rahmen der Funktionsstellen muß dem funktionellen Zusammenspiel folgen, um hierauf eine funktionell optimale Grundrißlösung aufzubauen.

Sowohl bei der medizinisch-betrieblichen Struktur als auch bei der Bemessung des Nutzflächenbedarfs sollte die Sicht auf die Betriebskosten und die Investitionskosten als ebenso wesentlicher Maßstab angelegt werden. Nicht mehr zeit- und zukunftsgerichte Strukturen lassen sich angesichts der dynamischen Entwicklungen und ihrer Umstrukturierungsfolgen ebensowenig verantworten wie ein Zuwenig oder Zuviel an Nutzflächen. Vorleistungen für

NUTZFLÄCHEN IN AKUTKRANKENHÄUSERN DER ZENTRAL- U. MAXIMAL-VERSORGUNG
gegliedert nach Funktionsbereichen entsprechend DIN 13080
Beispiele: Göppingen Augsburg Fulda (alle sind Akademische Lehrkrankenhäuser)

	Göppingen Kreis-KH		Augsburg Z-Klinikum		Fulda Städt. Klinikum		Weiterentwicklung	
	1967*		1970/74*		1963/68**		1990*	
	1979		1982		1975		1991: Psychiatrie	
Stufe	Zentral- Versorgung		Maximal- Versorgung		Zentral-/Max- Versorgung		Maximal- Versorgung	
Bettenzahl	905		1.365		757		940	
Funktions-Bereiche	NFm ² m ² /B RFP*		NFm ² m ² /B RFP*		NFm ² m ² /B RFA*		NFm ² m ² /B RFP*	
1. Untersuchung- Behandlung	8.512	9,41 25,2%	21.150	15,49 23,0%	8.637	11,41 27,2%	17.024	18,11 28,8%
Untersuchung	6.170	6,82 16,3%	16.862	12,35 18,3%	5.835	7,71 18,4%	11.474	12,21 19,4%
Behandlung	2.342	2,59 6,9%	4.288	3,14 4,7%	2.802	3,7 8,8%	5.550	5,90 9,4%
2. Pflege	15.590	17,23 46,2%	34.880	25,55 37,9%	12.576	16,61 39,7%	21.679	23,06 36,7%
davon Intensiv	1.400	1,55 4,2%	2.820	2,07 3,1%	579	0,76 1,8%	1.854	1,97 3,1%
3. Verwaltung und Information	1.460	1,61 4,3%	6.332	4,64 6,9%	1.976	2,61 6,2%	4.692	4,99 7,9%
4. Soziale Dienste	2.510	2,77 7,4%	6.004	4,40 6,5%	1.312	1,73 4,1%	2.583	2,75 4,4%
5. Ver- und Entsorgung	5.340	5,90 15,8%	22.712***	16,64 24,7%	5.843	7,72 18,4%	10.695	11,38 18,1%
6. Unterricht/Lehre	330	0,36 1,0%	904	0,66 1,0%	1.238	1,64 3,9%	2.354	2,50 4,0%
7. Sonstiges					115	0,15 0,4%	115	0,12 0,2%
8. Betriebstechnische Dienste			****152	0,11 0,2%				
Summe	33.742	37,28 100 %	92.134	67,50 100 %	31.697	41,67 100 %	59.142	62,92 100 %

* RFP = Raum- und Funktions-Programm, erstellt von Büro Riethmüller, Fulda: einschließlich zusätzlicher Fachgebiete Psychiatrie 80 (akut) + 20 (Tagesklinik) mit 4.404 m² NF, Augenheilkunde + 23, Dermatologie-Venerologie 60 Betten
 ** RFA = Raum- und Funktions-Angebot, erfaßt von Büro Riethmüller, Fulda
 *** erstellt von: 1963 Deutsches Krankenhausinstitut; 1968 Architekten Köhler-Kässens
 **** versorgt zusätzlich auBenliegende Krankenhäuser
 Flächen für Technische Zentralen in der Leistungsphase Entwurfsplanung für die Gebäudeplanung (nicht im RFP)

heute nicht faßbare zukünftige Entwicklungen sollten durch eine sorgfältig überlegte, auf gründlicher Erfahrung aufgebaute Umsetzung der Aufgabenstellung RFP in die bauliche Planung und Lösung mit entsprechender Anpassungsfähigkeit, Mikro- und Makroerweiterungsfähigkeit ersetzt werden.

Schließlich soll als wesentliches Ziel für die Aufgabenstellung noch angeführt werden, daß sie mit dem Bauherren, den Nutzern und den für die Förderung zuständigen Behörden abgestimmt wird. Denn alle Beteiligten sollen sich mit dem Ergebnis so identifizieren können, daß es von ihnen mitgetragen wird.

Als neuere Beispiele für den Nutzflächenbedarf und seine Gliederung in Funktionsbereiche sind in der vorstehenden Tabelle die Daten von drei Akutkrankenhäusern der Zentral- und Maximalversorgung dargestellt. Davon sind zwei Anlagen seit rund zehn Jahren im Betrieb. Im KKH Göppingen wurde jetzt der Erweiterungsbau der Prosektur zum Pathologischen Institut abgeschlossen, die Weiterentwicklung der Bildgebenden Verfahren (CT, MRT, Card-Angiographie mit DSA), Archivierung u.a. steht heran. Im Zentralklinikum Augsburg ist eine Weiterentwicklung - insbesondere Erweiterung Operationsabteilungen, Intensivmedizin, Funktionsdiagnostik, Bildgebende Verfahren, u.a. - vorgesehen. Die Städtischen Kliniken Fulda sind jetzt um eine Psychiatrische Klinik mit Tagesklinik erweitert, der Nutzflächenbedarf (Stand 1990) für die Weiterentwicklung zeigt Schwerpunkte in Untersuchung und Behandlung, Pflege einschließlich Intensivmedizin, Verwaltung und Information sowie Versorgung und repräsentiert damit die 20jährige Entwicklung seit der Festschreibung des RFP im Jahre 1968. In den KHern der Maximalversorgung sind die Auswirkungen der Entwicklung wesentlich größer als bei mittelgroßen und kleineren KHern. Denn in der Maximalversorgungsstufe ist die Tendenz zur Schwerstkranken-Versorgung noch größer als dies in den Akutkrankenhäusern der anderen Versorgungsstufen ohnedies schon der Fall ist.

Das RFP, also die detailliert ausgearbeitete Aufgabenstellung für die Weiterentwicklung einer KH-Anlage, soll nicht die bisherigen medizinisch-betrieblichen Strukturen und Nutzflächenbedarfs-Vorstellungen fortschreiben, sondern soweit wie möglich die Sollprojektion für die zukünftige Entwicklung enthalten. Es soll für die Zielplanung den sichtbaren Gesamtumfang und in deren Rahmen Teilmaßnahmen abstecken. Denn für die Realisierung einer Gesamtmaßnahme fehlen im allgemeinen die finanziellen Mittel, ganz abgesehen davon, daß während der Modernisierung der Betrieb aufrechterhalten werden muß. Letzteres erfordert Teilneubauten, die im Hinblick auf die Verwendbarkeit der vorhandenen Bausubstanz für solche Funktionsstellen erforderlich werden, in denen aus Gründen einer extremen Leistungsvermehrung und krankenhaushygienischer Gesichtspunkte - z.B. Operationsabteilungen, Intensivmedizin, Funktionsdiagnostik, Bildgebende Verfahren - die vorhandene Bausubstanz für funktionell günstige Grundrißlösungen und den hohen Bedarf an betriebstechnischen Anlagen nicht geeignet ist.

Für die Realisierung von Schritten müssen im Rahmen der Zielplanung Prioritäten gesetzt werden, bei denen folgende Kriterien beachtet werden müssen:

- Dringlichkeit
- Funktionelle und lokalisatorische Beziehungen von Funktionsstellen untereinander
- Funktionell günstige Grundrißlösungen
- Lösungsmöglichkeiten für den Bedarf an betriebstechnischen Anlagen
- Aufrechterhaltung des Betriebes
- Ablösungsfragen und im Zusammenhang damit
- Manövrierflächen für Erweiterungsneu- und Umbauten
- ggf. Provisorien zur Aufrechterhaltung des Betriebes
- Schaffung sinnvoller Inhalte unter Abwägung von Dringlichkeit, Relation zwischen Bedarf für die Funktionsstellen und Umfang seiner Realisierung
- Ausreichend große Betriebsgrößen für Teil-Maßnahmen, da diese ggf. auch alleine längere Zeit betrieben werden müssen
- Bildung von Gruppierungen für die Schritte, die entweder unabhängig voneinander oder unter Umständen auch gleichzeitig oder im Rahmen der Ausführungsphase zeitlich verschoben realisiert werden können
- Vorhandene Bausubstanz nach Lageplan, Grundstücksfläche, Zuschnitt, Topographie, Anschlußmöglichkeit an die vorhandene Bausubstanz
- Aufschließung für den fließenden und Möglichkeiten für den ruhenden Verkehr
- Baustelleneinrichtung

- Abwägung von Erweiterungs-Bauteilen und Umbauteilen
- Vermeidung von Fehlentwicklungen ("nichts verbauen")
- Anschluß von Erweiterungsneubautteilen an die vorhandene Bausubstanz unter Berücksichtigung von funktioneller Zweckmäßigkeit, der vorhandenen und neu zu schaffenden internen Verkehrswege, der Kontinuität zwischen Alt- und Neubauteilen in einer Funktionsstelle (oft typisches Beispiel Operationsabteilung)
- Lärm- und Staubbelastigung des laufenden Betriebes sowohl innerhalb der vorhandenen Gebäudesubstanz bei Umbauten als auch von außen durch Erweiterungsneubauteile auf engem Gelände
- Klarheit über langfristige Baustelle bis zur Erreichung des Zieles der jetzt absteckbaren Zielplanung; auch danach ist eine Krankenhausanlage unter Berücksichtigung der insgesamt ausgeführten Gesichtspunkte eine "ewige Baustelle".

Abschließend sei im Hinblick auf das Thema der TK '91 "Sanierung von Krankenhäusern in Ost und West" noch herausgestellt:

In den westlichen Bundesländern besteht trotz des hohen Standards der KHer und der hohen Anspruchshaltung der Bevölkerung nach wie vor ein großer Bedarf für die Modernisierung der KHer. Dieser ist bedingt durch die dargestellten Einflußfaktoren, die zu Wandlungen der Struktur und zur Anhebung des Bedarfs an Personal, Geräten und Nutzflächen führen. Der Nachholbedarf für die Weiterentwicklung hat in Verbindung mit der Kostendämpfung im Gesundheitswesen in den letzten Jahren zu einem sehr hohen Antragsstau in allen Bundesländern geführt.

In den östlichen Bundesländern ist der Nachholbedarf sicher ungleich größer. Im Unterschied zu der mehr kontinuierlichen Entwicklung im Westen stehen hier eine größere Umstrukturierung und ein größerer zusätzlicher Nutzflächenbedarf heran. Es ist zu hoffen, daß die darin liegende große Chance für die Modernisierung der KHer angesichts des dringenden Sofortbedarfs und der benötigten Mittel sowie Planungs- und Realisierungskapazitäten sinnvoll genutzt werden kann.

In beiden Bereichen ist die Tragweite der Aufgaben für die Leistung in der KH-Versorgung der Bevölkerung, für die Wirtschaftlichkeit der KHer im Betrieb und hinsichtlich volkswirtschaftlicher Aspekte sehr groß. Dementsprechend sollte mit möglichst guter Erfahrung und einer an mittel- und langfristigen Denken und Handeln ausgerichteten Verantwortung ans Werk gegangen werden.

Literatur

- Riethmüller, Hans-Ulrich: Worauf muß der Krankenhausbetreiber bei der Planung von Erweiterungs- und Umbaumaßnahmen achten? Vortrag Medizinische Hochschule Hannover 22.03.1984. In: Fachtagung Krankenhaustechnik - Betriebstechnik und Bautechnik im Krankenhaus. Hrsg. von O.Anna, C.Hartung, N.Adler. Hannover: TH. Anna 1984. S.32-40.
- Riethmüller, Hans-Ulrich: Die medizintechnische Entwicklung und ihre Auswirkungen auf die Weiterverwendung bestehender Bausubstanz. Vortrag: 12. Internationales Krankenhaussymposium Berlin 21.02.1986. In: 12. Internationales Krankenhaussymposium Neue Wege in der Gestaltung von Bau und Betrieb des Krankenhauses, Band 14 der Reihe Bauten des Gesundheitswesens. Hrsg. von Wolfgang Roesner, Siegfried Eichhorn, Franz Labryga, Robert Wischer. Berlin: Technische Universität 1986. S.109-112. Krankenhaus-Umschau Jg.55 (1986) H 7, S.538-541.

Anschrift des Verfassers:

Prof.Dr.med.Hans-Ulrich Riethmüller
Geschäftsführer der Prof.Dr.Hans-Ulrich Riethmüller GmbH
Planung und Beratung von Betrieben und Bauten des Gesundheitswesens
Engelfriedshalde 71
D-7400 Tübingen 1

ORGANISATION DES SANIERUNGSABLAUFES BEI LAUFENDEN KRANKENHAUSBETRIEB

M. DÜKER, HANNOVER

Sanierung von Krankenhausbauten bedeutet technische Instandsetzung der Bausubstanz mit Verbesserung der Funktionalität durch Umwidmung und Umbau von Räumen und Raumgruppen. Es handelt sich um Aufgaben, die in den alten und neuen Bundesländern im Grundsatz gleichartig bestehen, jedoch mit unterschiedlichen Voraussetzungen. Gekoppelt mit der Errichtung von ergänzenden Neubauten stellt die Sanierung von Altanlagen die Standardlösung im allgemeinen Krankenhausbau dar.

Totale Neubauten sind und werden Einzelfälle sein, im Westen begründet durch die flächendeckende Bedarfsdeckung mit der Notwendigkeit einer permanenten Bauunterhaltung, Modernisierung und Anpassung an den medizinischen Standard. Als Beispiel - in Niedersachsen sind in den vergangenen 10 Jahren nur zwei Krankenhaus-Neubauten errichtet worden.

Im Bereich der ehemaligen DDR ist der Bedarf an neuen Krankenhäusern unerlos, die vorhandenen rd. 540 Anlagen sind ausnahmslos gekennzeichnet durch Verschleiß, desolate Haus- und Medizintechnik, unzureichende räumliche Ausstattung und mangelhafte Funktionalität.

Die den neuen Bundesländern zugesicherte Angleichung der Lebensverhältnisse Ost - West hat bei allen Krankenhäusern die verständliche Erwartungshaltung geweckt, daß die Verbesserung der Bausubstanz, die Herstellung der Wettbewerbsfähigkeit und die Auffüllung der Ausstattungsdefizite kurzfristig erfolgen muß. Wenn die Bauplatz- und Erschließungsfragen lösbar wären, würde beim Großteil der alten DDR-Krankenhäuser Neubauten die vertretbare, logische und auch wirtschaftliche Lösung darstellen.

Das Problem liegt in der Gleichzeitigkeit der Realisierungserwartung.

Ein neues Krankenhausbett kostet heute unter Einschluß aller Kosten rd. DM 300.000,00 bis DM 400.000,00. Bei rd. 150.000 Krankenhausbetten und der Annahme, daß für die Hälfte dieser Zahl Neubauten vertretbar und in einem Zeitraum von ca. 4 Jahren zu realisieren seien, errechnet sich dafür ein Finanzbedarf von rd. 80.000,- x 400.000,- = 32 Mill.D-Mark, je Jahr rd. 8 Milliarden D-Mark, zuzüglich der Kosten für Übergangslösungen bei den nicht berücksichtigten Anlagen und der Festkosten je Bett gem. § 10 KHG.

Jeder weiß, daß ein derartiges Bauvolumen in der bezeichneten Zeitspanne weder finanzierbar noch durch die vorhandenen Planungs- und Baukapazitäten realisierbar ist.

Die Problemlösung kann nur in einer zeitlichen Streckung der Bauabwicklung liegen und damit in der Streckung der Finanzierungszeiträume und in der Verlängerung der Planungs- und Realisierungszeiten. Diese Streckung ist nur erreichbar, wenn die theoretische Neubauzeit von ca. 4 Jahren durch Aufteilung in mehrere Bauabschnitte mit Sanierungsleistungen an der Bausubstanz und neuen Ergänzungsbauten auf ca. 9 - 12 Jahre verlängert wird.

Aus Einsicht in das Mögliche und Realistische muß von den Krankenhausträgern die viel beschworene Solidariät gefordert werden, sich in diesen Lösungsweg einzuordnen, da nur so vielen bzw. allen Krankenhäusern geholfen werden kann. Von einigen unumgänglichen Ausnahmen abgesehen, ist der Lösungsweg über Neubauten eine Sackgasse, die durch weitgehende Bindung der Finanzierungsmittel ausnahmslos zu Lasten der übrigen Krankenhäuser gehen.

Eine erhebliche Gefährdung der nach sachlichen Kriterien zu ordnenden Prioritätenliste zur Förderung der Altanlagen ist in politischen Entscheidungen zu sehen, die sich bisweilen einer rationalen Beurteilung entziehen!

Also:

Runderneuerung der Altkrankenhäuser durch geordnete Sanierung der Bausubstanz mit Hinzufügung von Ergänzungsneubauten in einer Folge von Bauabschnitten bei laufendem Krankenhausbetrieb.

L ö s u n g s w e g :

Jedes Krankenhaus stellt einen Einzelfall dar, Wiederholungen gibt es nicht. Dennoch ist für jede Anlage erforderlich:

1. Erfassung der Bausubstanz

durch Auswertung vorhandener Bestandspläne bzw. örtliche Bauaufnahme mit Herstellung einer zusammenhängenden Bestandsplanung 1 : 200 mit gebäudeweiser Nutzungsdarstellung zur Überprüfung der Funktionalität und gegliedertem Flächennachweis nach DIN 13080 als IST-Erhebung.

2. Fixierung des Planungszieles

mit Festlegung des Versorgungsauftrages, der Bettenzahl u. der medizinischen Fachbereiche im Rahmen des Krankenhausplanes des betreffenden Bundeslandes. Festschreibung des Raumraumprogrammes - SOLL-Vorgabe - . Einzelheiten hierzu sind nicht mein Thema, diese Leistung gilt im Zusammenhang des Vortragsthemas als erbracht. Ratsam ist jedoch die gleichzeitige Entwicklung eines Planungskonzeptes, um Unvereinbarkeiten zwischen theoretischem Raumprogramm und seiner Umsetzung in eine realistische Sanierungsplanung zu vermeiden.

3. Bewertung der Bausubstanz

hinsichtlich Verschleiß, Funktionalität, technischer und medizinischer Ausstattung, Erweiterungs- und Ausbaufähigkeit. Dieser Bewertung kommt besondere Bedeutung zu, sie muß in Zusammenarbeit von Krankenhaus, Architekt und Sonderfachleuten erfolgen, um nachträgliche Überraschungen zu vermeiden. Bei allen Ostanlagen muß leider davon ausgegangen werden, daß die Bestandsbewertung und die gesetzliche Auflagen zur Erfüllung geltender DIN- und VDE-Richtlinien eine Totalerneuerung der Haustechnik erfor-

dern. Das heißt, Altbauten müssen in einen rohbauähnlichen Bauzustand zurückgeführt werden als Voraussetzung der Neuinstallation. Eine Kostennutzenrechnung - zumindestens überschläglich - ist unverzichtbar.

Im Ergebnis muß entschieden werden:

- Welche Altbauten können endgültig erhalten werden.
- Welche Altbauten können oder müssen im Rahmen der Sanierungsabfolge kurz- bzw. mittelfristig erhalten werden und
- welche Altbauten müssen aufgegeben werden.

4. Erarbeitung einer Zielplanung

in Abstimmung zu den Fördermodalitäten gem. KHG des jeweiligen Bundeslandes. Da wir uns hier in Niedersachsen befinden heißt das, Erarbeitung eines Orientierungsantrages, der es erlaubt die Programmvorstellungen und planerische Zielsetzungen zu prüfen, um sie freizugeben für die Erarbeitung des Förderantrages zur Mittelfreigabe gem. KHG durch das Land Niedersachsen.

Wer sich im Krankenhausbau auskennt weiß, daß die Zielplanungserarbeitung die entscheidende und wichtigste Phase in der Abfolge der Krankenhaussanierung darstellt, sie erfordert die intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten: Krankenhausverantwortliche - Architekt - Sonderfachleute.

Der Zielplan hat das Ergebnis der Bestandsanalyse, das Raumprogramm und örtliche Gegebenheiten so zu berücksichtigen, daß sich das Ergebnis in seiner Funktionalität und seinen betriebswirtschaftlichen Auswirkungen von einer Neubaulösung nicht unterscheidet. Ein hoher, in der Regel aber erfüllbarer Anspruch! Im Rahmen dieser Ausführungen können keine Lösungsrezepte gegeben werden, die Probleme jeder Krankenhausanlage können nur individuell gelöst werden. Dennoch ist die Erfüllung verschiedener Grundkriterien sicherzustellen.

- 4.1 Jede Zielplanung für eine Krankenhaussanierung muß die Gesamtanlage vollständig erfassen. Jeder, bereits der erste Realisierungsschritt muß auf dem Weg zur gegenseitig abgestimmten letzten Planungs- und Ausführungsstufe erfolgen. Dennoch muß in Anbetracht der Abwicklung in mehreren Bauabschnitten eine ausreichende Flexibilität eingeplant werden zur Erfassung medizinischer und personeller Entwicklungen.
- 4.2 Beherrzter Einsatz der Überzeugungskraft des Planers zur Durchsetzung des Planungskonzeptes. Stolpersteine sind die häufig dezent untertriebenen Eigeninteressen von Personen und Personengruppen des Trägers bzw. des Krankenhauses. Langjährige Gewohnheiten und Reviertrieb sind so störend wie Spätdenker, die nicht zum richtigen Zeitpunkt der Ziel- und Entwurfsplanung, sondern erst nachträglich aufwachen - "habe ich mir ja ganz anders vorgestellt" -. Überlebenswichtig ist die verbindliche Festlegung aller Beteiligten auf die gegenseitig abgestimmte Planung im größtmöglichen Maß.
- 4.3 Abwägung der Prioritäten hinsichtlich des Aufwandes an Investitionsmitteln im Verhältnis zu den vom Krankenhaus zu bestreitenden Bewirtschaftungskosten des Krankenhausbetriebes aus den Einnahmen der Pflegesätze. Eine Krankenhaussanierung anstelle eines Neubaus darf nicht zu Lasten erhöhter Betriebskosten gehen! Dem Krankenhaus muß eine uneingeschränkte Konkurrenzfähigkeit gewährleistet werden (sparsamer Personaleinsatz, rationelle Weeglängen etc.). Hier liegt ein bestimmter Ansatz für Sanierungsplanungen.
- 4.4 Einteilung der Gesamtbaumaßnahme in Bauabschnitte, deren Umfang finanzierbar und deren Ausführung einen permanenten Krankenhausbetrieb gewährleistet. Der Zwang zur Bauabschnittstrennung bestimmt die Planungslösung! Zu beachten sind:

Nach Fertigstellung eines Bauabschnittes muß die dann vorhandene Bauanlage in vollem Umfang betriebsfähig sein. Der zeitliche Abstand zur Ausführung des nachfolgenden Bauabschnittes ist abhängig vom Finanzierungsvermögen. Mehrjährige Pausen sind nach hiesigen Erfahrungen nicht auszuschließen, sondern zu erwarten.

Der 1. Bauabschnitt sollte in der Regel das Neubauvolumen zum Inhalt haben, das sich aus der Flächendifferenz der IST- und der SOLLflächen ergibt. Die Zufügung des Neubaubereiches kann und muß den Betrieb in der Altanlage uneingeschränkt erlauben und die Bauausführung muß für Patienten und Krankenhauspersonal zumutbar sein. Nach Fertigstellung des 1. Bauabschnittes sollte der Bezug des Neubaubereiches in vorgeplanter Form die Räumung eines Altbaukörpers erlauben als Voraussetzung seiner Sanierung im Rahmen des nachfolgenden Bauabschnittes.

Für alle nachfolgenden Bauabschnitte hat die gleiche Abwicklungsmethodik zu gelten. Der jeweils zur Sanierung anstehende Gebäudeteil sollte von jeglicher Krankenhausnutzung entlastet werden, damit dieser Hausteil - vom Keller bis zum Dach - Baustelle werden kann. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es unumgänglich erforderlich, die notwendigen Nutzungsveränderungen, Provisorien und Umzüge generalstabsmäßig vorzubereiten und planerisch zu fixieren. Das setzt selbstverständlich eine enge Zusammenarbeit von Krankenhaus und Planern voraus, auch viel guten Willen und Verständnis für die Probleme der jeweils anderen Seite. Hier liegt auch ein erhöhter Arbeitsaufwand für die beteiligten Planer.

Es mag Fälle geben, in denen die Gesamt-sanierung eines Krankenhauses keine Zubauten erfordert. Dieser Fall ist ungewöhnlich, dennoch muß er gelöst werden. Für das Krankenhaus ist wichtig, während der jeweiligen Sanierungsarbeit funktionsfähig zu bleiben, das vorhandene Personal in vollem Umfang zu beschäftigen und Einnahmeverluste durch Reduzierung der Bettenzahl zu vermeiden.

Zwar werden mit gesondertem Nachweis Einnahmeverluste aus KHG-Mitteln ausgeglichen, das ist jedoch nicht der Regelfall. Hier sind Fantasie und Improvisationsvermögen von Krankenhaus und Planern gefordert, Lösungen durch Belegungsverdichtung, bei Versorgungsabteilungen durch Leistungsvergabe an Fremdfirmen und durch Aufstellung von Containern Lösungen zu finden.

Besondere Sorgfalt erfordern Form, Lage und Ausführungszeitpunkt des Umbaus, der Neuausstattung bzw. des Neubaus der Haustechnikzentralen. Die Altanlagen der neuen Bundesländer weisen in diesem Bereich in der Regel äußerst problematische Zustände auf. Der Zwang zur Einhaltung von DIN- u. VDE-Normen macht eine Lösung der Probleme der Haustechnikzentralen im 1. Bauabschnitt erforderlich.

Beispiel: Mangelnder Leistungsumfang von Trafo- und Notstromversorgung, zentrale Verkabelung in Aluminium, Umstellung der Fern-dampfversorgung in Heiß- oder Warmwasser-versorgung im Heizbereich. Unzulässige Lage der Lufttechnikzentralen und ihrer Ansaug- und Abluftöffnungen etc. Neubauten und sanierte Altbauten müssen die endgültige Installation mit DIN- und VDE-gerechter Dimensionierung und Materialwahl erhalten. Lösungsvoraussetzung ist die Kenntnis sämtlicher Leitungssysteme im Bereich des Krankenhausareals und das Vorliegen der entsprechenden Installationsplanung. Hier ist das Planungsvermögen der Haustechniker im hohen Maß gefordert.

Ein besonders schwieriges Problem liegt in der Berücksichtigung und Einhaltung der Anforderungen der Bauordnung bzw. des vorbeugenden Brandschutzes, auch in der Anwendung der Krankenhausbauverordnung des Landes Nordrhein-Westfalen, deren Einhaltung in Niedersachsen nicht gesetzlich gefordert, deren Erfüllung jedoch in vollem Umfang erwartet wird.

Hierzu gehören: Die richtige Lage der notwendigen Treppenräume, der Nachweis der jeweils zwei getrennten Rettungswege aus jedem Raum, die Bemessung der erforderlichen Brandabschnitte, die Erfüllung der Brandschutzanforderungen durch Decken- und Wandkonstruktionen im Altbau, die Einteilung der Rauchabschnitte, die Brandgasentlüftung, die Feuermeldeanlagen, Brandabschnitts- und Rauchabschlußtüren. Es muß gewährleistet werden, daß die besagten Systeme im Ablauf der Bauabwicklung funktionsfähig sind.

Der IST-Zustand der Mehrzahl der Ostkrankenhäuser macht als Voraussetzung einer geordneten Sanierungsabwicklung die Durchführung von vorbereitenden Baumaßnahmen, von Interimslösungen und Sofortlösungen erforderlich. Das Land Sachsen-Anhalt hat dafür gezielte Einzelmaßnahmen gefördert, wissend, daß nicht jede dieser Einzelmaßnahmen stromlinienförmig in die heute noch in Bearbeitung befindliche Sanierungsplanung paßt. Die Begründung liegt in der Beseitigung von Mängeln und Schäden, deren Behebung erst die laufende Betriebsfähigkeit sichert und damit eine langfristige Sanierungsabwicklung erlaubt.

Die schwierigsten Sanierungsprobleme sind jedoch in Altbaubereichen zu finden, die nicht durch Ausweichen der Funktionsgruppen in andere Bauteile bzw. Neubaulösungen geräumt werden können, sondern bei denen vor Ort die erforderlichen Umbau- und Sanierungsarbeiten durchgeführt werden müssen mit Durchführung struktureller Veränderungen bei laufendem Betrieb.

Beispiel: Totalumbau des OP-Bereiches des Robert-Koch-Krankenhauses Gehrden mit 6 OP-Räumen im 4.Obergeschoß eines zentralen Behandlungstraktes mit Austausch der gesamten Lüftungs- und Elektrotechnik.

Sanierungen dieser Art sind nur ausführbar bei detaillierter Ablaufplanung mit Einteilung in mehrere Einzelphasen, die den Beginn und den Abschluß der Sanierungsarbeiten in einem Teilbereich der Anlage erlauben. Voraussetzung sind hierbei provisorische Abtrennungen gegenüber angrenzenden und in Betrieb befindlichen Funktionsgruppen und äußere Gerüsterschließung für beteiligte Handwerker zur Reservierung der vorhandenen Treppenanlagen für den Krankenhausbetrieb.

In der Regel sind diese Arbeiten in einem angemessenen Ausführungszeitraum nur ausführbar bei Vergabe sämtlicher Leistungen vor Baubeginn und bei intensivem Zusammenwirken der Beteiligten.

Nach den Hinweisen zur Erarbeitung von Ziel- und Vorentwurfsplanungen für Krankenhaussanierungen und Darstellung zu beachtender Kriterien abschließend noch einige allgemeine Ergänzungen:

Die Umsetzung und Realisierung einer geordneten Sanierungsplanung ist ein schwieriges Unterfangen, dennoch Alltagsarbeit für die beteiligten Planer. Ergänzende Ausführungen zu diesem Thema möchte ich daher nicht machen. Wesentlich jedoch ist die straffe Durchführung einer Budgetplanung und -Kontrolle, der Qualitätsplanung und -Kontrolle und der Terminplanung und -Kontrolle.

Zur Qualifikation der beteiligten Planer: Es kann nicht übersehen werden, daß sich um die Bearbeitung der Krankenhausanlagen in den neuen Bundesländern erfahrene und engagierte Planer bewerben, leider auch Goldgräber. Es muß ausgesprochen werden, daß die Erarbeitung von umfangreichen Sanierungsplanungen im Krankenhausbereich die sichere Beherrschung dieses komplexen Planungsbereiches voraussetzt.

Die vorhandenen und noch brauchbaren Altbausteine müssen durch Addition von Neubauten zu Organismen verbunden werden, deren Funktionalität einem Neubau nicht nachstehen dürfen. Daß diese Aufgabe die Gestaltungskraft im besonderen Maße fordert, ist der besondere Anreiz der Aufgabe.

Wenn mein Thema der geordneten Sanierungsplanung bei laufendem Krankenhausbetrieb galt, so sei abschließend benannt, welche Lösungen - bezogen auf die Anlagen der ehemaligen DDR - das krasse Gegenteil darstellen und dennoch Aussicht haben sich durchzusetzen.

Zu benennen sind Profilierungsneurosen Verantwortlicher, die ohne Einsicht oder Rücksicht auf bestehende Abhängigkeiten in gesamten Krankenhauswesen zugunsten von Einzelmaßnahmen politische Ausrufungszeichen setzen wollen.

Noch gefährlicher sind jedoch Finanzierungsmethoden, die aus Mangel an fundierten Entscheidungsunterlagen nicht den nach Prioritäten geordneten Weg der gezielten Förderung von Sanierungsplanungen in Bauabschnitten nutzen, sondern das Füllhorn der Finanzmittel nach dem Gießkannenprinzip über alle Krankenhäuser gleichmäßig verteilt.

Diese Lösung gibt den Krankenhäusern dank der zwangsläufig geringen Mittel keine Chance, grundlegende strukturelle Verbesserungen zu schaffen, hier kann nur Kosmetik betrieben werden, bei der die unumgängliche Problemlösung nur auf die Zukunft verschoben wird.

Nur die konsequent geplante und geordnete Sanierung der Krankenhäuser in Bauabschnitten öffnet einen zukunftssicheren Weg für alle Krankenhäuser, die auf eine Verbesserung der Ist-Situation angewiesen sind.

Sanierung in Schritten

K. Beste, Hannover

Das Konzept, die Sanierungsprobleme eines Krankenhauses in Schritten zu lösen, hat nicht am Anfang der Überlegungen gestanden, sondern war das Ergebnis eines leidvollen Erkenntnisprozesses bei der Sanierung des Nordstadt-Krankenhauses in Hannover. Das Nordstadt-Krankenhaus ist 600 Betten groß mit einem Spezialangebot im Bereich der sog. Kopfkliniken. Es ist, wie um die Jahrhundertwende üblich, im Pavillonstil gebaut. Wegen seines Alters und wegen erheblicher Kriegsschäden gab es große Sanierungsprobleme. Diese Probleme sollten anfangs mit Hilfe eines großen Baukörpers gelöst werden:

- Das Krankenhaus sollte auf Minimalbetrieb reduziert werden
- Der Innenbereich des Krankenhauses sollte abgerissen werden.
- Auf der so gewonnenen Baufläche sollte ein großer Baukörper entstehen, mit Breitfuß für die Funktionsbereiche und einem Bettenhochhaus.

Als die Pläne fertig waren, war die durch das neu geschaffene Krankenhausfinanzierungsgesetz verursachte Euphorie verflogen, man könne alles finanzieren. Der Träger stand damit vor der Alternative entweder diese Pläne weiterzuverfolgen und Gefahr zu laufen, bis zum Sankt-Nimmerleins-Tag zu warten, oder aber ein anderes Konzept zu verfolgen, das finanzierbar erschien. Der Träger entschied sich für den zweiten Weg, der unter der Bezeichnung "Sanierung in Schritten" bekannt geworden ist.

Dieses Konzept mußte fünf Anforderungen gerecht werden.

- Jeder Schritt mußte finanzierbar bleiben, d.h. er durfte nicht über 20 Mio DM liegen, nach Möglichkeit sogar unter 10 Mio DM.
- Jeder Schritt mußte in sich sinnvoll sein, so daß der Fortgang der Sanierung auch unterbrochen werden konnte, falls einmal kein Geld floß, ohne daß dadurch Bauruinen entstanden.
- Jeder Schritt mußte ein Teilstück auf dem Wege einer Gesamtsanierung sein.

- Die vorhandene Bausubstanz sollte soweit wie möglich weiterverwendet werden, um die knappen Mittel so effektiv wie möglich einzusetzen.
- Die Sanierung mußte bei laufendem Betrieb möglich sein.

Eine Konzeption, die diesen Anforderungen gerecht wird, hört sich an wie die "Quadratur des Zirkels". Mit Hilfe eines Fachmannes (Systemtechniker) gelang es, nicht nur dieses Konzept zu entwickeln, sondern auch alle Beteiligten dafür zu gewinnen. Inzwischen ist die Sanierung des Nordstadt-Krankenhauses nach diesem Konzept gut vorangekommen. In dem Vortrag soll anhand von Diapositiven das Konzept, vor allem aber die praktische Umsetzung erläutert werden. Angesichts der Tatsache, daß das Geld immer knapp sein wird, könnte dieses Konzept auch für andere Krankenhausträger von Interesse sein.

Klaus Beste
Amt für Krankenanstalten
der Landeshauptstadt Hannover

Bauliche Lösungen
R. Wischer, Berlin

1989 hat Prof. Ottow 44 bauliche Lösungen von Sanierungen im Lande Bayern analysiert. Ottow definierte dabei Sanierung als "Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit eines Krankenhauses im Ganzen und in allen seinen Teilen und zwar gemessen am Standort von Neubauten". Dabei blieben die "qualitative Bewertung des Sanierungsergebnisses, betriebswirtschaftliche Aspekte und die Folgekosten außer Betracht". Die Daten entsprechen damit den Bewertungsmaßstäben, die auch diesem Beitrag zugrunde liegen sollen: Kriterien der Bautechnik, der Gebäudetypologie und -struktur, vor allem der zeitlichen, stufenweisen Realisierung. Ich verweise daher ausdrücklich auf die Darstellung der Ottow'schen Analyse in der Zeitschrift "Das Krankenhaus, 1990, Heft 4, 5 und 9".

Die von Ottow publizierten Daten waren nicht als Grundlage für neue Planungen, sondern zur kritischen Reflexion gedacht, im Hinblick auf zukünftige Sanierungsfälle, besonders im Osten. Der überwiegende Teil (65 %) der von Ottow untersuchten Sanierungen stammt aus der Zeit des Wiederaufbaus der 50er bis 70er Jahre, der für Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung in der ehemaligen DDR - mit Ausnahme der Bezirkskrankenhäuser - kaum stattgefunden hat. Die Periode des Wiederaufbaus beginnt nun. Es ließe sich daher rein theoretisch vermeiden, was nach einer mittleren Nutzungszeit von 14 Jahren (zwischen Fertigstellung und Bedarfsfeststellung für eine Sanierung) bei den untersuchten Häusern zur Sanierung Anlaß war:

1. Im Bereich der Technik: der Brandschutz in Fluchtwegen und raumluft-technischen Anlagen, Erneuerung von Elektroinstallationen, Heizungssystemen, Sanitärsystemen, Wärme- und Schallschutz.
2. Im funktionellen Bereich: Flächendefizite, Nachrüstung medizintechnischer Ausstattung, unzweckmäßige Raum- und Abteilungsanordnung und Standard im Pflegebereich.

3. Baugestalterische Defizite werden als Sanierungsanlässe nicht erwähnt, obwohl bei allen Sanierungsvorhaben eine solche Verbesserung der gestalterischen Situation eine Rolle gespielt haben wird.

Besonderer Anlaß zu Sanierungen war und wird zukünftig der Faktor Zeit mit folgenden Aspekten sein:

Als Prognose:

- Auf welche zukünftige demographische Situation hin ist die Baumaßnahme programmiert?
- Welche Krankenhaus-entlastende Maßnahmen werden sich im Umfeld des betreffenden Krankenhauses auswirken?
- Welche qualitative und quantitative "Aufrüstung" betreiben die Konkurrenten?
- Welcher "Marktanteil" am verbleibenden zukünftigen Leistungsbedarf geht in das Leistungsangebot des betreffenden Krankenhauses ein?
- Welcher Art wird das verbleibende Leistungsangebot sein: als ambulante, semistationäre (tagesklinische) oder traditionell stationäre Art?

Als Planungszeit:

- Wird angesichts 40-jährigen Mangels nun mit heißer Nadel genäht werden i.S. von lieber heute (schnell) als morgen (richtiger)?
- Werden - wenn schon die Prognose unsicher ist - zumindest angesichts ihrer Unsicherheit die richtigen Planungsziele verfolgt wie:
keine personenabhängigen Grundrisse, sondern einfache und klare Baustrukturen, keine individuellen, raumbezogenen raumluftechnischen, Sanitär- und Elektroanlagen, sondern nachrüstbare und leicht anpaßbare neutrale Systeme.
Verwendung - auf ihre längerfristige Gültigkeit hin jeweils geprüfte - modernste Technologien technischer Gebäudeausrüstung,

durchdachte Logistik (Organisations-, Transport- und Lagertechnik) im Bereich der Güterver- und entsorgung.

- Wird - trotz knapper Mittel - das beste Planungs-Know-how verwendet?
z.B. Wettbewerbe, beste beratende Ingenieure, professionelles Projektmanagement.
- Wird die richtige Zeitplanung zugelassen: In der Vorplanung die meiste Zeit, weil am leichtesten Fehler mit Kostenfolgen vermieden werden können?

Als Realisierungszeit:

- Werden Zeit und Kosten für Personalschulung und Inbetriebnahmestrategien eingeplant?
- Wird zügige Baudurchführung trotz hoher Qualität ermöglicht?

Als Nutzungszeit:

- Werden nutzungsneutrale Raumstrukturen gewählt, werden anpaßbare, nachrüstbare Baustrukturen (Montagebauweise und systemisierter Rohbau und technischer Ausbau) gewählt?
- Wird ein Wegenetz konzipiert, das offen ist für Erweiterungen und das mehrgeschossig ist (für Güter und technische Leitungen, öffentlichen Verkehr und internen Patientenverkehr) im Sinne eines alle Gebäudeteile verbindenden Netzes?
- Wird eine außen- und innenräumliche Architektur geschaffen, die - weil nicht modisch - weniger veraltet, aber - weil nicht altbacken - auch junge Leute zu faszinieren vermag: Der Umgang mit Licht, Luft, Natur, gesunden Materialien, solidem Gerät, anschaulichen, übersichtlichen, informierenden, kurz: authentischer Verwendung von Bauelementen, bewirkt langfristige Akzeptanz!

- Werden die Mitarbeiter des Hauses in den permanenten Planungs- und Gestaltungsprozeß einbezogen?

Als alltägliches Zeiterlebnis:

- Liegt das Krankenhaus so, daß es für Fußgänger, Radfahrer und Benutzer öffentlicher Verkehrsmittel rasch erreichbar ist?
- Ist das äußere Wegenetz geeignet, am Haupteingang kurz zu parken?
- Sind im Hause die Wege zwischen Abteilungen, die viel miteinander zu tun haben, kurz und werden lange Transportwege vermieden und soweit nicht vermeidbar später einmal mechanisierbar?

Zusammenfassung

Sanierungen sind in der Regel Kompromisse:

Entweder stimmt der Ursprung, dann braucht man keine Gesamtsanierung, sondern nur die technische Ausrüstungen zu modernisieren, innere Anpassungen zu organisieren, eventuell das Haus erweiterbar zu erweitern.

Oder schon der Kern des alten Hauses hatte den Faktor Zeit nicht beachtet. Dann ist Neubau ein vermutlich die beste Lösung, um dem Betrieb den Prozeß permanenten Umbaus zu ersparen: Verlust von Leistungsfähigkeit, Kapazität und Erlösen, möglicherweise Verlust von "Kunden", Verdruß bei Mitarbeitern, an deren Ende doch nur wieder Halbheiten stehen, die die Fortsetzung dieses Prozesses in sich tragen. Um dies zu vermeiden, muß nicht jeder schlechte Kern zu einem Auszug vom vielleicht richtigen Standort führen.

Hier muß Zielplanung ansetzen, durch die die funktionelle Weiterentwicklung des Krankenhauses kompromißlos auch im Hinblick auf eine längerfristige Perspektive sichergestellt wird.

Anmerkung

Sollten allerdings Probleme so dringend sein, daß man sich lange Zielplanungen, Vorplanungen, Planungen und Realisierungszeiträume nicht leisten kann, ist ein Provisorium in Gestalt von Baracken oder Containern immer noch das kleinere Übel als eine Gesamtsanierung auf unsicherer Planungsgrundlage und -perspektive.

Robert Wischer
Schorlemer Allee 21 a
W-1000 Berlin 33

Der Projektfall "Sanierung"

Beantragung, Prüfung und Genehmigung der Maßnahmen

von Dipl.-Ing. Uwe Krohn, Magdeburg

Historische Entwicklung

Es begann mit der Zusammenarbeit der Bezirksverwaltungen der Bezirke Magdeburg und Halle sowie der nachgeordneten Institutionen IPOG Magdeburg und BIG Halle mit dem Krankenhausreferat des Niedersächsischen Sozialministeriums mit dem Ziel der Erarbeitung und Erfassung der Grundlagen (Statistik) für die Aufstellung eines Krankenhausplanes und die Abwicklung bereits begonnener oder bereits geplanter und bestätigter Investitionsmaßnahmen. Ergebnisse waren:

- Grundlagenmaterial für die Aufstellung der vorl.Förderliste
- Grundlagenmaterial für die Aufstellung der Standortliste für Großgeräte
- Angaben für die Mittelbereitstellung der laufenden Baumaßnahmen in den Bezirken
- Erste Grundlagen für das Investitionsprogramm 1991.

Aufbau des Krankenhausreferates

Nach Bildung der Länder im Herbst 1990 und Einrichtung der Ministerien wurde im Laufe des ersten Quartals 1991 das Krankenhausreferat zielstrebig aufgebaut und für die Aufgaben Krankenhausplanung, Krankenhausbau und Krankenhausfinanzierung besetzt. Bereits im Herbst 1990 lag der Entwurf der vorläufigen Förderliste vor, die im Januar 1991 verabschiedet wurde. Der Großgeräteausschuß tagte am 04.02.1991 und hat die Standortliste abgestimmt. Der Planungsausschuß hat sich am 29.05.1991 konstituiert. Ein Referentenentwurf für ein Ausführungsgesetz zum KHG des Landes Sachsen Anhalt befindet sich im Abstimmungsverfahren und wird demnächst im Landtag beraten werden.

Die Aufgaben für den Krankenhausbau

1. Beantragung von Baumaßnahmen

Auf der Grundlage der vorläufigen Förderliste wurden im vergangenen Jahr durch die inzwischen neu gegründeten Institutionen des Landes Sachsen - Anhalt alle Krankenhausträger aufgefordert, die für die Beurteilung des Sanierungsbedarfes ihrer Einrichtungen notwendigen Kosten zu beziffern und zu begründen. Bis zum 31.01.1991 wurden zahlreiche Einzelmaßnahmen mit einem Gesamtvolumen von 1,926 Mrd. angemeldet. Nach Abschluß dieses Programms im April dieses Jahres enthält diese Liste - nach Abzug der Kosten bereits in den Vorjahren begonnener Maßnahmen - einen ungeprüften Finanzbedarf in Höhe von annähernd 2,2 Mrd DM. Neue Maßnahmen wurden von den Häusern zunächst teils gar nicht, teils nur in bescheidenem Umfang angemeldet, sodaß dieser Liste eine umfassende Information über den tatsächlichen Sanierungsbedarf noch nicht entnommen werden konnte.

Als weitere Information dienten die mittlerweile für zahlreiche Häuser entwickelten Zielpläne für die Gesamtsanierung. Diese Zielpläne gründen sich auf die von Krankenhausträgern und Architekten entwickelten Aktivitäten des letzten Jahres. Die Ausarbeitung von Zielplänen - die Darstellung eines in Abschnitten sanierten und bedarfsgerechten Gesamtobjektes - entspricht der allgemeinen Planungslogik. Zielpläne lassen sowohl den Gesamtrahmen eines Sanierungsprogramms als auch die Plausibilität realisierbarer Schritte erkennen. Aus einer ersten Auswertung der bisher vorgelegten Sanierungskonzepte und einer entsprechenden Hochrechnung können bei einem geschätzten Gesamtinvestitionsbedarf von rund 5,0 Mrd. DM die Kosten für die Realisierung der jeweils ersten Bauabschnitte im Umfang von 2,7 Milliarden DM.

2. Aufstellung des Investitionsprogrammes 1991

Zur Sicherung des Informationsbedarfes und Präzisierung der beantragten Maßnahmen wurden im April 1991 mit allen Krankenhäusern und deren Trägern intensive Gespräche geführt mit der Absicht, die für eine Einzelförderung anstehenden Maßnahmen durch Planunterlagen zu begründen. Diese Gespräche dienten auch dem Zweck, die den Trägern teilweise noch nicht bekannte Förderungspraxis nach dem KHG zu erläutern und besondere Verfahrensweisen des Landes Sachsen-Anhalt zu vermitteln.

Erst nach dieser intensiven Runde standen die Eckdaten des Landeshaushaltes fest. Für den Krankenhausbau sind darin Mittel in Höhe von 126,5 Mio DM eingestellt und ausschließlich für die Abwicklung von Maßnahmen bestimmt, die im laufenden Haushaltsjahr abgeschlossen werden müssen. Auf der Basis dieses Grundhaushaltes und der vorangegangenen Abstimmungen konnte das erste Investitionsprogramm 1991 aufgestellt und verabschiedet werden:

Gefördert werden demnach:

- Fortführungsmaßnahmen
- Neubeginne, die im Jahre 1991 abgeschlossen werden können
- Umstellungen

Das Investitionsprogramm 1991 enthält bisher bewußt keine Maßnahmen, die über das Jahr 1991 hinausgehen. Damit hat sich das Land korrekterweise noch nicht durch das Eingehen von Verpflichtungen gebunden.

3. Prüfung und Genehmigung der Maßnahmen

Im Land Sachsen Anhalt befinden sich die Institutionen noch immer im Aufbau. Eine für den Krankenhaus zuständige baufachliche Prüfstelle ist geplant, jedoch noch nicht vorhanden. Infolgedessen wurden die Fortführungsmaßnahmen nur stichprobenweise und teilweise durch entsprechende Dienststellen des Landes Niedersachsen im Wege der Verwaltungshilfe geprüft. Alle Fortführungsmaßnahmen wurden daraufhin gebilligt und mit Festbeträgen zur Ausführung freigegeben.

Für die Neubeginne dieses Jahres wurden prüffähige Unterlagen angefordert, die vom Krankenhausreferat selbst so gut als möglich der baufachlichen Prüfung unterzogen wurden. Auch diese Maßnahmen wurden inzwischen gebilligt und mit Festbeträgen zur Ausführung freigegeben.

Umstellungsmaßnahmen wurden äquivalent den Neubeginnen behandelt.

4. Weiterführende Maßnahmen

Nachdem im Sommer mit den Fördermaßnahmen 1991 begonnen werden konnte konzentrierten sich die Aufgaben auf die Beurteilung der weiterführenden Maß-

nahmen auf der Grundlage der bereits vorliegenden Zielplanungen der Krankenhäuser. Aufgrund des großen Mittelbedarfes war es notwendig einerseits Prioritäten zu setzen und andererseits vorwiegend nur erste Bauabschnitte von Gesamt-sanierungen zu verfolgen, die aufgrund des Standards, der Substanz der betroffenen Häuser und im Hinblick auf die Aufgabenstellung der Krankenhäuser nach der Krankenhausplanung in erster Linie baulich verbessert werden sollten.

Die Auswirkungen dieser Bearbeitung werden ihren Niederschlag im Investitionsprogramm 1992 finden. Ungeachtet dessen werden im Jahre 1991 für wenige ausgewählte Standorte erste Spatenstiche gewünscht.

* * *

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Uwe Krohn
Referat für Krankenhausbauplanung
im Ministerium für Arbeit und Soziales
O - 3037 Magdeburg
Wilhelm-Höpfner-Ring 4
Tel.: (03791) 66 13 600

Das Instrumentarium der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung
P. Helbich, Hannover

Der Bauablauf, das Verfahren und die Abwicklung von Krankenhaussanierungen unterscheidet sich in nichts von den Verfahren, die sonst bei öffentlichen Bauten angewendet werden. Alle Krankenhäuser, die von der öffentlichen Hand betrieben werden oder Zuschüsse vom Land erhalten, sind verpflichtet ihre Bauvorhaben nach dem ordnenden Verfahren der Verdingungsordnung für Bauleistungen - VOB - abzuwickeln.

Wenn Krankenhäuser saniert werden sollen, erfordert das in der Regel Bauleistungen, die gleichsam auf dem freien Markt der anbietenden Firmen eingekauft werden sollen. Dabei bestehen grundsätzlich divergierende Interessen zwischen dem Verkäufer, der bekanntlich einen Gewinn erzielen möchte, und dem Käufer, der möglichst sparsam und wirtschaftlich mit den vorhandenen Mitteln haushalten will.

Der einfachste Weg, letztes Ziel zu erreichen, besteht darin, aus einem großen Angebot die geeignete Leistung auszusuchen, hierfür wird ein Wettbewerb veranstaltet.

Nichts anderes macht der öffentliche Auftraggeber, wenn er nach einem geordneten, nachprüfbar Verfahren Bauleistungen oder Lieferungen ausschreibt und abwickelt.

Grundlage hierfür ist seit 1926 die bereits oben erwähnte VOB, eine von Ministerien und Wirtschaftsverbänden festgelegte und immer wieder aktualisierte Ordnung, die das ergänzt und zusammenfaßt, was im BGB unter anderem unter dem Begriff des Werkvertrages, § 631 - 638, geregelt ist. Hier wird aber lediglich das Verhältnis zwischen Hersteller und Besteller geregelt, also zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber.

Daß dabei eine Fülle von Einzelfragen nicht beantwortet werden, ist jedem mit dem Bau Vertrauten sofort klar.

Die für einen Bauvertrag notwendigen Komponenten der Bautechnik und Baubetriebslehre werden kaum berücksichtigt.

Hierzu gibt die VOB nun dedizierte Aussagen im

- Teil A (Allgemeine Bestimmungen über die Vergabe von Bauleistungen)
- Teil B (Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen)
- Teil C (Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen)

Die jetzt gültige Gesamtausgabe der drei Teile der VOB trägt die Bezeichnung "Ausgabe 88".

Der öffentliche Auftraggeber oder derjenige Krankenhausträger, der mit öffentlichen Zuschüssen sein Haus sanieren will, ist grundsätzlich auch an die Vorschriften der Bundeshaushaltsordnung (BHO) gebunden.

Neben der Generalklausel des § 7, der die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit beachtet sehen will, (beim öffentlichen Bau werden Steuergelder, d.h. das Geld anderer Leute verausgabt) fordert insbesondere der § 55, BHO, daß

- dem Abschluß von Verträgen, ob nun reine Lieferungen oder Bauleistungen, eine öffentliche Ausschreibung verangehen muß, - Ausnahmen ausgenommen-,
- nach einheitlichen Richtlinien zu verfahren ist.

In den Verwaltungsvorschriften zu § 55 wird insbesondere hingewiesen auf die VOB, die VOL, die Lieferkoordinierungsrichtlinie der EG und die Vergabehinweise zur Anwendung der VOB und VOL, das sogenannte Vergabe-Handbuch (VHB).

Dieses Vergabehandbuch ist eine Dienstanweisung für das öffentliche Bauen auf der Grundlage der VOB, mit

- Richtlinien zur VOB, Teil A u. B
- Einheitlichen Verdingungsmustern (EVM) (das sind gleichsam die Geschäftsbedingungen der öffentlichen Hand)
- Einheitlichen Formblättern (EFB).

Dennoch muß nochmals betont werden, daß die VOB kein "Machwerk" der öffentlichen Hand ist, sondern in Zusammenarbeit mit der freien Wirtschaft entstanden ist. Dabei sind folgende 4 eherne Grundsätze verfolgt worden:

- 1) Die VOB soll sicherstellen, daß Baumittel wirtschaftlich und sparsam verwendet werden.
- 2) Die VOB ist ein Werk des Ausgleichs divergierender Interessen des Auftragnehmers und des Auftraggebers.
- 3) Der freie Wettbewerb ist die unverzichtbare Grundlage des Vergabeverfahrens.
- 4) Kleinere und mittlere Unternehmen dürfen nicht benachteiligt werden (losweise Vergabe § 4, Nr. 2, VOB/A, Bildung von Arbeitsgemeinschaften).

Dabei ist der Kern der freie Wettbewerb als Ausfluß der Marktwirtschaft, der aber in einem korrekten Ausschreibungsverfahren sichergestellt sein soll. Die Bewerber sollen fachkundig, leistungsfähig und zuverlässig sein. Fachfremde haben bei einem gewissenhaften Bau wie dem Krankenhausbau nichts zu suchen!

Wird ein ganz bestimmtes Produkt gefordert, so ist eine diesbezügliche Leistungsbeschreibung nach § 9 VOB/A möglich, auch wenn hierdurch ein völlig freier Wettbewerb eingeschränkt wird. Das heißt, daß die anfängliche Forderung nach öffentlicher Ausschreibung durch beschränkte Ausschreibung oder die freihändige Vergabe modifiziert wird.

Um einen unbehinderten chancengleichen Wettbewerb durchführen zu können, beschreibt die VOB im Teil A Verfahren über:

- die Veröffentlichung,
- den Eröffnungstermin, im Fachjargon die Submission,
- die Prüfung der Angebote,
- die Verhandlung mit Bieter, ,
- die Wertung der Angebote,
- den Zuschlag.

Alle Punkte verfolgen das Ziel der Gleichbehandlung und der Transparenz und damit den Ausschluß von Bevorzugungen. Nach der Submission ist der Wettbewerb beendet, Verhandlungen mit Bieter dürfen nur dazu dienen, das Angebot zu erläutern und zu verdeutlichen. Preise dürfen hier nicht verändert werden, obwohl gerade hier die Versuchung am größten ist, nachträglich das Wettbewerbsergebnis zu verfälschen.

Beim Bauvertrag sind neben den Verdingungsunterlagen, dem Leistungsverzeichnis und den Plänen vor allem die Vertragsbedingungen wichtig, die im Teil B festgelegt sind.

Nach den Vorschriften der VOB kommen allerdings häufig Zusätzliche Vertragsbedingungen hinzu, die die VOB ergänzen, aber keinesfalls widersprechen dürfen. Sie sind in den sogenannten Einheitlichen Verdingungsmustern (EVM) niedergelegt, die die Zusätzlichen oder Besonderen Vertragsbedingungen umfassen (ZVB-BVB). Wesentliche Gesichtspunkte werden hier geregelt:

- Ausführungsfristen,
- Sicherheitsleistungen,

- Benutzung von Lager- Arbeitsplätzen, Wasser- Stromanschlüssen etc.
- Haftung,
- Gerichtsstand,
- Abnahme,
- Zahlung.

Sind Ausführungsfristen unbedingt einzuhalten, weil Kündigungsfristen oder bestimmte Fertigstellungstermine mit finanziellen Folgen zu berücksichtigen sind, so können auch Vertragsstrafen vereinbart werden. Der öffentliche Auftraggeber nimmt aber hiervon in der Regel Abstand.

Sicherheitsleistungen werden bei größeren Aufträgen vereinbart, sollen aber 5 % nicht überschreiten, die von Abschlags- bzw. Schlußzahlungen einbehalten werden.

Der Wettbewerb endet mit dem Eröffnungstermin, der Submission, zu der nur vorliegende Angebote eröffnet werden, verspätete müssen ausgeschlossen werden. Über den Termin wird eine Niederschrift als Beweisstück angefertigt, in der u.a. der Gesamtpreis, Preisnachlässe in %, Neben- oder Alternativangebote aufgenommen werden. Ergebnisse des Wettbewerbs können den nicht anwesenden Bietern schriftlich, nicht telefonisch mitgeteilt werden.

Die Prüfung der Angebote umfaßt formelle Punkte, wie Vollständigkeit, rechtsverbindliche Unterschrift etc. und sachliche Aspekte wie rechnerische Richtigkeit, die technische Prüfung und schließlich die wirtschaftliche Prüfung.

Bei letzterem Punkt kann die Frage der Angemessenheit der Preise und deren Auskömmlichkeit ein wichtiger Entscheidungspunkt werden. Bei offenbaren Mißverhältnissen von Preis zu Leistung ist das Angebot auszuschneiden, d.h. daß das Angebot so niedrig ist, daß es nur mit großem Verlust für den AN zu verwirklichen ist.

Der Zuschlag oder Auftrag kann rein rechtlich mündlich, per Telefon erteilt werden, soll aber im öffentlichen Bauen schriftlich auf Formblatt erfolgen. Bei drohenden Ablauf der Zuschlagsfrist wird häufig zunächst mündlich beauftragt, aber schriftlich umgehend bestätigt. Immer ist der Auftragnehmer an sein Angebot bis zum Ablauf der Zuschlagsfrist gebunden, auch wenn er merkt, daß er höhere Preise hätte erzielen können. Danach ist er frei und braucht den Auftrag nicht anzunehmen.

Die Aufhebung einer Ausschreibung erfolgt nur in Ausnahmefällen, etwa wenn kein annehmbares Angebot eingegangen ist oder die Grundlage der Ausschreibung sich geändert hat.

Nach der Beauftragung wird man dem Auftragnehmer eine angemessene kurzfristige Vorbereitungszeit einräumen; sind jedoch Termine vorgegeben, muß er sofort anfangen. Dabei muß der Auftraggeber allerdings seinerseits darauf achten, daß er dem Unternehmer Ausführungsunterlagen, Genehmigungen, Lagepläne, Strom- und Wasseranschlüsse zur Verfügung stellt, damit nicht der erste Streitpunkt, etwa der Behinderung, vorprogrammiert wird.

Aus solcher Behinderung entstehen schnell Forderungen nach Mehrkosten wegen Bauzeitverlängerung etc. Der Unternehmer muß allerdings die Behinderung schriftlich anzeigen und auf die Folgen hinweisen.

Grundsätzlich sind beide Parteien verpflichtet, bei irgendwelchen Stockungen oder Unregelmäßigkeiten im Bauablauf sich gegenseitig schriftlich zu mahnen, bevor eine Verzugsetzung, Mehrkosten oder sogar Kündigung ausgesprochen sind.

Selbstverständlich wird der Bau laufend vom Auftraggeber oder seinen Erfüllungsgehilfen, etwa einem Architekten überwacht. Dabei sind vertragswidrige fehlerhafte Leistungen durch mängelfreie durch den Auftragnehmer zu ersetzen. Der Unternehmer hat allerdings seinerseits die Pflicht, auf fehlerhafte Planung aufmerksam zu machen.

Schäden, die durch Dritte an der Unternehmerleistung entstehen, hat in der Regel bis zur Abnahme der Auftragnehmer zu tragen.

Die Ultima ratio, die Kündigung kann grundsätzlich jederzeit vom Auftraggeber ausgesprochen werden. Ist sie unbegründet, hat er allerdings vollen Schadensersatz zu leisten.

Begründete Kündigungen liegen vor bei:

- Konkurs des AN
- Preisabsprache
- Unterbrechung der Arbeit länger als 3 Monate

- fruchtlos abgelaufener Fristsetzung etwa bei verzögerter Vertragserfüllung oder nicht beseitigtem Mangel.

Auch der Unternehmer kann dem Bauherren kündigen, wenn dieser seinen Pflichten nicht nachkommt, insbesondere bei dauernder Zahlungsverweigerung.

Wenn die Leistung erbracht ist, muß in der Regel eine Abnahme durch den Auftraggeber erfolgen, d.h. er muß bestätigen, daß das Werk mängelfrei ist. Steckt das Werk voller Mängel und Fehler wird die Abnahme verweigert. Der Unternehmer ist dann für etwaige Kosten einer 2. Abnahme verantwortlich, z.B. wiederholte TÜV-Abnahme.

Die Gewährleistung beginnt erst nach Abnahme des Werks. Sie dauert abweichend vom BGB 2 Jahre, es können allerdings auch 5 Jahre vereinbart werden, damit steigt aber das Risiko des AN, der das auf die Preise niederschlägt. Kommt der AG seiner Gewährleistungspflicht, die Mängel nach Mahnung zu beseitigen, nicht nach, kann ein anderer Unternehmer, ein sogenannter Dritter, den Fehler beheben. Hierbei zahlen sich die eingangs erwähnten Sicherheitseinbehalte aus.

Nach der Abnahme stellt der Unternehmer seine Schlußrechnung. Während der Bauphase sind allerdings bereits schon Abschlagszahlungen geleistet worden. Dabei müssen prüfbare Abrechnungen, ggf. mit Aufmaßen vorgelegt werden.

Ist der Unternehmer nicht in der Lage, eine prüfbare Rechnung aufzustellen, muß dies der Auftraggeber tun, er wird dem Auftragnehmer allerdings die aufgewendeten Unkosten in Rechnung stellen.

Ist die Schlußzahlung erfolgt und ihr nicht innerhalb von 12 Werktagen widersprochen, so ist sie vorbehaltlos angenommen, Nachforderungen sind dann ausgeschlossen. Auch früher gestellte, aber unerledigte Forderungen sind ausgeschlossen, wenn sie nicht nochmals vorbehalten werden.

Es ist aber juristisch ganz wichtig, die Schlußzahlung kenntlich zu machen und auf den Ausschluß von Forderungen hinzuweisen.

Streitigkeiten beim Bau sind kaum zu vermeiden. Bei Verträgen mit Behörden

hat der Auftragnehmer bei Meinungsverschiedenheiten die vorgesetzte Stelle des Auftraggebers anzurufen, also bei einem Bauamt die Mittelinstanz, die OFD oder die Bezirksregierungen. Kommt keine Einigung zustande, ist der Weg zum Richter unvermeidbar.

Die Kompliziertheit der baulichen Vertragsgestaltung hängt damit zusammen, daß die Errichtung eines Gebäudes jedesmal eine 0-Serie darstellt, also kein Serienprodukt ist wie ein Auto. Um den vielen Wechselfällen begegnen zu können, ist die VOB eingeführt worden, die ein möglichst weitgefächertes Regelwerk enthält. Dieses Regelwerk nutzt zwischenzeitlich nicht nur der öffentliche Bauherr, sondern weitgehend auch der Private.

Damit wird der an sich freie ungeordnete Baumarkt in gesetzliche Bahnen gelenkt, und einer möglichen Willkur gesteuert.

Dipl.-Ing.
Peter Helbich
Staatshochbauamt Harz
Graupenstraße 9
3392 Clausthal-Zellerfeld



*Unsere Systeme
lösen Probleme*

***Systeme für
Wäschetransport
Wäschelagerung
Wertstoffsartierung***

*Beratung
Planung
Einrichtung*

Hammerlit

*2950 LEER
POSTFACH 12 28
TEL. 04 91 / 80 50*

Wäschetransport im Krankenhaus

Der Wäschekreislauf im Krankenhaus birgt zahlreiche Gefahren, die sorgfältig beachtet werden müssen.

Die Schmutzwäsche enthält gefährliche Mikroorganismen, die ideale Lebensbedingungen vorfinden und sich schnell vermehren.

Frischwäsche muß sauber bleiben, sie muß vor Keimen geschützt werden.

Hammerlit hat schon vor 20 Jahren einen Katalog von Forderungen aufgestellt — und zugleich die Lösungen angeboten — die heute in den Vorschriften der Berufsgenossenschaften und in den Richtlinien des Bundesgesundheitsamtes gesetzlich fixiert sind:

1. Schmutzwäsche darf nur einmal, und zwar am Entstehungsort, angefaßt werden
2. Schmutzwäsche darf in der Wäscherei nicht sortiert werden
3. Schmutzwäsche muß in farblich gekennzeichnete Säcke von ausreichender Keimdichte verpackt werden, die sich erst in der Waschmaschine von selbst entleeren
4. Die Wäscherei muß in eine reine und eine unreine Seite getrennt werden. Die Waschmaschinen müssen getrennte Ladeöffnungen haben und stellen selbst einen Teil der Trennwand dar.

Das ideale Transportmittel für Schmutzwäsche ist der Wäschetransportsack WICKELSACK®. Dieser bietet beim Transport einen hervorragenden Schutz gegen die Keimverbreitung und er entleert sich in der Waschmaschine in kürzester Zeit.

Der Wäschetransportsack WICKELSACK® steht serienmäßig in 10 verschiedenen Farben zur Verfügung, um direkt beim Einsammeln der Wäsche eine Vorsortierung vornehmen zu können.

Diese Sortierung muß jedoch auf ein Mindestmaß beschränkt werden, um das System so einfach wie möglich zu gestalten.

Zum Einsammeln werden die Säcke in fahrbare Wäschesammler oder nach dem modernsten Stand der Technik in kombinierte Etagenwagen eingespannt.

Diese Etagenwagen sind für den Wäschewechsel in der Station durch eine Trennwand abgeteilt und mit Fächern zur Aufnahme der sauberen Wäsche ausgestattet.

An diesem Gerät ist auch ein Desinfektionsmittelspender zur Händedesinfektion angebracht.

Der Transport der gefüllten Säcke zur Zentralwäscherei erfolgt in einem COMBICAR. Dieses patentierte Gerät ist so gestaltet, daß zur Aufnahme der Schmutzwäschesäcke die Fachböden heruntergeklappt und zur Aufnahme der sauberen Wäsche die Fachböden in waagerechte Stellung gebracht werden.

Die COMBICARS werden in der Wäscherei gewaschen und desinfiziert und kommen so hygienisch einwandfrei zurück ins Krankenhaus.

Die Verteilung der Wäsche innerhalb des Krankenhauses muß den individuellen Bedingungen angepaßt werden. Hierfür gibt es viele Möglichkeiten, wie zum Beispiel Regalwagen, Container oder Frischwäscheschalen.

Das Hammerlit-Wäschetransportsystem hat sich seit 20 Jahren in der Praxis bestens bewährt. Alle Bedingungen in hygienischer und in rationeller Hinsicht werden erfüllt.

Organisation der Wirtschaftsdienste im Krankenhaus

von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Riedel, Braunschweig

Die Situation der sogenannten Wirtschaftsdienste hat naturgemäß einen sehr unterschiedlichen Stand in Ost und West. Es soll hier daher verstärkt auf Perspektiven für die Sanierung ostdeutscher Krankenhäuser eingegangen werden, am Beispiel von (Fehl-)Entwicklungen in westdeutschen Krankenhäusern. Aber auch den westdeutschen Häusern sollen damit Hinweise zur Neuorganisation der Wirtschaftsdienste gegeben werden, die im Rahmen von Sanierungsprojekten realisiert werden können.

Umfang der Wirtschaftsdienste

Wenn bei den Krankenhäusern von den Wirtschaftsdiensten die Rede ist, denkt man sofort an die Speisen- und Wäscheversorgung, aber auch an die Versorgung mit Wirtschaftsgütern. Die (vielfach unbekannt) DIN 13080 ("Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen") kennt keine "Wirtschaftsdienste", vielmehr wird hier die "Ver- und Entsorgung" als Funktionsbereich des Krankenhauses mit folgenden Funktionsstellen unterschieden:

- Arzneimittelversorgung
- Sterilgutversorgung
- Geräteversorgung
- Bettenaufbereitung
- Speiserversorgung
- Wäscheversorgung
- Lagerhaltung und Güterumschlag
- Wartung und Reparatur
- Abfallbeseitigung
- Haus- und Transportdienst

Die gesamte DIN 13080 kann in [1] nachgelesen werden.

Ich möchte auf Teilbereiche dieser Funktionsgliederung unter Bezug auf den Sanierungskonflikt besonders eingehen. Ich beziehe mich dabei auf die besondere Erfahrung in der Untersuchung und Beratung westdeutscher Krankenhäuser in diesen Bereichen, aber auch auf die Kenntnis der besonderen Situation in den neuen Bundesländern, da ich auch dort beratend für Managementfunktionen tätig bin.

Speisenversorgung

Die Speisenversorgung der Krankenhäuser in Ost und West ist durch die Einführung neuer Systeme und Techniken gekennzeichnet. Die klassische Krankenhausküche als Zentralküche zur Speissherstellung in Verbindung mit Stationsküchen zur Speisenverteilung und zum Geschirrspülen genügt nicht mehr den Ansprüchen nach hochwertiger und vielfältiger Beköstigung der Patienten und gleichzeitiger rationeller Erledigung der damit verbundenen Teilaufgaben wie Geschirrspülen und Transport der Speisen...

Erwiesenermaßen stellt das Tablettssystem in Verbindung mit einer Zentralküche und einer Zentralspüle die optimale Lösung für die meisten Akutkrankenhäuser dar. Als Vorteile sind zu nennen:

- Wirtschaftliche Produktion (zentral)
- Geringer Lebensmitteleinsatz
- Einführung von Wahlkost (Menüvielfalt)
- Rationelles hygienisches Erledigen der Spülarbeiten
- optisch ansprechende Präsentation des Essens über ein Tablettssystem
- Entlastung des Stationspersonals von Randaufgaben.

Diese Vorteile bringen nachgewiesenermaßen dem Krankenhaus sowohl Imagevorteile als auch wirtschaftliche Vorteile, da das Tablettssystem in Verbindung mit einer Zentralspüle eine

besonders wirtschaftliche Form der Speiserversorgung darstellt. Besonders die ostdeutschen Krankenhäuser, aber auch noch viele westdeutsche Häuser, können im Rahmen von Sanierungsprojekten von diesen Vorteilen profitieren.

Wäscheversorgung

Bei der Wäscheversorgung stehen viele Krankenhäuser sowohl in West wie auch in Ost vor der Frage, ob sich für sie die Vorhaltung einer eigenen Wäscherei noch wirtschaftlich lohnt. Größe und Zustand der hauseigenen Wäscherei lassen vielfach die Untersuchung alternativer Versorgungsformen ratsam erscheinen. Der wirtschaftliche Einsatz eines rationellen Maschinenparks in der Wäscherei und die Einführung besonderer Dienstleistungen (z.B. im Bereich der OP-Wäsche) werfen die Frage nach Anschluß an eine externe gewerbliche Wäscherei oder den Zusammenschluß mehrerer Krankenhäuser zum gemeinsamen Betrieb einer größeren Wäscherei unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf. Das häufige Festhalten an einer eigenen kleinen Wäscherei (z.B. aus personalpolitischen Gründen) ist nur bedingt wirtschaftlich begründet. Der hohe Sanierungs- und damit Kapitalbedarf im Osten läßt die Verlagerung von Investitionen auf private Träger noch eher ratsam erscheinen als im Westen. Dies gilt besonders im Bereich der Wäscheversorgung, wie viele westdeutsche Krankenhäuser demonstrieren.

Abfallentsorgung

Im Bereich der Abfallentsorgung dominieren in letzter Zeit weniger wirtschaftliche Gründe als vielmehr die Einhaltung umweltrelevanter Bestimmungen (Abfallgesetz, Hygienebestimmungen usw.). Besonders in den ostdeutschen Krankenhäusern ist die Einhaltung dieser Bestimmungen vielfach nicht gewährleistet, so daß Gefahren für Personal und Patienten latent sind. Desolate Sammelsysteme, hygienisch bedenkliche Zwischenlagerung der Abfälle und nicht sachgerechte Entsorgung sind hier nur beispielhaft zu nennen.

Als Ziele einer modernen und wirtschaftlichen Abfallentsorgung sind zu nennen:

- Auswahl geeigneter Sammelsysteme (Behältnisse)
- Definition von geschützten Entsorgungsräumen
zentral und dezentral
- Einführung von Recycling-Konzepten
- Vermeidung von Abfällen
- Auswahl geeigneter und kostengünstiger Entsorger

Besonders der Vermeidung von Abfällen kommt unter Hinweis auf die neue Verpackungsverordnung große Bedeutung zu. Die Probleme in den ostdeutschen Krankenhäusern werden durch die Flut neu eingeführter Produkte und deren Verpackungen noch verschärft. Hier sind rechtzeitig Lösungen einzuführen. Bereits bei der Auftragsvergabe lassen sich Auflagen durchsetzen, die eine spätere Entsorgung erleichtern (s. [2]).

Arzneimittelversorgung

Hier hat es im Westen in den letzten Jahren Entwicklungen zu neuen Versorgungsformen gegeben, die weitgehend abgeschlossen sind. Die Vorhaltung hauseigener Apotheken, ggf. in Verbindung mit der Eigenherstellung bestimmter Artikel, beschränkt sich danach weitgehend auf größere Krankenhäuser bzw. den Verbund mehrerer Häuser. Dies hat gesetzliche und wirtschaftliche Gründe. In den neuen Bundesländern haben sich auch weitgehend neue Versorgungsformen gebildet, die sich nun bewähren müssen. Manches Haus steht hier allerdings noch vor der Aufgabe, im Rahmen der Sanierung eine neue Apotheke einzuplanen. Dies bedarf sorgfältiger Vorarbeiten, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Einkauf

Auch im Einkauf sind neue Organisationsformen gefragt. Die Bedeutung des Einkaufs ist in den letzten Jahren sowohl aus wirtschaftlicher wie auch aus umweltbezogener Sicht gestiegen. Über den Einkauf werden wichtige Entscheidungen zur späteren

Entsorgung der Güter und damit zur baulich-technischen Ausstattung des Krankenhauses getroffen. Ein gut organisierter Zentraleinkauf in Verbindung mit moderner Kommunikationstechnik stellt eine wirtschaftliche Lösung dar.

Kommunikationstechnik

Im Krankenhauswesen vollzieht sich derzeit wie auch in anderen Wirtschaftsbereichen eine technische Revolution der Kommunikationstechnik. Weltweit wird die analoge Fernsprechtechnik durch moderne leistungsfähigere Digitaltechnik abgelöst. Die für die alten Bundesländer angekündigte Umstellung auf die digitale Fernsprechtechnik (ISDN- Integrated Services Digital Network) ist in vollem Gange, aber auch die neuen Bundesländer werden bereits mit dieser Technik versorgt. Dies eröffnet den Krankenhäusern im Osten große Chancen. Die meist veraltete Fernsprechtechnik muß in den nächsten Jahren in vielen Krankenhäusern ersetzt werden. Dabei empfiehlt sich, sofort in die neue digitale Technik (ISDN-Telekommunikationsanlage) und nicht mehr in die alte analoge Technik zu investieren. Es ist zu erwarten, daß die neuen Bundesländer dadurch in wenigen Jahren einen Vorsprung gegenüber westlichen Häusern erreichen werden, was die Nutzung digitaler Anlagen betrifft.

Als wesentliche Vorteile digitaler Telekommunikationsanlagen sind zu nennen (s. auch [1]):

- hohe Übertragungsqualität (für Sprache und Daten)
- Nutzung der Anlage für Inhouse-Datenübertragung ohne zusätzliche Verkabelung
- hohe Übertragungsgeschwindigkeiten (Datenübertragung)
- Einführung von Patiententelefon mit besonderen Leistungsmerkmalen
- Günstigere Gebührenstruktur bei Anschluß an ISDN
- Geringere Wartungskosten im Vergleich zur analogen Technik

Die Krankenhäuser sollten hier jedoch unbedingt Konzepte entwickeln, um Fehlinvestitionen zu vermeiden. Erst eine genaue Analyse der Kommunikationsbeziehungen und eine sorgfältige Planung der neuen Technik bringt auch die erwünschten Rationalisierungen.

Besonders das Patiententelefon bringt hier sowohl wirtschaftliche als auch imagemäßige Vorteile, da es zu den gefragtesten Serviceleistungen gehört. Auch die Kombination der ISDN-Anlage mit Patientenfernsehen eröffnet weitere Vorteile in dieser Richtung. Besonders bei den bevorstehenden Sanierungen der ostdeutschen Krankenhäuser sind hier frühzeitig planerische Vorleistungen zu erbringen. Die Einführung von Patiententelefon und Patientenfernsehen dürfte sich nach meiner Einschätzung schon bald in den neuen Bundesländern (wie auch im Westen) zu einem wirtschaftlichen Wettbewerbsfaktor der Krankenhäuser entwickeln.

Cafeteria

Als weiterer Wirtschaftsdienst ist für ostdeutsche Krankenhäuser die Einführung einer modernen Cafeteria mit Kiosk o.ä. zu nennen. Die vielfach vorhandenen Ladengeschäfte in den ostdeutschen Häusern sind im Rahmen der Sanierungsplanungen zu wirtschaftlichen Profitcentern im Interesse des Krankenhauses weiterzuentwickeln. Eine modern eingerichtete Cafeteria in Verbindung z.B. mit einem Kiosk stellt ein attraktives Angebot für Patienten und Personal dar. Allerdings sollte hier die Bewirtschaftung im Rahmen von Ausschreibungen (Verpachtung) an externe Betreiber übertragen werden. Erfahrungsgemäß bleiben dennoch interessante wirtschaftliche Überschüsse für das Krankenhaus, so daß die Einplanung im Rahmen der Sanierung angezeigt erscheint.



Flächen-Aktiv-Lüftung

Be- und Entlüftungsdecke für Großküchen



Krankenhaus Rottweil a. N.

Gesellschaft für Ingenieur-Projekte

Brühlstraße 7, 7800 Freiburg-Opfingen
Telefon (076 64) 599 94, Telex 7721 305
Telefax (076 64) 599 97



Freiburg mbH

Die GIF Be- und Entlüftungsdecke wurde innerhalb der letzten 18 Monate in folgenden Krankenhausküchen montiert:

Rheuma-Klinik Wanne-Eikel, Herne
BfA-Klinik Utersum/Föhr
Stadtklinik Baden-Baden
Ziegelfeldklinik St. Blasien
Krankenhaus Remscheid
Marien-Hospital Düren
BfA-Klinik Borkum
Kurklinik Taubertal, Bad Mergentheim
Krankenhaus Versmold
Klinik Hüttenbühl, Bad Dürrenheim

Kreiskrankenhaus Lemgo
St.-Franziskus-Hospital Ahlen
Reha-Klinik Roter Hügel, Bayreuth
Annastift Hannover
Reha-Klinik Königstuhl, Heidelberg
Psychiatrisches
Landeskrankenhaus Emmendingen
Rafaelsklinik Münster
Krankenhaus Bethesda Duisburg
Paracelsus-Elena-Klinik Kassel

GIF Be- und Entlüftungsdecke ist in Technik und Form optimal konstruiert. Über große Flächen werden Koch-, Brat- und sonstige Dämpfe abgesaugt und gefiltert. Durch ein sinnvolles System wird die Zuluft **zugfrei** eingeblasen und dadurch ein gutes Strömungsbild erzielt.

Die Kassetten im Abluftbereich wirken als Fettfilter und können leicht und ohne Werkzeuge aus dem Deckenverbund herausgenommen werden. Die Reinigung erfolgt dann einfach in der Spülmaschine. Dies bedeutet optimale Hygiene bei minimalem Aufwand.

Nutzen Sie unsere Vorteile:

- keine tiefhängenden Hauben
- völlig zugfrei
- einwandfreie Hygiene
- Vermeidung von Fettbränden
- optimale Abscheidung

Fordern Sie uns! Wir beraten Sie gerne.

Gesellschaft für Ingenieur-Projekte

Brühlstraße 7, 7800 Freiburg-Opfingen
Telefon (0 76 64) 5 99 94, Telex 7 721 305
Telefax (0 76 64) 5 99 97



Freiburg mbH

Zusammenfassung

Insgesamt kommt es für die Krankenhäuser in Ost und West darauf an, in den nächsten Jahren die sich bietenden Chancen zur Neuorganisation der Wirtschaftsdienste und zur Einführung neuer Leistungen zum Wohle des Patienten und zur wirtschaftlichen Sicherung des Krankenhauses einzuleiten. Die hier genannten Bereiche sollen nur Beispiele aufzeigen, die noch beliebig ergänzt werden können, die jedoch nach Erfahrung des Verfassers in nächster Zeit eine besondere Rolle spielen dürften, besonders bei Sanierungsvorhaben.

Literatur:

- [1] Riedel, Dr. W.: Modernes Krankenhaus-Management
Eigenverlag P. Dussmann GmbH, München,
November 1990
- [2] Riedel, Dr. W.: Der Umweltschutz beginnt beim Einkauf
Hospitech '87 Hannover, Tagungsband
- [3] Riedel, Dr. W.: Moderne Kommunikationstechnik im Kranken-
haus, KrankenhausTechnik, 14 (1988) 5
- [4] Riedel, Dr. W.: Telekommunikation für Krankenhäuser,
KrankenhausTechnik, 15 (1989) 11
- [5] Riedel, Dr. W.: Information und Kommunikation im
Krankenhaus-Bestellwesen,
KrankenhausTechnik, 16 (1990) 1

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Riedel
Laestraße 14
W-3300 Braunschweig

Personalwirtschaft und Arbeitsrecht in Zeiten knapper Kasse

von L. Beseler, Meerbusch

1.) Einleitung

1.1 In den westlichen Bundesländern wird von "Pflegenotstand" gesprochen, hinter dem sich ein "Finanzierungsnotstand" und ein "Personalnotstand" verbirgt.

1.2 In den östlichen Bundesländern erleben wir einen in der Vergangenheit arbeitsmarktpolitisch motivierten Personalüberhang mit ganz erheblichen Personalkosten.

1.3 Von den Kosten der Krankenhäuser fallen ca. 70 % auf die Personalkosten. Kraft Gesetzes müssen die Krankenhäuser nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführt werden (vgl. § 1 Abs. 1 KHG NW); zudem zwingt das Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG) zur Kosteneinsparung (vgl. § 17 Abs. 1 KHG). Die Krankenhäuser in West und Ost müssen sich an diese Gesetzesvorgaben halten und deshalb eventuell Personaleinsparungen durchführen.

1.4 Das Spektrum arbeitsrechtlicher Konsequenzen aus der Anpassung des Personalbedarfs an die Zeiten "knapper Kassen" reicht von der Einstellung über die Versetzung bis hin zur Entlassung von Mitarbeitern. Soweit Krankenhäuser unter die personalvertretungsrechtlichen Regelungen des öffentlichen Dienstes fallen, gilt in den neuen Bundesländern das Bundespersonalvertretungsgesetz (BPersVG) (vgl. Anl. I Kap XIX Ziff. 15 z. EVertr), während sonst i.d.R. die Landespersonalvertretungsgesetze (z.B. LPVG NW) gelten.

2.) Die arbeitsrechtliche Umsetzung einer Personalbedarfsplanung

In der betrieblichen Personalplanung wird der gegenwärtige und künftige Personalbedarf in qualitativer, quantitativer, zeitlicher und örtlicher Hinsicht ermittelt (Personalbedarfsplanung), um hierauf aufbauend sich daraus ergebende personelle Maßnahmen der Personalbeschaffung und des Personalabbaus (Personaldeckungs-

planung), der Personalentwicklung (Personalentwicklungsplanung) und des Personaleinsatzes (Personaleinsatzplanung) zu treffen (vgl. BAG Beschluß vom 06.11.1990 - 1 ABR 60/89 -). Bereits bei dieser Personalplanung sind sowohl der Betriebsrat (§ 92 BetrVG) als auch der Personalrat (z.B. § 75 Ziff. 1 LPVG NW; § 78 Abs. 3 BPersVG) zu beteiligen, ohne daß ihnen ein echtes Mitbestimmungsrecht eingeräumt ist. Dieses Unterrichts- und Beratungsrecht soll gewährleisten, daß die Personalplanung nicht nur unter wirtschaftlicher Zielsetzung erfolgt, sondern auch die Interessen der Arbeitnehmer an sicheren und qualifikationsgerechten Arbeitsplätzen und der Wunsch nach angemessenen Arbeitsbedingungen im Rahmen des Unternehmenszweckes berücksichtigt werden.

2.1 Für die notwendige Personalauswahlentscheidung darf sich der Arbeitgeber bereits im Vorfeld arbeitsvertraglicher Beziehungen bei dem Bewerber durch entsprechende Befragung informieren. Es sind aber nur solche Fragen zulässig, die mit dem Arbeitsplatz oder der zu leistenden Arbeit im Zusammenhang stehen.

2.1.1 Die in der Praxis übliche Frage an Bewerberinnen nach der Schwangerschaft dürfte heute aufgrund der Entscheidung des EuGH vom 08.11.1990 - 177/78 - unzulässig sein.

2.1.2 Bestand für die schwangere Arbeitnehmerin bereits bei ihrer Einstellung ein Beschäftigungsverbot (z.B. § 8 Abs. 1 MuSchG), mußte sie den Arbeitgeber von sich aus hierüber unterrichten, da der Arbeitgeber sonst berechtigt sein kann, den Arbeitsvertrag wegen arglistiger Täuschung anzufechten.

2.1.3 Die Inhalte von Personalbogen unterliegen der Mitbestimmung des Betriebsrats bzw. des Personalrats (§ 94 BetrVG, § 72 Abs. 4 Ziff. 18 LPVG NW, § 75 Abs. 3 Ziff. 8 BPersVG).

2.2. Aufgrund der Personalbedarfsplanung sind auch Schlußfolgerungen für den Inhalt des abzuschließenden Arbeitsvertrages zu ziehen. Will nämlich der Arbeitgeber erst nach Abschluß des Arbeitsvertrages den Inhalt ändern, stößt er dann auf rechtliche Schwierigkeiten, wenn der durch das Kündigungsschutzgesetz

(KSchG) geschützte Arbeitnehmer nicht einwilligt. Denn das KSchG will nicht nur den Bestand, sondern auch den Inhalt der arbeitsvertraglichen Beziehungen absichern (§§ 1, 2 KSchG).

2.2.1 Der Arbeitgeber kann arbeitsrechtlich frei darüber entscheiden, ob er einen Arbeitnehmer vollzeitig oder als Teilzeitkraft einstellt. Grundsätzlich hat der teilzeitbeschäftigte Arbeitnehmer entsprechend seiner wöchentlichen Stundenzahl Anspruch auf anteilige Vergütung einschließlich Urlaubsgeld und Jahressonderleistung eines entsprechenden vollbeschäftigten Arbeitnehmers (vgl. § 2 Beschäftigungsförderungsgesetz - BeschFG 1985 -). Der Arbeitgeber muß jedoch bei der Einstellung das Mitbestimmungsrecht des Betriebsrats bzw. des Personalrats (§ 99 BetrVG, § 72 Abs. 1 Ziff. 1 LPVG NW, § 75 BPersVG) beachten.

2.2.2 In Krankenhäusern haben Arbeitszeitregelungen eine besondere Bedeutung, da der Krankenhausträger einen ausreichenden Personalbestand sowohl tagsüber als auch für den Nachtdienst sicherstellen muß.

- Bei Vollzeit-, Teilzeit- und Aushilfsarbeitsverhältnissen ist die Dauer und die Lage der Arbeitszeit von vornherein festgelegt und deshalb nicht flexibel.
- Bei arbeitsvertraglich und betriebsverfassungsrechtlich bzw. personalvertretungsrechtlich zulässiger Anordnung von Mehrarbeit und Überstunden kann der Arbeitgeber die im Übrigen festgelegte Arbeitszeit mit einem "flexiblen" Teil belegen.
- Rufbereitschaft kann nur dort wirksam vereinbart werden, wo es gilt, auf unvorhergesehene Stör- oder Notfälle zu reagieren; mit Rufbereitschaft kann man nicht lediglich auf Schwankungen im Arbeitskräftebedarf reagieren.
- Zulässig ist die Vereinbarung einer "kapazitätsorientierten variablen Arbeitszeit" (Kapovaz), wenn zwar nicht die Lage der wöchentlichen Arbeitszeit, wohl aber deren Dauer von vornherein vertraglich festgelegt ist (vgl. § 4 BeschFG 1985).

2.2.3 Die Anpassung an den Personalbedarf kann auch durch Abschluß befristeter Arbeitsverträge erfolgen. Wird jedoch durch Abschluß befristeter Arbeitsverträge der durch die Kündigungs-

schutzbestimmungen gewährleistete Bestandsschutz des Arbeitsverhältnisses vereitelt, muß ein sachlicher Grund für die Befristung des Arbeitsverhältnisses vorliegen. Die sachliche Berechtigung der Befristung muß auch hinsichtlich der Dauer gegeben sein. Haushaltsrechtliche Erwägungen kommen nur dann als sachlicher Grund für die Befristung von Arbeitsverhältnissen in Betracht, wenn die Haushaltsmittel von vornherein für eine genau bestimmte Zeit bewilligt werden und anschließend in Fortfall kommen. Das BeschFG 1985 läßt u.a. die Neueinstellung eines Arbeitnehmers für die Dauer bis zu 18 Monaten zu.

3.) Änderung bestehender Arbeitsverträge

Will der Arbeitgeber die Arbeitsverträge aufgrund geänderter Arbeitsmethoden oder infolge einer Umstruktuirung seines Betriebes ändern, ist zwischen der kollektivrechtlichen und der individualrechtlichen Seite des Problems zu differenzieren.

3.1 Individualrechtlich ist die Inhaltsänderung unproblematisch, wenn der Arbeitnehmer zustimmt. Lehnt der Arbeitnehmer jedoch ab, bleibt dem Arbeitgeber nichts anderes übrig, als eine Änderungskündigung auszusprechen, d.h. eine Kündigung, die zugleich mit einem Vertragsangebot gekoppelt wird, das Arbeitsverhältnis zu veränderten Vertragsbedingungen nach Ablauf der Kündigungsfrist fortzusetzen. Der durch das KSchG geschützte Arbeitnehmer kann gegen eine solche Änderungskündigung gerichtlich vorgehen (§ 1 Abs. 2 KSchG). Änderungskündigungen sind gegenüber Schwangeren, Schwerbehinderten und Funktionsträgern der betrieblichen Mitbestimmung unwirksam.

3.2. Vor einer Änderungskündigung muß der Arbeitgeber kollektivrechtlich den Betriebsrat anhören (§ 102 BetrVG), die Zustimmung des Personalrats einholen (vgl. § 72 Abs. 1 Ziff. 9 LPVG NW) bzw. in den Ostländern die beabsichtigte Maßnahme mit dem Personalrat vor der Durchführung mit dem Ziele einer Verständigung rechtzeitig und eingehend erörtern (§§ 72 Abs. 1, 79 Abs. 1 BPersVG). Unterläßt dies der Arbeitgeber, ist die Änderungskündigung unwirksam.

3.3 Geht mit der Inhaltsänderung eine Versetzung des Arbeitnehmers einher, bedarf es kollektivrechtlich außerdem als Wirksamkeitsvoraussetzung zur Durchführung dieser Maßnahme der Zustimmung des Betriebsrats bzw. des Personalrats (§§ 99, 95 Abs. 3 BetrVG, §§ 66, 72 LPVG NW, §§ 69, 75 Abs. 1 Ziff. 3 BPersVG). In bestimmten Fällen darf der Arbeitgeber die Personalentscheidung jedoch vorläufig treffen (§ 100 Abs. 1 BetrVG, § 66 Abs. 8 LPVG NW, § 69 Abs. 3 BPersVG), muß aber dann u.a. das Arbeitsgericht anrufen (§ 100 Abs. 2 BetrVG) bzw. im öffentlichen Dienst die Einigungsstelle.

4. Personalabbau

Aus den verschiedensten Gründen kann es notwendig werden, den Personalbestand dem Personalbedarf anzupassen. Bereits aus sozialen Erwägungen wird ein verständiger Arbeitgeber, bevor er sich zu Entlassungen entscheidet, nach weniger einschneidenden Maßnahmen suchen, wie er den Personalbestand dem geringeren Personalbedarf anpaßt. Hinzuweisen ist auf die Ausnutzung der normalen Fluktuation durch einen Einstellungsstop, an die Versetzung auf freie Stellen, an den Abbau von Überstunden oder an das Angebot an Arbeitnehmer, künftig teilzeitbeschäftigt zu werden. Diese Überlegungen muß der Arbeitgeber bereits nach dem das Kündigungsschutzgesetz beherrschenden Ultima-ratio-Prinzip anstellen; denn nur dann ist eine Kündigung sozial gerechtfertigt, wenn dem Arbeitgeber keine alternativen Maßnahmen aus technischem, organisatorischem oder wirtschaftlichem Gebiet zumutbar und durchführbar sind.

4.1 Betriebsbedingte Kündigung

Auch bei einer auf dringende betriebliche Gründe gestützten Endkündigung ist zwischen der individualrechtlichen und der kollektivrechtlichen Seite zu differenzieren.

4.1.1 Individualrechtlich

4.1.1.1 Der dringende betriebsbedingte Kündigungsgrund

Nach Art. 2 und 14 GG ist die wirtschaftliche Betätigungsfreiheit des Unternehmers grundgesetzlich geschützt. Das unternehmerische Gestaltungsermessen ist deshalb gerichtlich nicht auf ihre Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit hin zu prüfen. Eine gerichtliche

Überprüfung kann sich nur darauf erstrecken, ob die aufgrund der Unternehmerentscheidung getroffenen betrieblichen Maßnahmen offenbar unsachlich, unvernünftig oder willkürlich sind.

Oft geht einem Personalabbau eine solche unternehmerische Entscheidung voraus, ohne daß die Kündigung selbst eine unternehmerische Entscheidung darstellt. Im Kündigungsschutzprozeß hat der Arbeitgeber vorzutragen und zu beweisen, ob die von ihm behaupteten z.B. Rationalisierungsmaßnahmen tatsächlich vorliegen und ob und gegebenenfalls in welchem Umfange durch eine solche Maßnahme Arbeitsplätze ganz oder teilweise fortgefallen sind.

- Werden im öffentlichen Dienst durch den Haushaltsplan bestimmte, nach sachlichen Merkmalen bezeichnete Stellen gestrichen oder werden im Zuge allgemeiner Einsparungsmaßnahmen organisatorische oder technische Veränderungen durchgeführt, die dazu führen, daß bestimmte Arbeitsplätze fortfallen, so ist darin grundsätzlich ein betriebliches Erfordernis im Sinne des § 1 Abs. 2 KSchG zu sehen.
- Bringt der Arbeitgeber einen kw-Vermerk an einer Personalstelle in einem Haushaltsplan an, liegt ein dringender betrieblicher Kündigungsgrund nicht vor, wenn eine bestimmte oder bestimmbare Frist für den Wegfall der Stelle nicht angegeben wird.

4.1.1.2 Ist die Kündigung durch dringende betriebliche Erfordernisse im Sinne des § 1 Abs. 2 KSchG bedingt, kann die Kündigung trotzdem unwirksam sein, wenn der Arbeitgeber bei der zu treffenden Sozialauswahl zwischen mehreren vergleichbaren Arbeitnehmern soziale Gesichtspunkte wie Lebensalter, Dauer der Betriebszugehörigkeit, Familienverhältnisse und anderes nicht ausreichend berücksichtigt hat. Dabei muß im Ergebnis der Arbeitnehmer darlegen, welcher Arbeitnehmer vor ihm hätte gekündigt werden müssen (vgl. § 1 Abs. 3 S. 3 KSchG). Der Kreis den in die Sozialauswahl einzubeziehenden Arbeitnehmer richtet sich in erster Linie nach arbeitsplatzbezogenen Merkmalen.

Die falsch getroffene Sozialauswahl wird geheilt (§ 1 Abs. 3 S. 2 KSchG), wenn betriebstechnische, wirtschaftliche oder sonstige berechnete betriebliche Bedürfnisse die Weiterbeschäftigung eines oder mehrerer bestimmter Arbeitnehmer bedingen, d.h. die Weiterbeschäftigung im betrieblichen Interesse wirklich

erforderlich ist. Der Arbeitgeber trägt die Darlegungs- und Beweislast.

4.1.2 Kollektivrechtlich

Vor jeder Kündigung muß der Arbeitgeber den Betriebsrat anhören (§ 102 BetrVG) bzw. die Zustimmung des Personalrats einholen (vgl. etwa § 72 Abs. 1 Ziff. 9 LPVG NW) bzw. mit dem Personalrat erörtern (§§ 72 Abs. 1, 79 Abs. 1 BPersVG). Hat der Arbeitgeber die Arbeitnehmervertretung nicht eingeschaltet, ist die Kündigung unwirksam.

4.1.2.1 Der Arbeitgeber hat dem Betriebsrat die Gründe für seine Kündigungsabsicht derart mitzuteilen, daß er dem Betriebsrat eine nähere Umschreibung des für die Kündigung maßgeblichen Sachverhalts gibt, damit der Betriebsrat die Stichhaltigkeit der Gründe prüfen und sich über seine Stellungnahme schlüssig werden kann. Bei einer betriebsbedingten Kündigung hat der Arbeitgeber von vornherein auch die von ihm getroffene Sozialauswahl im Anhörungsverfahren darzulegen.

4.1.2.2 Kann im öffentlichen Dienst die ordentliche Kündigung eines Arbeitnehmers nur mit Zustimmung des Personalrats erfolgen, hat der Arbeitgeber bei verweigerter Zustimmung die personalvertretungsrechtliche Einigungsstelle anzurufen, die dann über die Zustimmung zur Kündigung entscheidet (vgl. §§ 72 Abs. 1 Ziff. 9, 66 Abs. 7, 67 LPVG NW). Soweit im öffentlichen Dienst der Personalrat nur mitzuwirken hat, ohne daß ihm ein Mitbestimmungsrecht eingeräumt ist (vgl. z.B. § 79 Abs. 1 BPersVG), besteht nicht nur ein Anhörungsrecht des Personalrats, sondern darüber hinaus ein Beratungsrecht, so daß insoweit das Mitwirkungsrecht der Personalvertretung stärker ausgestaltet ist, als das Mitwirkungsrecht des Betriebsrats.

4.2 Rechtsfolgen einer unwirksamen Kündigung

4.2.1 Weiterbeschäftigungsanspruch

Eine Klage gegen eine Kündigung des Arbeitgebers kann der Arbeitnehmer mit einer Klage auf Weiterbeschäftigung verbinden, so daß bei obsiegendem Urteil in der Kündigungsschutzklage gleichzeitig der Arbeitgeber zu verurteilen ist, den Arbeitnehmer weiterzube-

schäftigen (vgl. BAG Beschluß vom 27.02.1985 - GS 1/84 -).

4.2.2 Annahmeverzug

Neben der Verpflichtung zur Weiterbeschäftigung durch Gerichts-
urteil und unabhängig hiervon gerät der Arbeitgeber bei einer
sozial ungerechtfertigten und damit unwirksamen Kündigung in
Annahmeverzug und muß die bisherige Vergütung unter Anrechnung
anderweitig erzielten Verdienstes weiterzahlen.

5. Kirchenautonomie und Arbeitsrecht

Nach Art. 140 GG i.V.m. Art. 137 Abs. 3 WRV ordnet und verwaltet
jede Religionsgesellschaft ihre Angelegenheiten selbständig
innerhalb der Schranken des für alle geltenden Gesetzes. Nicht
nur die organisierte Kirche und der rechtlich selbständige Teil
dieser Organisation, sondern alle der Kirche in bestimmter Weise
zugeordneten Einrichtungen ohne Rücksicht auf ihre Rechtsform
sind der Regelungsautonomie der Kirchen unterworfen, so daß
sowohl das Betriebsverfassungs- als auch das Personalvertretungs-
recht auf Religionsgemeinschaften und ihre caritativen und erzie-
herischen Einrichtungen ohne Rücksicht auf ihre Rechtsform keine
Anwendung finden (§ 118 Abs. 2 BetrVG, § 112 BPersVG). Das Kündi-
gungs- und das Kündigungsschutzrecht gilt aber auch für die
Religionsgemeinschaften und ihrer caritativen und erzieherischen
Einrichtungen.

Anschrift des Verfassers:

Vorsitzender Richter am

Landesarbeitsgericht

Dr. Lothar Beseler,

Buschstraße 68,

4005 Meerbusch 1

Konzepte und Empfehlungen für eine sozial abgefederte Personalpolitik

1. Einleitung

1.1 Grundlagen der Arbeit

Diese Ausarbeitung beruht im wesentlichen auf Erkenntnissen aus Befragungen von Menschen, die in Krankenhäusern der NBL arbeiten und GewerkschafterInnen aus den alten Bundesländern, die am Aufbau westlicher Strukturen in den neuen Ländern mitarbeiten.

1.2 Ausgangslage

Nach der "Wende" in der DDR gab es im Gesundheitswesen der alten Bundesrepublik viele Menschen, die die Vorstellung hatten, die seit vielen Jahren in der Diskussion befindlichen Schwächen und Fehler des Systems der Gesundheitsversorgung bei der Erneuerung des Gesundheitswesens in den neuen Ländern anzugehen und ein auch für die alten Länder beispielhaftes System zu gestalten.

So schrieb das für Gesundheitspolitik zuständige Mitglied im geschäftsführenden Hauptvorstand der ÖTV, Ulrike Peretzki-Leid, im Frühjahr 1990 im ÖTV-Report Soziales und Gesundheit:

"Wir kennen die Mängel bei uns sehr gut. Wir sollten auf beiden Seiten sehr sorgfältig prüfen, was erhaltenswert ist. Der Weg zu einem vereinten Deutschland bietet auch uns Chancen. Wir sollten sie ergreifen, um Gutes zu bewahren und Schlechtes zu verändern." Die Realität nach einem Jahr Vereinigung sieht anders aus:

Gewerkschaften und Personalräte sind mit aktuellen Problemen so beschäftigt, daß kaum Zeit für die Entwicklung von Konzepten bleibt bzw. Konzepte oder deren Anfänge von der Realität überholt werden.

Stattdessen haben die auch in den alten Ländern bestimmenden Interessenverbände der Ärzte erreicht, daß die Weichen in Richtung auf einen kompletten Export des bestehenden Systems gestellt wurden.

Typisches Beispiel sind die Polikliniken, die den ambulanten Bedarf an Krankenversorgung in der DDR abgedeckt haben. Während in den Gewerkschaften noch über den Erhalt einer eigentlich

sinnvollen Form der ambulanten Versorgung diskutiert wurde, fielen die Entscheidungen, die das Ende der Ambulatorien beschleunigt herbeiführen. Als Abrechnungsmodus für die Polikliniken wurde die "Fallpauschale" eingeführt, während die niedergelassenen Ärztinnen und Ärzte die Einzelleistungsabrechnung durchführen dürfen. Die Abrechnung über die Fallpauschale ist bspw. an einer Uniklinik wie der MHH nicht kostendeckend und zwingt in den neuen Ländern allein aus Kostengründen zu einer Versorgung, die die Patienten zu den niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten treibt.

So schließen nach und nach die Polikliniken in einem Tempo, daß der Termin, bis zu dem diese Einrichtungen "abgewickelt" sein sollen, wahrscheinlich weit unterschritten wird. Wie in fast allen Lebensbereichen ist auch hier die westliche Struktur einfach übergestülpt worden.

Fazit: Der tatsächliche Zustand des westdeutschen Gesundheitswesens spielt bei der Neugestaltung in den neuen Ländern keine Rolle, es werden vorhandene Strukturen ohne Prüfung eines möglichen Reformbedarfs übernommen!

Wer also jetzt zukünftige Entwicklungen in den neuen Ländern betrachten will, sollte auf die Differenzen zwischen den Systemen der Gesundheitsversorgung achten. Aus diesen Differenzen lassen sich Probleme in dem jetzt stattfindenden, zwangsweisen Anpassungsprozeß zu erkennen.

2. Zustandsbeschreibung

2.1 Strukturen, Bettenzahl

Es gibt eine Anzahl von Faktoren, die derzeit wirklich verbindliche Berechnungen über den künftigen Personalbedarf in den Krankenhäusern unmöglich machen. Die wichtigsten sollen im folgenden benannt werden:

2.1.1 Fehlbelegung

In den Krankenhäusern der neuen Bundesländer liegen nach Angaben von Experten aus dem Bereich der Krankenkassen ca. 30% ältere Menschen, die eigentlich in Pflegeheimen versorgt werden könnten, in den alten Bundesländern sind es ca. 10%.

Ursache ist ein eklatanter Mangel an Alten- und Pflegeheimplät-

zen und an ambulanter Versorgung hilfsbedürftiger, älterer Menschen. Wenn jetzt für die Planung der Bettenzahl Maßstäbe aus den alten Ländern angelegt werden (Betten/Bevölkerungszahl), ergeben sich zwangsläufig Versorgungsengpässe, da für die Versorgung der älteren Menschen keine Alternativeinrichtungen vorhanden sind und sie stattdessen in Akutkrankenhäusern gepflegt werden.

Die Zahl der Patienten, die sich behandeln lassen, ist mit der Angst vor den möglichen Folgen auf das Arbeitsverhältnis spürbar zurückgegangen, es ist aber nach allen Erfahrungen bei einer Verbesserung der wirtschaftlichen und sozialen Lage damit zu rechnen, daß Patienten, die einer Behandlung bedürfen, diese dann auch wieder annehmen.

2.1.2 Pflegenotstand

Unterstützt durch den Pflegenotstand in den alten Ländern gibt es eine Wanderungsbewegung von Krankenschwestern in diese Richtung, die nur zum Teil dadurch aufgefangen wird, daß Krankenpflegekräfte aus den aufgelösten Polikliniken in die stationäre Versorgung zurückgehen.

2.1.3 Technischer und baulicher Zustand

Ein weiterer Unterschied liegt in dem höheren Bedarf an Erneuerung von Bauten und technischen Einrichtungen. Es dürfte einleuchten, daß neue technische Einrichtungen Auswirkungen auf den Personalbedarf haben. Daß dieser Bedarf sich nicht einfach durch die Rechnung "Ersatz menschlicher Arbeitskraft durch Maschinen" ermitteln läßt, liegt auf der Hand.

2.1.4 Privatisierung

Berichtet wurde aus mehreren Häusern über Privatisierungen z.B. der Hausreinigung. Reinigungsleistungen werden an externe Unternehmen, insbesondere an Dienstleistungsunternehmen aus den alten Ländern vergeben. Die Erfahrungen mit diesen Unternehmen in den alten Ländern zeigen, daß hier vorwiegend Frauen in weitgehend ungeschützten und schlecht bezahlten Arbeitsverhältnissen beschäftigt werden. Hier haben wir ein typisches Beispiel für gesellschaftlich breit akzeptierte, reale Frauendiskriminierung, das auf diesem Weg in die ehemalige DDR exportiert wird. Das ist umso bedauerlicher, als gerade die weitgehende materielle Gleichstellung von Mann und Frau eine der

wenigen Errungenschaften des real existierenden Sozialismus mit Vorbildcharakter war.

2.1.5 Innere Strukturen

Verlässliche Angaben über die Struktur in den Häusern (Handwerksbereiche, Verwaltung, mittlerer medizinischer Dienst, ärztlicher Dienst) liegen mir nicht vor. Eine Einschätzung notwendiger interner Veränderungen ist deshalb nicht möglich.

2.2 Rolle der Träger

Träger von Krankenhäusern sollen zunächst Kommunen sein, da sie für die Grundversorgung der Bevölkerung verantwortlich sind. Die Kommunen versuchen mit Blick auf die desolate Finanzsituation ihrer Haushalte, besonders sanierungsbedürftige Häuser nicht zu übernehmen. Zwar sind für die Finanzierung der Pflegesätze die Krankenkassen und für die Investitionen die Länder zuständig, aber von den Kostenträgern erkannte "Unwirtschaftlichkeiten" müssen möglicherweise von den Trägern aufgebracht werden.

Die Landes- und Kommunalverwaltungen sind derzeit noch teilweise in einem desolaten Zustand und kaum in der Lage, angemessen auf die ihnen zukommenden Aufgaben zu reagieren. Neben den oben beschriebenen Unwägbarkeiten ist dies ein Grund für eine fehlende regionale Krankenhausplanung. Als Folgen für die in den Krankenhäusern Beschäftigten zeigen sich dann Unsicherheit, fehlende Motivation und Abwanderungsbewegungen, soweit sie möglich sind.

2.3 Rolle der Krankenhausleitungen

Auch die Krankenhausleitungen sind oft mit den Problemen überfordert. Die Folge sind Entscheidungen, die für die Belegschaft nicht nachvollziehbar sind. Dies führt zu einer Stimmung, in der festgestellt wird, es habe sich eigentlich gar nichts geändert, man sei nach wie vor in der Rolle derer, die zu schlucken hätten, was von "oben" angeordnet wird.

In Fällen, in denen Kündigungen ausgesprochen werden, gibt es oft keine Sozialpläne und Personalräte beklagen sich über mangelnde Information und Beteiligung.

Nicht zu akzeptieren ist eine Politik, bei der den Beschäftigten

lediglich verkündet wird: "Es gibt zu viele Betten und zu viel Personal!" und ansonsten weder weitere Informationen gegeben werden, noch die Meinung der Betroffenen angehört wird.

Kritikpunkt ist nach wie vor, daß in Krankenhäusern Leute Leitungsfunktionen haben, die auch im SED-Staat Verantwortung getragen haben und nunmehr nach einer Rolle rückwärts wieder in Leitungsfunktionen sitzen. Die Verbitterung steigert sich, wenn erkennbar wird, daß über sogenannte "Seilschaften" weitere belastete Leute gefördert werden.

2.4 Rolle der Personalräte

Es gibt auch Klagen über die neugewählten Personalräte, die ebenfalls auf mangelnde Information und Beteiligung der Belegschaft hinauslaufen. Oft wird mit Hinweis auf die Schweigepflicht mit Betroffenen nicht oder zu spät gesprochen. Gerade bei Fragen, die die Zukunft der Belegschaft in so einschneidender Weise berühren, ist es notwendig, zwischen Personalrat und den Beschäftigten intensive Diskussionen zu führen, z.B. in Personalversammlungen. Schweigepflicht kann eigentlich nur dann greifen, wenn es um persönliche Dinge einzelner Beschäftigter geht.

3. Weiterbildung

Ein wichtiger Aspekt der Personalpolitik sind Qualifizierungsfragen.

Im Bereich der Krankenpflege gibt es im Vergleich zu den alten Ländern unterschiedliche Qualifikationsstrukturen, die angepaßt werden müssen. Die weitgehende Umstellung in allen Bereichen auf westliche Produkte ist zwar komplett gelungen, begleitende Qualifizierungsmaßnahmen sind aber meistens unterblieben. Die Betroffenen waren und sind darauf angewiesen, sich selbst die nötigsten Kenntnisse anzueigenen, wobei von systematischer Schulung keine Rede sein kann.

Weiterbildungsangebote für alle Bereiche existieren derzeit nur unzureichend.

4. Forderungen

Aus der Analyse der bestehenden Probleme ergeben sich Forderungen an eine sozialverträgliche Umstrukturierung des Gesundheitswesens in den neuen Ländern.

Die Vorsitzende der Gewerkschaft öTV, Monika Wulf-Mathies, meinte dazu, es zeige sich beim Aufbau der neuen Bundesländer erneut, daß der Markt zwar über Stärke bei der Güterproduktion und -verteilung verfüge, aber weder Chancengleichheit noch soziale Gerechtigkeit oder demokratische Teilhabe sichern könne. Es sei deshalb notwendig, Maßnahmen zu ergreifen, die helfen, soziale Härten zu vermeiden und den Betroffenen, das sind Beschäftigte und Patienten, ein leistungsfähiges und menschenwürdiges Gesundheitswesen bieten.

4.1 Forderungen an Krankenhausleitungen

Es ist davon auszugehen, daß ein großer Teil der Beschäftigten in den Krankenhäusern stark an der weiteren Entwicklung interessiert ist und von daher auch die Motivation vorhanden ist, mit eigenen Ideen und entsprechendem Einsatz, an notwendigen Veränderungen aktiv mitzuarbeiten.

Krankenhausleitungen sollten dieses Potential, das in den MitarbeiterInnen steckt, durch breite Information und Beteiligung nutzen.

Gerade beim Aufbau neuer Strukturen im Gesundheitswesen ist die Chance vorhanden, wirksame Frauenförderung zu betreiben.

Von der Besetzung von Leitungsstellen bis hin zur Strukturierung eines Krankenhauses kann dies durch Verhinderung der Abschiebung von Frauen in ungeschützte Arbeitsverhältnisse geschehen.

Wenn die Abwanderung von Arbeitskräften in die alten Länder gestoppt und damit auch ein gravierender Notstand im Gesundheitswesen in den neuen Ländern verhindert werden soll, muß das soziale Gefälle zwischen neuen und alten Ländern abgebaut werden. Das bedeutet, daß Einkommen und Arbeitsbedingungen in den neuen Ländern möglichst schnell an die alten Länder angeglichen werden müssen.

Auch im Arbeitsschutz sind Strukturen der ehemaligen DDR zerstört worden, die betriebsärztlichen Dienste sind weitgehend

abgeschafft worden. Der Arbeitsschutz muß wieder intensiviert werden und es müssen Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit eingestellt werden.

Sollte die Leitung eines Krankenhauses zu Kündigungen gezwungen sein, ist in Zusammenarbeit mit Personalräten und mit der Gewerkschaft ein Sozialplan zu erstellen. Hierbei sollten insbesondere Schwerbehinderte, Schwangere, Mütter nach der Entbindung und ältere ArbeitnehmerInnen geschützt werden. Die Kriterien müssen für die Belegschaften nachvollziehbar sein.

4.2 Forderungen an die Tarifvertragsparteien

Die neuen Länder dürfen kein Tarifgebiet 2.Klasse werden, die in den alten Ländern geltenden Tarifstandards sind zu übernehmen. Auch hier ist die breite Beteiligung der Betroffenen notwendig.

4.3 Forderungen an Personalräte

Die betrieblichen Vertretungen müssen sich ihrer Verantwortung gegenüber den Beschäftigten bewußt sein und auf eine intensive betriebliche Diskussion setzen. Die in einigen Häusern zu beobachtende Isolierung durch Zurückhalten von Informationen ist kein Schritt zu einer demokratischen Erneuerung und auch in der Sache kontraproduktiv.

4.4 Forderungen an Kostenträger

Die Kostenträger (Krankenkassen) sind aufgefordert, die realen Bedingungen zur Grundlage von Pflegesatzvereinbarungen zu machen. Notwendig sind hier Vereinbarungen, die die unterschiedlichen Strukturen z.B. im Bereich der Altenpflege berücksichtigen. Bei der Personalbemessung müssen neben dem Versorgungsgrad auch bauliche und technische Gegebenheiten berücksichtigt werden.

4.5 Weiterbildung

Die Übertragung der Verhältnisse in den alten Ländern auf die neuen Länder erfordert auf allen Ebenen Qualifizierungsmaßnahmen. Dazu gehören Angebote im Bereich der Pflege (Stationsleitung, Pflegedienstleitung, Unterrichtskräfte) ebenso wie die Aus- und Weiterbildung der Verwaltungskräfte sowie des technischen und des ärztlichen Personals.

Die Gewerkschaft ÖTV hat mit der Gründung einer Stiftung Weiterbildung und einer Beschäftigungs- und Beratungsgesellschaft Schritte getan, die helfen sollen, entsprechende Voraussetzun-

gen zu schaffen. Ziel der Stiftung ist die Förderung und Durchführung beruflicher Weiterbildung, die Förderung von Beschäftigten in den Regionen und die Verknüpfung beider Felder. Es ist zu hoffen, daß öffentliche Körperschaften und Verbände in den neuen Ländern der Stiftung beitreten, um diese Arbeit möglichst breit durchführen zu können.

Die Beschäftigungs- und Beratungsgesellschaft hat die Aufgabe, Beratung durchzuführen für

- Betriebs- und Personalräte,
- GewerkschafterInnen in Aufbaustäben,
- GewerkschafterInnen in der Selbstverwaltung der Bundesanstalt für Arbeit und in anderen Organen und Entscheidungsgremien regionaler Beschäftigungspolitik,
- Menschen, die in öffentlichen Verwaltungen und Betrieben an der Organisations- und Personalentwicklung mitarbeiten.

Dies ist nur ein Beispiel für Aufgaben, die von Beschäftigungs- und Beratungsgesellschaften wahrgenommen werden können. Grundsätzlich kommt es darauf an, durch qualifizierte Beratungsangebote positiven Einfluß auf die Entwicklung von Betrieben und Verwaltungen zu nehmen.

5. Schlußbemerkung

Die Entwicklung in den neuen Bundesländern in wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht bietet derzeit ein düsteres Bild. Ich meine, daß die entwickelten Vorschläge dazu beitragen können, die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen und ein am Bedarf in der Bevölkerung ausgerichtetes Gesundheitswesen aufzubauen.

Medizinische Hochschule Hannover

Personalrat,

Lothar Zweiniger

Konstanty-Gutschow-Str. 8

W-3000 Hannover 61

Heinrich Job

Behindertengerecht bauen bei der Sanierung von Krankenhäuser

Behinderten-"gerechtes" bauen vermittelt als heute gern verwendeter Begriff den Eindruck, als handele es sich um eine Sparte des Bauens in einem gänzlich abgesicherten Bereich, der so allgemeinerungsfähig ist, daß alle in ihm enthaltenen Teilprobleme eine gerechte bauliche Lösung erfahren könnten.

Dieser Allgemeinheitsanspruch würde bedeuten, daß Menschen, mit welchen Behinderungen auch immer, in so "behindertengerecht" gebauten Bauten zurecht kommen. Leider nicht - und schon gar nicht ohne fremde Hilfe.

Eine zweite Möglichkeit ans Bauen Forderungen zugunsten Behinderter zu stellen, wäre, daß für den speziellen Fall zu bauen ist. Ein Blick auf die Vielfalt von Behinderungen und ihren spezifischen Funktionseinschränkungen zeigen schnell, daß auch dieses Verlangen zu Untauglichem führt: Da gäbe es die Wohnung für Kleinwüchsige oder die speziell für sie dimensionierte Treppe (gleichbedeutend Gefahr für den Nicht-Kleinwüchsigen), die Wohnung für den Blinden, den Elektro-Rollstuhlfahrer und so fort. Funktionalistische Ansätze haben in der Architektur nie ein langes Leben gehabt - man erinnere sich nur an die ewige Diskussion um die "funktionsgerechte Küche", ergonomisch über Generationen "erforscht", aber ungeeignet zum frühstücken.

Architektur oder das System Mensch und Bau hat nichts mit Orthopädie zu tun, sondern ist von einem hohen Grad an Allgemeinheit gekennzeichnet. Unser Anspruch an dieses System Mensch und Bau muß erstrangig die Forderungen enthalten, daß es niemanden ausschließt, niemanden Barrieren entgegengesetzt. Auch "barrierefreies Bauen" bietet, wie alle Annäherungen, nicht die vollkommene Lösung, die jedem Behinderten gerecht wird, aber es präzisiert besser die solidarische Denkweise beim Bauen zugunsten aller Benutzer und Bewohner, ob behindert oder nicht.

1. Behinderung

Das Schwerbehindertengesetz (SchwbG) ¹⁾ in der Neufassung vom 26.8.1986 regelt Begriff und Grad der Behinderung in § 3:

"(1) Behinderung im Sinne dieses Gesetzes ist die Auswirkung einer nicht nur vorübergehenden Funktionsbeeinträchtigung, die auf einem regelwidrigen körperlichen, geistigen und seelischen Zustand beruht. Regelwidrig

ist der Zustand, der von dem für das Lebensalter typischen abweicht. Als nicht nur vorübergehend gilt ein Zeitraum von mehr als sechs Monaten. Bei mehreren sich gegenseitig beeinflussenden Funktionsbeeinträchtigungen ist deren Gesamtauswirkung maßgeblich.

(2) Die Auswirkung der Funktionsbeeinträchtigung ist als Grad der Behinderung (GdB), nach Zehnergraden abgestuft, von 20 bis 100 festzustellen.

(3) Für den Grad der Behinderung gelten die im Rahmen des § 30 Abs. 1 des Bundesversorgungsgesetzes festgelegten Maßstäbe entsprechend."

Der Grad der Behinderung bestimmt nach dem Gesetz, wer schwerbehindert ist: "Schwerbehinderte im Sinne dieses Gesetzes sind Personen mit einem Grad der Behinderung von wenigstens 50, sofern sie ihren Wohnsitz, ihren gewöhnlichen Aufenthalt oder ihre Beschäftigung auf einem Arbeitsplatz ... rechtmäßig im Geltungsbereich dieses Gesetzes haben." 2)

19.13.2 Nach Altersgruppen und Grad der Behinderung							
Alter von ... bis unter ... Jahren Geschlecht	Insgesamt	Davon mit einem Grad der Behinderung von ... bis unter					
		50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100
unter 4	10 102	1 279	372	350	1 223	142	6 736
4 - 6	9 944	1 487	499	389	1 282	165	6 122
6 - 15	56 496	9 729	4 005	2 748	7 976	1 176	30 862
15 - 18	28 571	5 403	2 327	1 617	3 687	771	14 766
18 - 25	111 021	24 309	10 649	7 440	14 912	3 028	50 683
25 - 35	196 039	52 681	22 965	16 680	26 224	5 821	71 668
35 - 45	255 054	86 440	40 274	25 356	33 540	8 498	60 946
45 - 55	688 437	255 455	132 069	80 019	89 433	26 113	105 348
55 - 60	604 527	222 215	123 251	79 186	81 007	25 329	73 539
60 - 62	321 401	112 834	64 826	44 199	45 344	15 133	39 065
62 - 65	510 664	160 327	100 334	73 511	79 260	27 731	69 501
65 und mehr	2 335 038	345 258	308 538	325 229	529 644	209 161	617 208
Insgesamt	*) 5 127 294	1 277 417	810 109	656 724	913 532	323 068	1 146 444
	100,0 %	24,9 %	15,8 %	12,8 %	17,8 %	6,3 %	22,4 %
	8,4 %						
Männlich	2 762 712	747 494	449 103	360 122	454 671	166 253	585 069
Weiblich	2 364 582	529 923	361 006	296 602	458 861	156 815	561 375

: Schwerbehinderte am 31. 12. 1987 3)

*) 5.127.294 Schwerbehinderte, d. h. 8,4 % der Gesamtbevölkerung von 61.140.461 (Stand: 31. 12. 1986)

Wieviele Menschen sind Schwerbehinderte?

Das statistische Jahrbuch 1989 der Bundesrepublik Deutschland gibt Auskunft, wieviele Menschen unter der Gesamtbevölkerung mit einem Grad der Behinderung von über 50 leben müssen, also Schwerbehinderte sind (Tabelle). Rechnet man mit dem gleichen Anteil von 8,4 % der Gesamtbevölkerung aus den ca. 17 Mio. Menschen der neuen Bundesländer die Schwerbehinderten hinzu (1.428.000 Personen), dann zeigen die Zahlen, daß es absolut unmöglich ist, über 6.5 Millionen Menschen noch als Randgruppe zu bezeichnen.

Das statistische Material des Behindertenberichts der Niedersächsischen Landesregierung von 1985 zeigt:

- es gibt deutlich mehr behinderte Männer als Frauen (53.7 : 46.3 v.H.);
- etwa 80 % aller Behinderten sind älter als 45 Jahre;
- zwischen Alter und Art der Behinderung ist ein Zusammenhang erkennbar;
- von der Gesamtzahl der Behinderten (689.467 Pers.) sind 84 % (579.492 Pers.) Schwerbehinderte, d.h. 8 % der gesamten Bevölkerung des Landes;
- die Beeinträchtigung der Funktion von inneren Organen bzw. Organ-systemen ist die häufigste Art der Behinderung (35.4 %) und tritt in den Altersgruppen ab 45 Jahren besonders auffallend in Erscheinung;
- Funktionseinschränkung von Gliedmaßen (15.8 %), der Wirbelsäule und des Rumpfes sowie Deformierung des Brustkorbes (15.5 %) folgen nach Häufigkeit auf Rang 2 und 3;
- Blindheit und Sehbehinderung, die Merkmale der Behinderten, die Zielgruppe der jetzigen DIN 18025 Teil 2 sind, nehmen mit 4.7 % den 6. Rang dieser Reihenfolge ein.⁴⁾

Rollstuhlbenutzer

Leider enthält der Landesbehindertenbericht keine Angaben über die Zahl der Rollstuhlbenutzer, die in besonderer Weise Zielgruppe baulicher Maßnahmen sind. Der Rollstuhlbenutzer wird allzuoft und geradezu als Synonym des Behinderten gesehen, was die gesamte Problematik unzulässig auf ein technisches Hilfsmittel reduziert.

Die einschlägigen Normen DIN 18025, DIN 18024

Geltende Normen

Die Vermeidung und Beseitigung baulicher Hindernisse im öffentlichen Bereich zugunsten behinderter und alter Menschen sowie die hindernisfreie Gestaltung des persönlichen Wohnbereichs Behinderter sind Ziel der Normblätter DIN 18024 und DIN 18025.⁵⁾ In der Reihenfolge ihres Inkrafttretens wurden als Planungsgrundlagen wirksam:

1. DIN 18025, Blatt 1 (Januar 1972)

Wohnungen für Schwerbehinderte. Planungsgrundlagen. Wohnungen für Rollstuhlbenutzer.

2. DIN 18025, Blatt 2 (Juli 1974)

Wohnungen für Schwerbehinderte. Planungsgrundlagen. Wohnungen für Blinde

und wesentlich Sehbehinderte.

3. DIN 18024, Blatt 1 (November 1974)

Bauliche Maßnahmen für Behinderte und alte Menschen im öffentlichen Bereich. Planungsgrundlagen. Straßen, Plätze und Wege.

4. DIN 18024, Teil 2 (April 1976)

Bauliche Maßnahmen für Behinderte und alte Menschen im öffentlichen Bereich. Planungsgrundlagen. Öffentlich zugängliche Gebäude.

Zielgruppe der DIN 18025, Teil 1 waren die Behinderten, die sich mit Hilfe des Rollstuhls und in der Regel aus eigener Kraft, d. h. mit voll funktionsfähigen Armen und Oberkörper bewegen können, aber überwiegend "an beiden Beinen gelähmt bzw. beidseitig beinamputiert sind".⁶⁾

Die Norm fordert, daß dem Rollstuhlbenutzer - von fremder Hilfe weitgehend unabhängig -

- jeder Raum der Wohnung zugänglich,

- alle Einrichtungsgegenstände erreichbar sind.

Raumgrößen, Stellflächen, Ausstattung und Abstände orientieren sich an den Vorgaben der DIN 18011⁷⁾ und 18022⁸⁾ (Küche, Bad, WC ...).

Ohne auf weitere Einzelheiten des Textes einzugehen, sei erwähnt, daß Türen grundsätzlich mindestens 0.85 m lichte Durchgangsbreite haben müssen und die Bewegungsflächen von den Maßen 1.40 x 1.40 m bestimmt sind (Drehkreis). Die Norm gilt nicht für Wohneinheiten in Heimen.

Teil (Blatt) 2 der DIN 18025 ist Blinden und Sehbehinderten gewidmet, also einer Zielgruppe, die ca. 4.4 - 4.7 % aller Behinderten umfaßt.

Die Norm berücksichtigt auch hier den größeren Wohnflächenbedarf eines Haushalts, dem ein Blinder oder wesentlich Sehbehinderter angehört und fordert für diesen ein ihm vorbehaltenes 2. Wohnzimmer von mindestens 15 m² Größe.

Bauliche Maßnahmen im öffentlichen Bereich für Behinderte und alte Menschen sind Gegenstand der DIN 18024: Blatt 1 - Straßen, Plätze, Wege; Teil 2 - öffentlich zugängliche Gebäude. Grundlage für beide Teile ist die Überlegung, für möglichst viele Menschen nicht nur in der Wohnung und am Arbeitsplatz barrierefreie Bedingungen zu schaffen, sondern auch im öffentlichen Bereich Hindernisse abzubauen, Zugänglichkeit und Bewegungsfreiheit ohne fremde Hilfe zu gewährleisten. Dabei ist es einsichtig, daß solche Maßnahmen über den genannten Personenkreis hinaus auch anderen zugute kommen, z.B. Personen mit Kinderwagen oder Traglasten, Schwangeren, Kindern. Sie helfen mit zur Humanisierung des Städtebaus.

Auch in der ehemaligen DDR gab es Richtlinien oder Normativen zur gleichen Thematik, die zahlreiche Ähnlichkeiten zu unseren DIN-Normblättern aufweisen. Mit jüngerem Herausgabedatum seien hier erwähnt:

- Projektierungsrichtlinie Wohnungen und Wohnhäuser für ältere Bürger und geschädigte Bürger; Berlin 1987;
 - Bauliche Maßnahmen für Menschen mit Behinderungen Mindestforderungen; Berlin 1990;
- (beide herausgegeben von der Bauakademie der DDR).

Zur Neufassung der DIN 18025

Seit August 1989 liegt als Entwurf die Neufassung beider Teile der DIN 18025 vor. Der Titel der Norm wurde geändert; er heißt "Wohnungen für Menschen mit Behinderungen" statt Wohnungen für Schwerbehinderte. Teil 1 - Planungsgrundlagen - Wohnungen für Rollstuhlbenutzer, Teil 2 - Planungsgrundlagen - Wohnungen für Menschen mit sensorischen oder anderen Behinderungen.

Gründe für die Neufassung

Wie bereits dargestellt, ist die Zielperson der DIN 18025, Teil 1 der "an beiden Beinen gelähmte bzw. beidseitig beinamputierte" Rollstuhlbenutzer mit voll funktionsfähigen Armen und Oberkörper, - im Idealfall jemand, der noch an Behinderten-Olympiaden, z.B. im Handball, teilnehmen kann. Das trifft nicht zu. Über 60 %⁹⁾ aller Rollstuhlbenutzer sind auch in der Bewegungsfähigkeit der Arme und des Oberkörpers eingeschränkt und daher auf die Benutzung eines elektrisch betriebenen Rollstuhls angewiesen, was mehr Bewegungsfläche erfordert und weitere bauliche Einzelheiten bestimmt. Aus eigener Kraft Hilflöse, die von helfenden Personen mit dem Rollstuhl bewegt werden, erweitern diesen Personenkreis. Insgesamt berücksichtigt die Neufassung mehr als die noch geltende die Realität. Teil 2 geht jetzt von einer erweiterten Zielgruppe aus und ist nicht mehr ausschließlich Blinden und wesentlich Sehbehinderten gewidmet; grundsätzlich werden "Menschen mit sensorischen oder anderen Behinderungen" einbezogen. Würde diese Norm die Regel für "behindertenfreundliches" und altengerechtes Bauen, dann kommt ihr nach meiner Einschätzung die weitreichendere Bedeutung hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Wohnungsbau zu. Die baulichen Bedingungen, die Teil 2 formuliert, ermöglichen es auch dem oberkörperaktiven Rollstuhlfahrer, in danach errichteten Wohnun-

gen mit seinem Zimmerrollstuhl zurechtzukommen; für viele andere Menschen mit Behinderungen würde ihre Anwendung jedoch deutliche Verbesserungen und Erleichterungen im Bereich der Wohnung und ihres Umfelds bringen. Wenn die noch geltende Fassung (für Blinde und wesentlich Sehbehinderte) wohnungswirtschaftliche Probleme bei der Vorhaltung solcher "spezieller" Wohnungen brachte, so ist das für nach der Neufassung gebaute Wohnungen eher von Vorteil: solchem Wohnungsangebot stünde eine Bedarfsgruppe von fast einem Viertel der Gesamtbevölkerung gegenüber, wenn man die über 65-jährigen (15.2%) und die Schwerbehinderten (8.4%) dazuhält.

Anwendung der Norm in der Planungspraxis

In Fortbildungsveranstaltungen der Architektenkammer Niedersachsen über die Neufassung der DIN 18025 ist gefragt worden, ob die Fassung 1972/74 oder die Neufassung 1989 als Planungsgrundlage verbindlich ist. Die Antwort ergibt sich aus dem Charakter der Norm: Eine Norm

1. gilt auf Grund ihres Zustandekommens als fachgerecht und enthält anerkannte Regeln der Technik;
2. ist Maßstab für einwandfreies technisches Verhalten und eine Erkenntnisquelle für den Regelfall nach dem zum Zeitpunkt der Ausgabe geltenden Stand der Technik;
3. steht jedermann zur Anwendung frei;
4. Anwendungspflicht kann sich ergeben aus Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Verträgen, sonstigen Rechtsgrundlagen;
5. mit ihrer Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. 10)

Die Fassung von 1972/74 der DIN 18025 ist bis Veröffentlichung der Neufassung im Weißdruck geltende Norm. Die Anwendung der Neufassung als Grundlage aktueller Planung ist grundsätzlich möglich, wenn entsprechende Vereinbarungen getroffen werden. Solche zu fordern ist sinnvoll, weil die Neufassung in jedem Fall eine Verbesserung zugunsten der Behinderten bedeutet.

Aspekte barrierefreien Bauens bei der Krankenhaussanierung

Man sollte erwarten können, daß Krankenhäuser, Sanatorien, Pflegeheime und sonstige medizinische Einrichtungen grundsätzlich so gebaut sind, daß Rollstuhlfahrer hindernisfreie Bewegungsmöglichkeiten und geeignete Ausstattung vorfinden. Das ist nicht der Fall. Viel zu oft wurde beim

Krankenhausbau in den Alternativen bettlägerig/gehfähig gedacht. Gleiches gilt für Pflegeheime: In einem gut geführten Heim sind heute Bettlägerige eine sehr kleine Minderheit der Bewohner. Der Rollstuhl gewinnt heim-intern zunehmende Bedeutung.

Für Pflegeheime wie Krankenhäuser lassen sich folgende Forderungen aufstellen:

1. Zugänglichkeit

Sie soll gleichwertig und gleichberechtigt für den Rollstuhlbenutzer ausgebildet sein!

d.h.: keine Rampen-Monstrositäten, keine Behelfslösungen hintenrum;

2. Verkehrswege im Umfeld

rollstuhlfähige Ausbildung für Wege und Zugänge im Übergangsbereich Außen/Innen; Vermeidung von Schwellen; geeignete Bodenbeläge; Rufinstallationen;

3. Verkehrswege innen

ausreichende Dimensionierung, geeignete Bedienungselemente für Installationen, Türbetätigung;

4. Empfangsbereich

Anmeldelogen u.ä. auf optische und akustische Kommunikationsmöglichkeit mit dem Rollstuhlfahrer dimensionieren (Augenhöhe des-Sitzenden); geeignete Wartebereiche;

5. Sanitärräume, Bäder

je Geschoß wenigstens 1 RF-Toilette, in großen unübersichtlichen Häusern entsprechend mehr;

Notruf- oder Sprechverbindung zu einer Aufsichtsstelle (für den Hilfefall); Bäder rollstuhlfähig dimensionieren;

6. Umkleiden

in Röntgenabteilungen und ähnlichen Untersuchungsbereichen ausreichend dimensionierte Kabinen vorsehen, groß genug für helfende Begleitperson(en);

7. Aufzüge

behindertengerechte Dimensionierung und Ausstattung (Bedienungselemente);

8. Patienten- und Bewohnerzimmer

auf geeignete Dimensionierung und ausreichende Bewegungsflächen innerhalb der Möblierung achten;

rollstuhlgängige Ausbildung an Ausgängen zu Balkonen, Terrassen, Loggien; behindertengerechte Sanitärzellen mit bodenebener Dusche, unterfahrbarem Waschtisch etc.; ausreichende Türbreiten;

9. Behinderte als Mitarbeiter:

Möglichkeiten einräumen und baulich berücksichtigen unter dem Aspekt der Integration mit Nichtbehinderten;

10. Rehabilitation

Übungsmöglichkeiten im Krankenhaus einrichten für postoperative Rehabilitation, d.h. Erlernen des Umgangs mit

- Rollstuhl
 - apparativen Hilfen
 - Sanitäreinrichtungen
 - Aufzug
 - Rampen
 - Bedienungselemente
- und dergleichen mehr.

Die meisten Landesbauordnungen - die Niedersächsische in § 48 - legen Anforderungen zugunsten Behinderter an bestimmte bauliche Anlagen fest; Krankenanstalten, Praxisräume der Heilberufe und Kureinrichtungen zählen dazu wie fast alle sog. öffentlichen Gebäude.

Bei der Entscheidung, ein Krankenhaus zu sanieren, muß die Notwendigkeit es barrierefrei/rollstuhlgeeignet umzubauen ein wichtiges Kriterium sein. Sollte sich abzeichnen, daß diese Forderung nicht erfüllbar ist, dann muß die Sanierungseignung allein mit diesem Argument in Frage gestellt werden.

NACHWEISE

1) Schwerbehindertengesetz (SchwbG), Text in der Neufassung vom 26.8.1986 mit Erläuterungen; Bearb. und Hrsg. Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Hauptfürsorgestellen, Kassel 1986;

2) ebenda, Erläuterung zu § 1;

- 3) aus: Statistisches Jahrbuch 1989, S. 416;
(Prozentangaben durch den Verf.);
- 4) Niedersächsischer Sozialminister (Hrsg.); Niedersächsischer Behinder-
tenbericht, Hannover 1985;
- 5) zu beziehen über: Beuth Verlag GmbH, Berlin 30 und Köln 1;
- 6) DIN 18025, Blatt 1, Normtext;
- 7) DIN 18011: Stellflächen, Abstände und Bewegungsflächen im Wohnungsbau,
Ausg. 3/1867;
- 8) DIN 18022: Küche, Bad, WC, Hausarbeitsraum, Ausg. 11/1967;
- 9) 60%-Angabe zitiert aus: Nußberger, J., Wohnungen für Schwerbehinderte
oder Wohnungen für Menschen mit Behinderungen?, S. 75, in Wohnungsbau
für Behinderte, Bayerisches Staatsministerium des Inneren, München 1989;
- 10) DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN-Taschenbuch 199-Bauen
für Behinderte und alte Menschen, S. 9, Berlin 1984.

Verfasser:

Dipl.-Ing. Heinrich Job

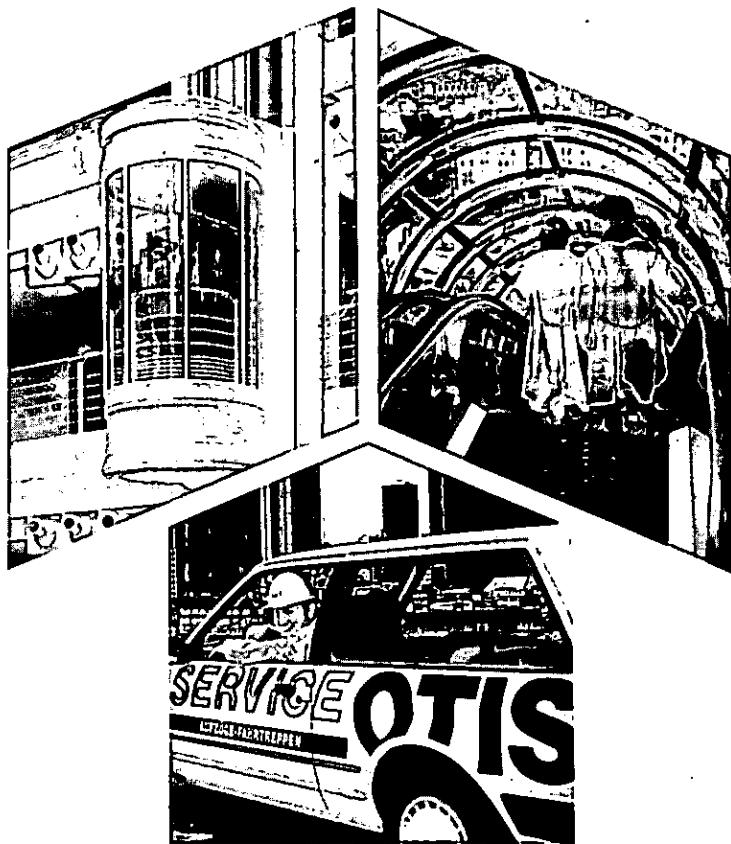
Architekt: BDA

Wendentorwall 22

3300 Braunschweig

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 Seilzug 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 Service-Netz in der Aufzugsbranche. Für Wartung, Instandsetzung und Modernisierung.

OTISLINE

Mit dem exklusiven 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

Ihr Vorteil ist unsere Größe.

Unsere Büros:

OTIS GmbH

Otisstraße 33
W-1000 Berlin 27
Telefon (0 30) 43 04-0

OTIS Escalator GmbH

Industrieplatz 2
W-3060 Stadthagen
Telefon (0 57 21) 7 06-0

Büro Aachen

Wildbacher Mühle 43/45
W-5100 Aachen
Telefon (02 41) 1 20 76 0

Büro Bad Reichenhall

Karl-Weiß-Str. 5a
W-8230 Bad Reichenhall
Telefon (0 86 51) 6 10 37 0

Büro Berlin

Landgrafstraße 14
W-1000 Berlin 30
Telefon (0 30) 2 64 82-0

Service Nord

Hertefeldstraße 2
W-1000 Berlin 20
Telefon (0 30) 3 33 30 11

Service Süd

Gemaniastraße 21
W-1000 Berlin 42
Telefon (0 30) 7 51 30 72

Büro Berlin

Wilhelm-Pieck-Str. 41
O-1054 Berlin
Telefon 2 82 35 57

Büro Berlin

OTIS BAF GmbH
Chausseestraße 35
O-1040 Berlin
Telefon 2 88 30

Büro Bielefeld

Otto-Brenner-Str. 63
W-4800 Bielefeld 1
Telefon (05 21) 29 50 15 0

Büro Bonn

Brungasse 2
W-5300 Bonn 1
Telefon (02 28) 67 10 71 0

Büro Braunschweig

Porschestraße 10
W-3300 Braunschweig
Telefon (05 31) 31 40 68 0

Büro Bremen

Universitätsallee 5
W-2800 Bremen 33
Telefon (04 21) 21 00 11 0

Büro Chemnitz

Palnstraße 26
O-9072 Chemnitz
Telefon 4 44 81

Büro Cottbus

OTIS BAF GmbH
Straße der DSF 2
O-7513 Cottbus
Telefon 52 51 37

Büro Dortmund

Markhege 102
W-4600 Dortmund 30
Telefon (02 31) 46 20 72 0

Büro Dresden

Gutzkowstr. 10
O-8012 Dresden
Telefon 4 65 52 29

Büro Düsseldorf

Engelsheimer Weg 6
W-4000 Düsseldorf 30
Telefon (02 11) 42 00 66 0

Büro Essen

Münchener Straße 48
W-4300 Essen 1
Telefon (02 01) 8 10 46-0 0

Büro Frankfurt / Main

August-Schanz-Str. 13a
W-6000 Frankfurt 50
Telefon (0 69) 5 48 50-0 0

Büro Frankfurt / Oder

OTIS BAF GmbH
Birnbäumühle 65
O-1200 Frankfurt / Oder
Telefon 36 70

Büro Freiburg

Rimsinger Weg 16
W-7800 Freiburg
Telefon (07 61) 44 10 91 0

Büro Gera

Parkstraße 10
O-6500 Gera
Telefon 58 21 60 / 61

Büro Halle

Ludwig-Wucherer-Str. 12/14
O-4020 Halle
Telefon 8 76-0

Büro Hamburg

Wandalenweg 14
W-2000 Hamburg 1
Telefon (0 40) 23 60 06-0 0

Büro Hannover

Mergenthalerstraße 8
W-3014 Laatzen 1
Telefon (05 11) 82 40 24 0

Büro Karlsruhe

Am Störnenacker 3
W-7500 Karlsruhe 1
Telefon (07 21) 61 60 73 0

Büro Kassel

Kohlenstraße 125
W-3500 Kassel
Telefon (05 61) 2 30 77 0

Büro Kiel

Barkauer Straße 119
W-2300 Kiel 14
Telefon (04 31) 71 40 64 0

Büro Koblenz

Moselweisser Straße 56
W-5400 Koblenz
Telefon (02 61) 4 50 11 0

Büro Köln

Amsterdamer Straße 230
W-5000 Köln 60
Telefon (02 21) 7 15 11-0 0

Büro Leipzig

Friedrich-Ebert-Str. 54
O-7010 Leipzig
Telefon 28 62 19

Büro Leipzig

OTIS Leipzig GmbH
(ehemals AWL GmbH)
Rosenowstraße 22
O-7025 Leipzig
Telefon 2 41 75 11

Büro Lübeck

Gutenbergstraße 4
W-2407 Bad Schwartau
Telefon (04 51) 2 40 05 0

Büro Magdeburg

Babelsberger Straße 12
O-3027 Magdeburg
Telefon 5 79 12

Büro Mannheim

Angelstraße 15
W-6800 Mannheim 24
Telefon (06 21) 8 64 12 0

Büro München

Landsberger-Str. 183
W-8000 München 21
Telefon (0 89) 5 70 00-0 0

Büro Nürnberg

Witschelstraße 71
W-8500 Nürnberg 80
Telefon (09 11) 3 18 95-0 0

Büro Regensburg

Liskircherstraße 23
W-8400 Regensburg
Telefon (09 41) 2 60 71 0

Büro Rostock

Dalwitzhöfer Weg 3
O-2500 Rostock
Telefon 3 74 31

Büro Saarbrücken

Schopenhauerstraße 24
W-6600 Saarbrücken
Telefon (06 81) 3 91 95 0

Büro Schwerin

Friedrich-Engels-Allee 39
O-2792 Schwern
Telefon 32 27 09

Büro Stuttgart

Erich-Heinon-Str. 27
W-7012 Fellbach
Telefon (07 11) 5 75 49-0 0

Büro Ulm

Mühlsteige 4
W-7900 Ulm
Telefon (07 31) 60 18 85 0

Büro Wiesbaden

Hasengartenstraße 14c
W-6200 Wiesbaden
Telefon (06 11) 70 28 51 0

Büro Wuppertal

Aisenstraße 19
W-5600 Wuppertal 1
Telefon (02 02) 30 70 20 0

**Sonderfragen bei der Sanierung -
Vom Vorbeugenden Brandschutz bis zur Notfallevakuierung**

Dr. Volker Plaß

Es ist selbst in gestraffter Form unmöglich, das Thema "Vom vorbeugenden Brandschutz bis zur Notfallevakuierung" in 20 min abzuhandeln. Aber unter dem Aspekt der Krankenhaussanierung konzentriert sich das Thema auf Punkte, die für die Brandsicherheit vorrangige Bedeutung haben. Dabei möchte ich die Sanierung als einmalige Chance sehen, im Zuge dieser Maßnahmen auch Verbesserungen im Brandschutz herbeizuführen.

Brände in Krankenhäusern sind häufiger als erwartet. Glücklicherweise verlaufen sie in den meisten Fällen relativ glimpflich und auch die spektakulären Brände der letzten Jahre widerlegen letztlich diese Aussage nicht.

Aber gerade diese bundesweit bekannt gewordenen Brände (z.B. Achern, Offenbach, Essen) sind hervorragend geeignet, Schwachstellen des Brandschutzes aufzuzeigen. Wie ein roter Faden zieht sich die Brand- und Rauchausweitung wegen fehlender Abschottungen als Hauptproblem durch alle größeren Schadensereignisse.

Maßnahmen zur Rauchfreihaltung der Rettungswege sind oberstes Gebot des vorbeugenden Brandschutzes für Krankenhäuser. Alle anderen Vorkehrungen sind nachrangig, aber keineswegs überflüssig. Verbesserungen des Brandschutzes bei Sanierungsmaßnahmen müssen sich deshalb vornehmlich an die Rettungsweggestaltung richten.

Bevor ich mich diesem Thema näher zuwende, möchte ich aber das komplexe System des Brandschutzes aufzeigen, insbesondere um nicht den Eindruck entstehen zu lassen, allein mit sicheren Rettungswegen ließe sich ausreichende Vorsorge treffen. Der Brandschutz ist wie folgt strukturiert:

Vorbeugender Brandschutz: - Baulicher Brandschutz
- Technischer Brandschutz
- Betriebl.- organisatorischer Brandschutz

Abwehrender Brandschutz : - Einsatzvorbereitung
- Brandbekämpfung

Vorbeugender Brandschutz ist Aufgabe des Krankenhauses, abwehrender Brandschutz Aufgabe der örtlichen Feuerwehr. Als Bindeglied zwischen diesen beiden Teilen ist der betrieblich-organisatorische Brandschutz einerseits und die Einsatzvorbereitung andererseits zu sehen, was aus der Aufgabenstellung dieser nachfolgend aufgeführten Teilbereiche deutlich wird.

Betriebl.-organis. Brandschutz
(Aufgaben der Krankenhausverwaltung)

- Maßnahmen zur Brandverhütung
- Erhaltung des baul. Brandschutzes
- Erhaltung der Funktionsfähigkeit technischer Brandschutzeinrichtungen
- Organisation des Brandschutzes (Notfallplanung)
- Unterweisung des Personals
- Erstellen von Unterrichtsplänen für die Feuerwehr

Einsatzvorbereitung
(Aufgabe der örtl. Feuerwehr)

- Alarm- und Ausrückeordnung
- Erstellen von Feuerwehrein-satzplänen
- Begehung des Krankenhauses
- Objektbezogene Ausbildung (Planspiel)
- Übungen am Objekt
- Evakuierungspläne

Gerade hier im betrieblichen Brandschutz werden die Abhängigkeiten und Beziehungen zwischen den Besonderheiten des Objektes und den Einsatzmöglichkeiten der Feuerwehr deutlich. Eine gute Abstimmung zwischen Krankenhaus und Feuerwehr ist notwendig, um im Brandfall erfolgreich sein zu können.

Dabei darf man aber nicht übersehen, daß ein unzureichender baulicher und technischer Brandschutz nur bedingt durch betriebliche Maßnahmen und Feuerwehreinsatz kompensiert werden kann. Der Schwerpunkt aller vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen liegt im baulichen Brandschutz und hier insbesondere in der Brandbegrenzung und Rauchfreihaltung der Rettungswege.

Ich wiederhole mich deshalb und betone nochmals, daß die Sanierung die einmalige Chance darstellt, den vorbeugenden baulichen Brandschutz wirksam zu verbessern.

Im einzelnen bieten sich hierbei folgende Möglichkeiten:

Rettungswege:

Zu den Rettungswegen gehören Flure und Treppenräume, über die Patienten gerettet (transportiert) werden müssen. In der Regel sind sie auch zugleich Angriffswege der Feuerwehr.

Bei der Sanierung sollte deshalb unbedingt versucht werden, die Rettungswege so nachzurüsten, daß sie den heute geltenden Vorschriften entsprechen. Dies bedeutet u. a. bauliche Trennung von Treppenräumen und Fluren, Unterteilung überlanger Flure durch Brandschutztüren, Entfernung von brennbaren Stoffen, Maßnahmen zur Rauchabführung durch natürlichen Abzug oder bei innenliegenden Rettungswegen durch mechanische Anlagen.

Als weitaus aufwendigere Maßnahme können weitere Treppenräume notwendig werden, wenn nämlich der zweite Rettungsweg bisher über Leitern der Feuerwehr führte oder die Entfernung zum zweiten Treppenraum unvertretbar groß war. Als Maßstab sollten auch hier die Vorschriften des geltenden Baurechtes dienen.

Ein allgemein verbreiteter Mißstand ist das Verkeilen von Türen in Rettungswegen. Das Einsammeln der Keile verbunden mit entsprechenden Abmahnungen bringt erfahrungsgemäß keine wirksame Besserung; die betrieblichen Zwänge sind einfach zu groß. Auch hier ist dann im Rahmen der Sanierung der Einbau rauchgesteuerter Schießanlagen geboten, sicherlich wiederum ein Kostenfaktor, der wegen der Vielzahl solcher Türen nicht unerheblich ist.

Als Schwachpunkt der Rettungswege, hier insbesondere Flure, haben sich die Zwischendeckenbereiche erwiesen, wo man Bausünden in vielfältiger Form vorfindet.

Ich nenne hier einige Beispiele:

- Versteckte Abfalleinlagerung der Bauhandwerker
- Fehlende Abtrennung oberhalb von Rauchschutztüren im Zwischendeckenbereich
- Nutzung des Deckenbereiches für Kabeltrassen ohne Brandschutzmaßnahmen
- Ungeschützte Verlegung von Lüftungskanälen, die nicht der Be- und Entlüftung des Flures dienen.

Diese Positionen sind nicht nur Sünden der Vergangenheit, sondern können genauso bei Sanierungsmaßnahmen älterer bisher zwischendeckenfreier Häuser neu eingebracht werden. Bauherr und Architekt sind daher aufgerufen, diesem Bereich besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Schächte, Kanäle

Ebenso wie die Zwischendecken können Kanäle und Schächte ein Brandrisiko darstellen. Dies gilt besonders, wenn sie nicht brandlastfrei sind und ein Feuer dort entstanden oder dorthin übertragen worden ist. Die Brandbekämpfung in solchen unzugänglichen Bereichen ist nahezu unmöglich, so daß bis zum vollständigen Ausbrennen ständig Brandrauch produziert und über jegliche Öffnungen im Hause verbreitet wird. Die Kanäle und Schächte müssen deshalb mit größter Sorgfalt brandschutztechnisch richtig geplant und ausgeführt werden. Öffnungen in diesen Bauteilen sollten nicht nur mit Feuerschutzabschlüssen der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse ausgestattet, sondern auch möglichst rauchdicht verschlossen werden.

Brandabschnitte

Größere Gebäude müssen in Brandabschnitte unterteilt werden. Dabei ist die Frage, ob die Trennwand nun nur F 90- oder Brandwandqualität hat, nachrangig. Wichtig ist vielmehr, daß die "Brandwand" und gleiches gilt letztlich auch für die Decken, nicht durch Öffnungen verschiedenster Art löchrig wird.

Der sauberen Brandabschnittsbildung kommt auch deshalb besondere Bedeutung zu, da es sinnvoller ist, Patienten aus gefährdeten Bereichen in angrenzende Abschnitte zu verlegen, als sie über Treppen ins Freie zu bringen.

Technische Brandschutzeinrichtungen

Auch wenn der bauliche Brandschutz bei der Sanierung weitgehend verwirklicht werden kann, sind zusätzliche technische Brandschutzeinrichtungen sinnvoll und in vielen Fällen einfach notwendig. So sollte die Ausstattung von Krankenhäusern mit Steigleitungen (naß) selbstverständlich sein. Ebenso sollten die Versorgungsbereiche mit einer automatischen Brandmeldeanlage ausgestattet werden, um einen Brand in der Entstehungsphase erkennen und erfolgreich bekämpfen zu können.

Inwieweit selbsttätige Löschanlagen notwendig sind, muß im Einzelfall entschieden werden. Eine generelle Forderung ist sicherlich zu weitgehend.

Auch die Frage des Feuerwehrsicherheitsaufzuges, der im Brandfall weniger als Angriffsweg der Feuerwehr, sondern vornehmlich dem Patiententransport dienen soll, muß differenziert betrachtet werden. Die Anforderungen, wie sie in der TRA 200 und in der Bauordnung genannt werden, müssen sicherlich nicht vollständig erfüllt werden. So läßt sich die Forderung nach einem Vorraum oftmals nicht erfüllen und das ausgefeilte Sicherheitssystem des Aufzuges macht z.B. bezüglich des Notausstieges über das Kabinendach wenig Sinn. Sofern die Betriebssicherheit des Aufzuges durch Ersatzraumversorgung und brandsichere Verlegung der Versorgungskabel erfüllt ist, haben alle anderen Forderungen nur noch nachrangige Bedeutung.

Die Vollklimatisierung eines Krankenhauses bereitet jedem Brandschutzverantwortlichen großes Unbehagen, da das unübersehbare Kanal- und Schachtsystem eine unkontrollierte Brand- und Rauchausbreitung im gesamten Haus befürchten läßt. Glücklicherweise geht der Trend wieder in Richtung natürlicher Be- und Entlüftung, so daß sich das Problem auf innenliegende Bereiche reduziert. Aber auch hier ist dann eine sorgfältige Planung erforderlich, damit bauliche Brandschutzmaßnahmen nicht unterlaufen werden. Das Instrumentarium für geeignete Lösungen ist vorhanden, ich nenne hier als Beispiel: Brandschutzklappen, Kanalausführung nach DIN 4102 oder Einzelkanalausführung.

Zusammenfassung

Ich habe mich in meinen Ausführungen zur Verbesserung des vorbeugenden Brandschutzes auf die wichtigsten Positionen beschränkt. Selbstverständlich gelten auch weiterhin alle anderen Bereiche des Brandschutzes, die, insgesamt aufeinander abgestimmt, dann das Brandschutzsystem des Hauses ausmachen.

Dr. Volker Pläß
Städtische Feuerwehr
Feuerwehrstr. 1
W-3000 Hannover 1

Krankenhaus-Umweltschutz: ganzheitlich sehen und praktizieren!

C. Hartung, Hannover

Einleitung

Keiner unter uns wird wohl bezweifeln, daß leider auch Krankenhäuser unsere Umwelt belasten. Lassen sich also die Ziele, die wir uns zum Schutze unserer Umwelt gesetzt haben, mit den Zielsetzungen im Krankenhaus nicht vereinbaren oder wenn ja, in welchem Umfange, in welchen Krankenhausbereichen und wie schnell?

Besserung des Umweltschutzes im Krankenhaus beginnt mit der Bestandsaufnahme möglicher Umweltverschmutzer im Krankenhaus, kurzum damit, welcher Krankenhausbereich behindert Luftreinhaltung, Abwasser- und Abfallbehandlung sowie Lärminderung. Die Sache kann heikel werden, weil ein Negativ-Katalog aufgestellt werden muß, in dem Umfang und Ursache der Umweltverschmutzung festgehalten werden, und Reaktionen betroffener Bereiche zu erwarten sind. Vorgehen verlangt, wie wir aus Umweltdiskussionen in anderen Bereichen wissen, die Fähigkeit konstruktiv mitzuwirken, d. h. gleichermaßen zur Offenlegung sowie taktvollem Vorgehen zu praktizieren. Erst dann können Ziele gesetzt werden!

Schwerpunkt der Zielsetzungen im Krankenhaus ist Heilung der ärztlichen Rat suchenden Patienten, also zunächst nicht der Umweltschutz. Dennoch ist der Patient Anlaß dafür, daß nunmehr auch Krankenhäuser Umweltschutz betreiben müssen, weil Leistungen mit Arbeitsmitteln und Techniken erbracht werden, die der Umwelt schaden können. Krankenhäuser und Krankenhausbereiche haben daher nach dem Verursacherprinzip bei dem Einsatz dieser Arbeitsmittel und Techniken den rechtlichen Rahmen des Umweltschutzes einzuhalten. Dabei müssen die krankenhausspezifischen Belange der Hygiene, des Arbeitsschutzes, der Energieeinsparung und der Ökonomie besonders beachtet werden. Patienten suchen das Krankenhaus kurzfristig (ambulant) bzw. länger (stationär) auf und verursachen Abwasser, Abfall und Lärm. Man denke nur an die täglichen, ambulanten Patienten- und auch Besucherströme und den

dadurch verursachten, fließenden und ruhenden Verkehr in unmittelbarer Krankenhausaue. Krankenhäuser müssen jedoch offen bleiben, d. h. Patienten und Besucher zulassen, da sie zu Karitas und Humanität verpflichtet sind und einen öffentlichen Versorgungsauftrag zu erfüllen haben. Die Umwelt des Patienten, medizinische Dienste, Krankenhaustechnik und Krankenhausverwaltung, können hier nur rücksichtsvoll, reglementierend eingreifen: Krankenhausverwaltung etwa durch Eingrenzung von Besucherzeiten, Schaffung begrenzten Parkraumes und verbesserter Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel, verkehrssichere Gestaltung der Zu- und Abfahrten, administrativ, Krankenhaustechnik durch verträglichere Gestaltung technischer Leistungen im baulichen, betriebstechnischen und medizinisch-technischen Bereichen, Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit erhöhend, und die Klinik - in extensiver Auslegung des Begriffs Umweltschutz - durch medizinische Leistungen und ärztlichen Rat an die Patienten zu einer gesunden Lebensführung, kurativ. Schließlich entledigt der Verursacher "Patient" seiner durch ihn entstandenen und entstehenden Umweltlasten durch Bezahlung im Rahmen seiner sozialen Leistungen und überträgt damit die Verantwortung, z. B. Abfall und Abwasser umweltgerecht zu entsorgen, dem behandelnden Krankenhaus und verläßt dieses. Das Krankenhaus wird direkt und indirekt zum Verursacher und Besitzer von umweltrelevanten Lasten, die zu reinigen, zu behandeln und zu mindern sind (1).

Gemeint sind: Lärm
 Abwasser
 Abfall
 Luftverschmutzung

Verursacher		Umweltbereiche			
		Lärm	Abwasser	Abfall	Luft
Medizinischer Dienst	Kliniken		Dekontamination Einleitung	Trennsammlung Sterilisation	Schadstoff - Freisetzung
	Apotheke			Pharmaka - Recycling	
	Chemikalien - Zentrum		Stoff - Identifikation - Neutralisation - Einleitung	Stoff - Deklaration - Trennsammlung - Recycling	Schadstoff - Freisetzung
	Labors		Stoff - Einleitung	Trennsammlung	Kontamination
Wirtschaftsdienst	Wäscherei	Minderung	Waschmittel		
	Küche		Überwachung	Drangreduktion	Geruchfreisetzung
	Sterilisation				Gassterilisation
	Geb. - Reinigung		Reinigungsmittel	Transport	
Technik	Medizintechnik				Schadstofffreisetzung
	Betriebstechnik	Schallschutz	Vorbehandlung Wärmerückgew. MSR Instandhaltung	Entsorgung - Logistik Mengen - Controlling	Emission/Immission RLT MSR Instandhaltung
Verwaltung	Einkauf	Verbrauchsmittel: Gebrauchsmittel:	Vermeldung, Abbaubarkeit Verträglichkeit, Wiederverwendbarkeit		
	Leitung	nach außen: nach Innen:	Ökologie-Controlling über Versorger/Entsorger Kooperationsfähigkeit, Mitarbeiter - Motivierung strukturiertes Denken in Prozeßabläufen		

Umweltschutz im Krankenhaus
Zielsetzungen, Aufgaben, Konflikte

Lärminderung

Krankenhäuser liegen in der Regel in dicht besiedelten Gebieten, häufig unmittelbar an stark befahrenen Straßen oder in der Nähe industrieller Ansiedlungen. Ambulante Patienten- und Besucherströme werden durch die Flure zwischen diagnostischen und therapeutischen Bereichen sowie von und zu den Stationen geleitet. Eingangshallen - entsprechend architektonisch gestaltet -, haben manchmal das Flair einer Plaza. Krankenhäuser zählen bekanntlich zu den Gebäuden mit der höchsten technischen Ausstattung. Lärmquellen also zur Genüge, von innen und von außen!

Geräusche können durch sogenannte Schallfeldgrößen, Schallgeschwindigkeit, -schnelle, -druck, -intensität und -leistung objektiviert und im Dezibel-Pegel-Maßstab gemessen werden. Da Lärminderung jedoch ein außerordentlich schwieriges Gebiet der Ingenieurwissenschaften ist, sind bei Planungen, Nachprüfungen und Sanierungen in der Regel Fachingenieure gefragt, wenn Lärm durch das Krankenhaus selbst nicht administrativ gemindert werden kann. Zur Orientierung seien einige Ist-Werte auftretender Schalldruckpegel angegeben:

	10 dB(A)	gerade hörbarer Schall
25 - 30	"	Flüstern, Lesesaal
30 - 40	"	ruhige Wohngegend
40 - 50	"	ruhiges Büro, leise Unterhaltung
50 - 60	"	normale Unterhaltung
60 - 70	"	Warenhaus, gekapselte Lüftungsanlagen
70 - 80	"	starker Straßenverkehr, gekapselte Lüftungsanlagen
80 - 90	"	Druckerei, Dampferzeuger
90 - 100	"	Eilzug, Wärmepumpen bis 500 kVA Notstromaggregate bis 100 kVA
100 - 110	"	lauter Donner, Kompressoren für zentrale Kälteerzeugung
110 - 120	"	schmerzhaftes Geräusch, AEV-Anlagen über 1 MVA

Demgegenüber stehen die Bedürfnisse des Patienten nach Ruhe, die schalltechnischen Anforderungen der medizinischen Diagnostik und Therapie und des Krankenhauspersonals mit folgenden anzustrebenden Mittelungspegeln:

30	dB(A)	Audiometrie
35	"	Bettenräume, Schwesternwohnheime (nachts)
45	"	Bettenräume (tags), Aufenthaltsräume, Intensivpflege, UB-Räume Verwaltung
50	"	OPs, Wartezonen, Flure
70	"	Technikzentralen, Küche, Wäschereien
85	"	Transportsysteme, Maschinenräume

Einzelpegel, wie Außengeräusch- und Betriebstechnikanteile, liegen mindestens 5 dB(A) niedriger. Damit wird die Diskrepanz zwischen Ist- und Soll-Werten deutlich. D. h. daß im Krankenhaus in der Regel eine "Lärmverschmutzung" bereits vorliegt, wenn ein Pegel von 50 dB(A) vorliegt. Zur Erinnerung: 50 dB(A) entstehen bereits bei leiser Unterhaltung oder in einem ruhigen Büro, ein sehr niedriger Wert, wenn man bedenkt, daß der Trittschall einer auf Clogs am geschlossenen Krankenzimmer auf dem Flur vorbeihastenden Krankenschwester oder Stationshilfe durchaus 80 dB(A) erreichen kann.

Schallübertragungen: Ankommender Schall wird reflektiert, absorbiert bzw. fortgeleitet. Demgemäß ist zwischen Raum- und Körperschall zu unterscheiden. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, daß hier die Technik gefordert ist. Körperschallschutz und Luftschallschutz technischer Versorgungsanlagen können letztendlich nur durch Schalleistungspegel- und Schalldruckpegelmessungen an der Lärmquelle beurteilt werden. Wegen ihres hohen Integrationsgrades im Krankenhausgebäude sind Lärmquellen in der Regel maschinentechnische Anlagen in technischen Zentralen.

Maßnahmen zur Minderung sind Trennung, Kapselung, Dämpfung und Dämmung.

Vorgehensweise: Feststellung der Lärmquelle, Pegelmessung, Überprüfung der Lagerung am Erreger und Vergleich mit Herstellerangaben, Untersuchung der Fortleitungsverhältnisse auf Defekte (Wanddurchbrüche, Rohrschellen, defekte Dämmatten, nachträglich geschaffene Überleitungen), Übertragung im Gebäude. Schon wirklich kleinste Defekte können schalltechnisch katastrophale Auswirkungen haben.

Grundsätze zur Lärminderung: Kaufen Sie leise Anlagen! Laute Anlagen sollten möglichst weit von schutzbedürftigen Anlagen installiert werden. Wenn irgend möglich sorgen sie durch aktive Maßnahmen für Lärminderung (mehrschalige Bauweisen, schwimmende Lagerung) separate Gründung kritischer Anlagensysteme, Schallfugen, Gummimetallelemente, Feder-Dämpfer-Systeme, Stahlgrundrahmen, Ausgleichsmassen), also bereits im Nutzungsvorfeld. Passive Maßnahmen, also im Nachhinein, zeigen häufig nicht die gewünschte Wirkung. Man kann jedoch hierauf nicht immer verzichten. Gute Wirkung zeigen z. B. biegeeweiche Wandvorsatzschalen, mit denen Schallabstrahlungen von Decken und Wänden gemindert werden können. Noch eins: es hat keinen Sinn, alle denkbaren Schallschutzmaßnahmen zu ergreifen, auch wenn die Mittel dazu bewilligt sind. Der Aufwand wäre nicht mehr vertretbar.

Zwischen Lärminderung und Nutzung kann es auch zum Konflikt kommen. Beispiele: Fensterlüftung - laute Straße, Raumumwidmungen - übrigens sehr häufig in Krankenhäusern, überdimensionierte Anlagen - häufiges Anfahren und Abschalten. Wie bereits erwähnt, sei dringend empfohlen, bei Neuzulassungen oder Sanierungen einen Akustik-Ingenieur hinzuzuziehen, um sicherzustellen, daß die geforderten Schallwerte eingehalten werden. Schallschutz ist heute planbar und berechenbar, wie etwa Dimensionierung elektrischer Netze und Anlagen durch den Elektrotechniker oder Tragwerksplanungen durch den Statiker. Schließlich sei empfohlen, Abnahmen und Nachmessungen nach VOB vertraglich festzulegen und diese durch anerkannte Meßstellen durchführen zu lassen. Nur bei diesen ist Gewähr für ausreichende Sachkunde, für Einsatz geeichter Meßinstrumente und objektive Darstellung.

Abwasserbehandlung

Sogenannte "Ab-Produkte" fallen in gasförmiger, flüssiger und fester Phase an. Hierbei gibt es zwischen Abfall und Abwasser fließende Übergänge. Abwässer entstehen in den verschiedensten Krankenhausbereichen und müssen daher auf ihre umweltgefährdende Wirkung hin mikrobiologisch, physikalisch und chemisch beurteilt werden. Ziel ist hier ordnungsgemäß und möglichst unschädlich einzuleiten.

Mikrobiologische Gesichtspunkte: Es gilt als erwiesen, daß Krankenhausabwasser in der Regel nicht mehr pathogene Keime enthält als Abwasser aus sonstigen Wohnbereichen. Eine besondere Vorbehandlung kann in der Regel daher entfallen, es sei denn, ein Klinikum am Ende eines Sammlers z. B. produziert über das Maß hinaus human-pathogene Keime, und mangelnde Verdünnung könne ihre Verbreitung und damit Infektionen heraufbeschwören. Diese Erkenntnisse des Bundesgesundheitsamtes haben dazu geführt, daß in den seltensten Fällen zentrale Desinfektionsanlagen gebaut worden sind. Die meisten dieser Anlagen wurden in den 60er Jahren in Großkliniken errichtet. Viele von ihnen wurden jedoch bald wieder stillgelegt, z. T. haben sie nie richtig funktioniert. Dort, wo erforderlich, wird eine Desinfektion des Abwassers über Erhitzung und Chlorung nach biologischer Vorreinigung (100 - 105 C über mehr als 15 min) unter mikrobiologischer Kontrolle durchgeführt.

Physikalische und chemische Gesichtspunkte: Neben nennenswerten mikrobiologischen Verunreinigungen enthalten klinische Abwässer umweltrelevante Chemikalien, insbesondere Chlor, Formaldehyde, Phosphorverbindungen, Detergenzien, Phenole und Halogene, Aktivitäten, des weiteren Öle, Fette und Stärke. Die Einleitung derartiger Stoffe ist geregelt, genehmigungspflichtig oder sogar verboten. Die gravierende Verschärfung der bisherigen Grenzwertangaben bzw. der Stoffauflistungen in den kommunalen Einleitungsbedingungen zwingt in zunehmendem Maße Krankenhäuser zur Deklarationspflicht und zu administrativen und technischen

Maßnahmen

- im Bereich der Dienste durch Anweisungen restriktiv einzuleiten, zu überwachen, getrennt zu sammeln oder aufzufangen und zu dekontaminieren und
- im Bereich der Technik Abwässer mit diskriminierenden oder selektierenden Verfahren vor der Einleitung vorzubehandeln.

Während, wie in der Tabelle dargestellt ist, Medizinische Dienste und Wirtschaftsdienste wichtige Nutzeraufgaben haben, wie etwa richtig zu verwenden, zu dosieren, weisungsgemäß zu trennen, zu sammeln und zu dekontaminieren, liegt die Hauptlast der Abwasserbehandlung auf den Schultern der Krankenhaustechnik. Neben den bereits erwähnten, infektiös kontaminierten Abwässern, die mit Dampf thermisch desinfiziert werden, werden radioaktiv kontaminierte Abwässer aus der nuklearmedizinischen Therapie aufgefangen und in Abklinganlagen gespeichert, bis die Aktivitäten zulässig klein sind, und dann in die öffentliche Kanalisation eingeleitet. Aggressive Laborabwässer werden pH-Wert abhängig neutralisiert, z. B. durch Zudosierung von NaOH bzw. HCl. Fetthaltige und stärkehaltige Abwasser aus Spülmaschinen bzw. Kartoffelschälmaschinen von Großküchen werden in Abscheideanlagen behandelt, Fett mittels Aufschwimmen, Stärke mittels Absetzen. Heizölsperren in Heizzentralen verhindern durch Verschuß bei Ölanfall das Eindringen von Öl in das öffentliche Kanalisationsnetz. Bei der Entsorgung fotochemischer Abwässer entsilbern weniger als 5% der Krankenhäuser Fixier- und Entwicklerbäder selbst, ca. 20% geben nur das Fixierbad zur Entsilberung und Entsorgung und schütten das Entwicklerbad in das Abwasser, ca. 75% recyceln Fixierbad und Entwickler in vom Hersteller zur Verfügung gestellten Behältern. Entsilberung - wie es manchen Orts herausklingt - ist nicht eine Sache des Geldverdienens, sondern - so meine ich - Sache des Umweltschutzes und Zielsetzung im Krankenhaus. Aus Wäschereiabwasser - soweit eigene Wäschereien noch betrieben werden - kann Wärme rückgewonnen werden. In Verbindung mit Niedrigtemperaturverfahren sollte überprüft werden,

inwieweit Chlordesinfektion durch Peressigsäure oder Phosphate durch Natriumaluminiumsilikat ersetzt werden könnte. Auf die Problematik des Einsatzes sog. Komplexbildner kann hier nur hingewiesen werden. Bei allen erwähnten Behandlungstechniken wird gesteuert, geregelt und gemessen. So läßt sich z. B. durch Einbau einer Leitwertmessung der Waschmittelverbrauch steuern und fast kostenneutral die Umwelt schützen. Die Abwasserbehandlung beschließend, sei darauf hingewiesen, daß Auffang-, Abkling-, Abscheide-, Neutralisations-, Filterungs-, Desinfektions- und Wärmerückgewinnungsanlagen in der Regel zu den sogenannten überwachungsbedürftigen Anlagen gehören. Obwohl mit Alarmgebern ausgestattet, muß also der Nutzer diese Anlagen fahren und etwaige betriebliche Gefahren frühzeitig erkennen und diesen ausweichen können. Die Technik dieser Anlagen ist z. T. sehr kompliziert und verlangt instandhalterische Sachkunde in hohem Maße. So kann z. B. unsachkundige Verstellung eines Grenzwertes genau das bewirken, was nicht gewollt ist, nämlich die Umwelt nachhaltig schädigen. Vorfälle dieser Art werden von der Presse gerne abgedruckt und breitgetreten (vergl. auch (4)). Darüberhinaus sind die speziellen Arbeitsschutzbestimmungen bei Inspektion, Wartungen und Instandsetzungen zu beachten im Hinblick auf ihre Abbaubarkeit.

Abfallbehandlung

Nachdem zunehmende Mengen vorzubehandelnden Krankenhausabfalls in den herkömmlichen Verbrennungsanlagen auf dem Krankenhausgelände nicht mehr vernichtet werden konnten, weil unzumutbare Umweltbelastungen und unlösbare technische und wirtschaftliche Probleme auftraten, suchte man Anfang der 70er Jahre nach Alternativen. Zwei Verfahren kristallisierten sich heraus: die Müllsterilisation für die Vorbehandlung von Abfällen auf dem Krankenhausgelände, weil Transportgenehmigungen für infektiöse Abfälle nicht erteilt wurden, und die Verbrennung, hier insbesondere die unterstöchiometrisch arbeitende Pyrolyse. Während in der Medizinischen Hochschule Hannover bereits 1977 ein im Rahmen eines vom Bundesumweltamt Berlin geförderten Pilotprojektes ein

Großraumsterilisator erfolgreich arbeitete und lediglich Restmengen verbrennungspflichtigen Abfalls auf dem Krankenhausgelände verbrannt werden mußten und viele Krankenhäuser in der BRD und anderen Ländern diesem Entsorgungsmodell folgten, war der Pyrolyse dieser Erfolg zunächst nicht beschieden. Erste, von Krankenhäusern zu betreibende Pyrolyseanlagen waren zu klein und betrieblich vollkommen unzureichend. Zwischenzeitlich wuchsen die krankenhausspezifischen Abfallmengen derart an, daß der Gesetzgeber auch aus Kostengründen die gesetzlichen Regelungen lockern und neu ordnen mußte. Eine Taskforce-Gruppe beim BGA - Fachkundige - erarbeitete eine BGA-Richtlinie, die 1983 veröffentlicht wurde. Nunmehr regelten im wesentlichen das alte ZfA - Merkblatt Nr. 8 die Abfallbeseitigung, also die externe Behandlung der Krankenhausabfälle, und die BGA-Richtlinie die krankenhausinterne Behandlung. Insbesondere mit Blut kontaminierte und Exkreten in Berührung geratene Abfälle waren lediglich im Krankenhaus noch gesondert zu entsorgen - nach Übergabe jedoch wie normaler Hausmüll geordnet deponiert oder verbrennbar. Hygienisch bedenkliche Abfallmengen schrumpften, Krankenhäuser wurden spürbar von Kosten entlastet, zu transportierende Müllmengen allerdings wuchsen. Wegen teilweise ekelerregenden Aussehens verweigerten öffentliche Deponien und Müllverbrennungsanlagen, mit Klinikabfällen durchmischten, nunmehr als Gewerbeabfall eingestuften Müll anzunehmen. Entsorger boten sich an. Da die Transportzügel inzwischen gelockert waren, setzte Mülltourismus zu inzwischen entstandenen, teilweise weit entfernten zentralen Müllverbrennungsanlagen ein, unter ihnen auch Pyrolyseanlagen, die ursprünglich für die Vernichtung von Infektionsabfällen der Gruppe C und Verbrennungsabfällen kostenaufwendig geplant wurden. Willkommene Müllmengen, um derartige Anlagen wirtschaftlich betreiben zu können! In einigen Bundesländern konnte durch Anschlußzwang erreicht werden, daß Krankenhäuser nunmehr zu kalkulierbaren Preisen entsorgen können.

Die krankenhauses internen Zielsetzungen und Probleme, wie Trennsammlung, interner Transport, Zwischenlagerung, interne Vorbehandlung, Mengen-Controlling, Übergabe bzw. Recycling oder Vermei-

derung von Abfällen sind konfliktträchtig. Mit Sachverstand angegangen, sind sie inzwischen handhabbarer geworden (6). Das betrifft auch Pharma- und Chemieabfälle, auf deren spezielle Probleme hier nicht eingegangen werden kann.

Sind Krankenhäuser ihrer Sorgen enthoben, künftig ihren Abfall sicher und preisgünstig loszuwerden? Mitnichten! Deponieraum schwindet. Müllverbrennungsanlagen erfüllen nicht mehr abgasseitige Auflagen. Asche und Salzrückstände aus Neutralisationsanlagen hinter Wäschern sind hochgiftig und müssen tief unter der Erde endgelagert werden. Hochtemperatur-Verbrennungsanlagen gegen temperaturinerte, umweltschädliche Verbindungen müssen her. Doch, wo sollen sie gebaut werden, wenn niemand mehr derartige Anlagen in seiner Nähe duldet? Die Abfall-spezifischen Probleme der Krankenhäuser sind letztendlich die Entsorgungsprobleme unserer Gesellschaft.

Wenn Krankenhäuser ihren Abfall nicht mehr loswerden, können Patienten nicht mehr behandelt werden.

Luftreinhaltung

In allen Krankenhausbereichen entstehen Emissionen verschiedenster Art: u. a. Radioaktivität aus der nuklearmedizinischen Klinik, Dämpfe aus Chemikalienzentren und Labors, Gerüche aus Küchen, gasförmige Schadstoffe aus Narkosegas-Absauganlagen, Belüftungsanlagen der Gassterilisation und Digestorien, CO, CO₂, Kohlenwasserstoff, Stickoxide, Ruß und Staub aus der Abluft von Wärmeerzeugern. Da generell die Schadstoffbelastung mit dem Energieverbrauch proportional ist, kommt auch der Energieeinsparung, als solcher, bei der Luftreinhaltung große Bedeutung zu. Wieder ist die Krankenhaustechnik angesprochen! Energiefresser sind Kälteerzeuger - Kälteerzeugung verbraucht etwa viermal so viel Energie wie die Wärmeerzeugung -, Wärmeerzeugung für Heizung, Warmwasser, Rein- und Betriebsdampf, Raumlufttechnik, Medizin und Ersatzstrom. Den Nutzern und Krankenhausdiensten muß also immer wieder klar gemacht werden, daß sie bereits selbst durch sparsa-

mes Verhalten und dosierten Verbrauch zur Luftreinhaltung beitragen können. Hierbei geht es weniger um das viel bemühte und strapazierte Lichtlöschen - vielfaches an- und Ausschalten insbesondere von Leuchtstofflampen erhöht nur die Instandhaltungsrate und kompensiert die Energiekosteneinsparung - sondern vielmehr um Instruktion des Klinik- und Wirtschaftspersonals, das energieträchtige Anlagen nutzt. Gravierend wirken sich in Krankenhäusern auch aus: überdimensionierte Anlage - wodurch auch immer -, mangelhafte Instandsetzung aus Kostengründen und Personaleinsparungen, ferner falscher Betrieb und Fehlinterpretationen. Diese Konstellationen liegen in Krankenhäusern regelmäßig vor.

Bei der Luftreinhaltung geht es jedoch nicht nur darum, welchen Beitrag Krankenhäuser zum Umweltschutz leisten können, sondern auch leider darum, wie Krankenhäuser sich vor belastenden Außenluftzuständen schützen können (7). Denn in Gebieten hoher und häufiger SMOG-Konzentrationen der BRD - den Ballungszentren - befinden sich die meisten Krankenhäuser, und obendrein ist gerade hier der Anteil an Häusern der Maximalversorgung sehr hoch. Die SMOG-Situation im Jahre 1962 in Nordrhein-Westfalen schloß mit einer zusätzlichen Bilanz von 156 Todesfällen ab und war letztendlich auslösendes Moment, SMOG-Verordnungen zu erlassen. Verschärfte Auflagen und Förderung des Umweltbewußtseins haben zweifelsohne zur Emissionsverminderung beigetragen. Intensivierung industrieller Arbeitsabläufe und politische Grenzen wirken diesem jedoch entgegen. Es wäre kurzsichtig, sich auf die Westwinddrift zu verlassen oder auf Abwärtmaßnahmen zu bauen. Denn administrativen Maßnahmen - Gebäude nicht verlassen, Fenster und Türen schließen, interne Emission reduzieren - greifen in Krankenhäusern kaum, weil hohe Mengen verbrauchter und Schadstoffhaltiger Fortluft zu bewältigen sind und im übrigen der zu erwartende Zustrom ambulanter Patienten vor verschlossenen Krankenhaustüren stände. Vielmehr wirken vorbeugende, technische Maßnahmen, wie Nachrüstung raumlufttechnischer Anlagen und medizinischer Druckluft mit Filtern, Filterkombination und Wäschern, diskontinuierlicher Betrieb von Störfall-Filtern durch Zuschaltung, Bereitstellung mobilen Atemschutzes, Beatmungsgeräten und

Sonderklimaanlagen. Daß dieses keine szenarischen Überlegungen sind, beweisen SMOG-Episoden im Osten und Evakuierung sämtlicher Krankenhäuser im Zentrum von Mailand im Winter 1989/90.

Ansätze für die Krankenhauspraxis

Umweltschutz im Krankenhaus muß umsetzbar sein. Die Ziele müssen so gesetzt sein, daß sie erreichbar sind. Der Weg zu einer positiven Umweltbilanz muß begehbar sein, d. h. Umweltschutz muß gewollt sein und von allen, nicht von einzelnen, erstritten werden. Praktizierter Umweltschutz im Krankenhaus beginnt beim Einkauf. Zeigt sich der Industrie hier eine umweltbewußte Nachfrage, wird sie mit umweltgerechten Produkten reagieren, um nicht aus dem Krankenhausmarkt geworfen zu werden. Medizinische Dienste und Wirtschaftsdienste können mit Querschnittsmaßnahmen durch Vermeiden, Vermindern, Verwerten nützliche Beiträge zum Umweltschutz leisten (2,3,5,6). Die Last eigentlicher Umweltschutzmaßnahmen, Lärminderung, Abwasser- und Abfallbehandlung sowie Luftreinhaltung, muß von der Krankenhaustechnik geleistet werden. Betrieb (Messen, Steuern, Regeln) und Instandhaltung (Inspektion, Wartung und Instandsetzung) müssen sicher, verfügbar und wirtschaftlich sein. Die ökologischen Forderungen werden damit automatisch erfüllt. Aufgabe der Verwaltung ist es dann nur noch, Umweltbewußtsein zu schüren, praktizierten Umweltschutz zu unterstützen, gewonnene Erfahrungen mitzuteilen und Entwicklungen kritisch zu verfolgen. Umweltschutz muß auch im Krankenhaus meßbar werden durch Good Enviromental Practice!

Literatur

- (1) Technische Ver- und Entsorgung im Krankenhaus, Tagungsband Hospitech '87, Hrsg. C. Hartung u. O. Anna, Hannover 1987
- (2) Umweltbewußte Abfallbeseitigung, Dienstanweisung der Medizinischen Hochschule Hannover, 1985
- (3) SVSJ- Entsorgungskonzept, Schweizerischer Verein der Spital-Ingenieure, 1989
- (4) Niere im Kübel, Der Spiegel 12, 105 - 111, 1990
- (5) Janischkowski, A., Erster Erfahrungs- und Tätigkeitsbericht über Maßnahmen zur Erhaltung unserer Umwelt durch den Klinikbetrieb, Management & Krankenhaus 10, 491 - 493, 1989
- (6) Zahn, V., Müll sortieren - Kosten sparen, Krankenhaus-Technik 16, 46 - 49, 1990
- (7) Hartung, C., Es ist wieder SMOG-Zeit, Krankenhaus-Technik 16, 34 - 37, 1990

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. C. Hartung
Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik
Medizinische Hochschule Hannover
Postfach 61 01 80
3000 Hannover 61

Aus Schäden lernen - Worauf muß bei Flachdachsaniierungen geachtet werden?

Ein hoher Prozentsatz unserer nach dem Kriege errichteten Bauten besteht aus Gebäuden mit Flachdächern. Die Sanierung oder zumindest Instandhaltung älterer Flachdachkonstruktionen steht dabei heute überall an. Bauphysikalische und konstruktive Erkenntnisse sowie die Verbesserung der Materialeigenschaften der verwendeten Baustoffe lassen dabei heute die Erstellung gebrauchsfähiger und schadensfreier Flachdachkonstruktion zu. Flachdächer bleiben dabei immer Bauteile mit relativ hoher Schadensanfälligkeit. Sie verursachen dabei innerhalb eines etwa 80-jährigen Nutzungsraumes Instandhaltungskosten, die zwischen 100-200 % der Herstellungskosten betragen können. Ziel jeder Planung und Bauausführung muß daher sein, möglichst instandhaltungsgerechte Dächer zu konzipieren und sinnvolle Wartungskontrollen vorzusehen.

dabei sind

- das rechtzeitige Erkennen jeweils erforderlicher Instandhaltungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen,
- die Bereitstellung der hierfür erforderlichen finanziellen Mittel und
- die fachgerechte und mängelfreie Realisation der Arbeiten

die wichtigsten Punkte einer Planung und Realisierung entsprechender Sanierungsmaßnahmen.

Ursachen von Flachdachschäden

Vielfältige Einflüsse begründen die heute bekannten Schäden an Flachdächern. Hierzu gehören Beanspruchungen, die sich aus der Gebäudenutzung, aus Umwelt- u. Witterungseinflüssen, aus Planungs-, Bau- u. Ausführungsfehlern, aus Werkstoffmängeln, Werkstoffalterung und natürlichem Verschleiß ergeben. Die von Objekt zu Objekt unterschiedliche Bedeutung dieser Einflußgrößen muß im Rahmen einer, der Sanierung vorausgehenden, detaillierten Untersuchung und Analyse durch erfahrene Sachverständige geklärt werden.

Hauptsächliche Mängel sind zurückzuführen auf

1. Witterungseinflüsse

Die Dachabdichtung wird durch das Zusammenwirken von Feuchtigkeit, UV- und IR-Einstrahlung, ständige und plötzliche Temperaturschwankungen, Staub- u. Schmutzablagerungen, unkontrolliertem Pflanzenwuchs, mechanischen Beanspruchungen, chemischen u. biologischen Substanzen in Wasser, Luft u. Staub beansprucht. Viele der für den Flachdachaufbau früher verwendeten Werkstoffe

konnten dabei in ihrem Langzeitverhalten diesen Belastungen nicht standhalten. Versprödungen und Kerbrisse in der Feuchtigkeitsisolierung, die bis zur völligen Unbrauchbarkeit der Isolierung führten, waren dabei die Folge.

Die Verbesserung der Werkstoffe, insbesondere auch die Erkenntnis, durch die Wahl des konstruktiven Aufbaues diese gar nicht mehr all den Beanspruchungen auszusetzen - z.B. geeignete Schutzschichten an allen Stellen einer Isolierung -, lassen heute diese Einflüsse als beherrschbar erscheinen.

2. Mangelnde Planung

Die Planung eines Flachdaches besteht nicht nur darin, einen richtigen Dachaufbau mit einzelnen Schichten zu konzipieren, sondern auch Gefälle und Entwässerungspunkte in Abhängigkeit von der Tragkonstruktion richtig vorzusehen und besonders die Detailpunkte fachgerecht zu entwickeln. Gerade hier wurde eine sorgfältige Planung in den vergangenen Jahren oft vernachlässigt. So sind Dacheinbindungen anderer Bauteile, Dachränder, Durchdringungen von Leitungen, fehlende oder falsche Dehnfugenausbildung, fehlende oder nicht richtig eingebundene Dampfsperren, Einklebungen von Materialien mit unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten, mangelnde mechanische Befestigung von Aufkantungungen und ihre Verwahrung, oft der eigentliche Grund von Flachdachschäden.

3. Fehlerhafte Ausführung

In den ersten Jahren der Flachdächer fehlte es vielen Firmen an Erfahrung in der richtigen Verarbeitung der Werkstoffe. Dieses Problem dürfte heute weitgehend bewältigt sein. Die mangelhafte Ausführungsqualität der Arbeiten bleibt trotzdem heute oft zu beanstanden. Dies mag auch an dem Mangel an fachlich versierten Arbeitskräften liegen. Oft vermag auch der Dachdecker die Zusammenhänge zwischen Konstruktion, Bauphysik und Ausführungshinweisen nicht mehr zu durchschauen.

Umsomehr bedarf es der Kontrolle der Arbeiten durch die entsprechende fachgerechte Objektüberwachung des Architekten oder Ingenieurs und einer präzisen Planung und Ausschreibung der Arbeiten.

4. Widersprüchliche Normen und Vorschriften

Bauvorschriften, Normen u. Verlegeempfehlungen der Hersteller, die oft zu spät den inzwischen vorhandenen Erfahrungen angepaßt werden oder oft gar widersprüchliche Aussagen machen, müssen als weiterer Grund heute zu beobachtender Mängel an Flachdächern gelten.

Natürlich kann eine Regel nicht generell für alle vorkommenden Probleme gelten, sondern muß von Fall zu Fall modifiziert angewandt werden. Es sollte jedoch möglich sein, Richtlinien, Verlegeempfehlungen, Normen u. Vorschriften aufeinander abzustimmen und sie dem neuesten Erkenntnisstand anzupassen.

Die Vielfalt der hier nur sehr exemplarisch genannten Mängelursachen läßt erkennen, wie schwierig es fällt, die sinnvollsten Maßnahmen einer Instandhaltung oder Sanierung zu benennen.

Dies wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein und das Ergebnis einer Analyse kann dabei jedesmal zu unterschiedlichen Konzepten führen.

Wartung, Instandhaltung, Sanierung

Um dem Sanierungsfall vorzubeugen, ist es unumgänglich, Dachflächen und ihre Anschlüsse regelmäßig zu überprüfen.

In den letzten Jahren wurden hierzu Checklisten mit allen für eine Beurteilung des Daches wesentlichen bautechnischen Daten, aber auch erforderlichen Wartungs- u. Instandhaltungsmaßnahmen und deren Zeiträume erarbeitet u. veröffentlicht, die eine gute Hilfe für die Beurteilung des Dachzustandes darstellen.

1. Wartungsmaßnahmen

Sie umfassen dabei

- die Beseitigung von Ablagerungen, Bewuchs, von Fremdkörpern jeder Art
- die Reinigung von Lichtkuppeln u. Schrägglassflächen
- der Ausgleich bei Verschiebungen von Schutzschichten z.B. der Kiesauflagen
- die Erneuerung abgewitterter Anstriche oder Beschichtungen
- die vorübergehende Ausbesserung kleinerer Schadstellen, die Beseitigung mechanischer Beschädigungen, die Abdichtung aufgeplatzter Nähte etc.
- die Überprüfung der An- u. Abschlüsse, Durchdringungen im Hinblick auf aufgeplatzte Löt Nähte,

Einrisse, abgelöste Abdichtungen, gelöste geklebte oder mechanische Befestigungen.

2. Instandhaltungsarbeiten

diese können

- die Beseitigung von Undichtigkeiten, Blasenbildungen in der Dachhaut u.a. mehr sein
- die Aufbringung weiterer Dichtungsbahnen zur Beseitigung von Ausmagerungen der Dachhaut und von Schadstellen
- die dauerhafte Beseitigung von Schäden im Bereich von Dachan- u. -abschlüssen
- die Erneuerung von Oberflächenschutzmaßnahmen wie z.B. Bekiesungen u. Reflektionsanstrichen.

Entscheidend ist dabei, daß das Flachdach noch keine gravierenden Schäden aufweist, durch die diese Maßnahmen zur Oberflächenkosmetik werden.

Unerläßlich ist es dabei, eventuelle Schäden auf ihre Ursachen zu untersuchen und durch die Instandhaltungsarbeiten eine dauerhafte Beseitigung zu erreichen.

3. Sanierungsmaßnahmen

Reichen die vorgenannten Maßnahmen einer Instandhaltung nicht aus, um die Gebrauchsfähigkeit des Daches dauerhaft sicherzustellen, so ist eine teilweise oder eine totale Sanierung bzw. Erneuerung der Flachdachkonstruktion erforderlich.

Als teilweise Sanierung ist zu bezeichnen, wenn die Dachhaut

(Feuchtigkeitsisolierung) vollständig oder der ganze Dachaufbau in Teilbereichen erneuert werden muß. Eine totale Sanierung umfaßt den gesamten Dachaufbau und kann unter bestimmten Voraussetzungen auch einen Eingriff in die tragende Struktur der Deckenkonstruktion mit beinhalten.

Gründe einer Sanierung können

- bauphysikalische oder konzeptionelle Mängel des Konstruktionsaufbaues, z.B. fehlende Dampfsperren sein.
Aber auch
- gravierende Ausführungsfehler, die zur Funktionsunfähigkeit einzelner Schichten führen (z.B. starke, langzeitige Durchfeuchtung verrottungsfähiger Wärmedämmungen) oder
- neuere wärmeschutztechnische oder abdichtungstechnische Forderungen, z.B. unzureichende Wärmedämmdicken aufgrund der Wärmeschutzverordnung
- nicht mehr funktionsfähige Schichten des Aufbaues, die Kombination unverträglicher Werkstoffe oder
- Schäden, die auf eine unzureichende Unterkonstruktion des Daches, z.B. bei zu hoher Durchbiegung der Tragkonstruktion zurückzuführen sind.

Schritte einer Flachdachsanierung

Um die richtigen Maßnahmen, unter Abwägung auch der zeitlichen und wirtschaftlichen Konsequenzen, zu treffen, sollten die folgenden Schritte der Vorgehensweise beachtet werden:

- Feststellen der Sanierungsnotwendigkeit und des Sanierungsumfanges durch eine möglichst konkrete Erfassung des Schadensbildes
- Analyse der vorhandenen Mängel im Hinblick auf Ursachen und Verursacher
- Aufzeigen der Möglichkeiten und Alternativen einer Sanierung
- objekt- u. problembezogene Sanierungsplanung bis ins Detail, mit fachgerechter Ausschreibung der Arbeiten
- gut koordinierter Sanierungsvollzug mit entsprechender Objektüberwachung u. Abnahme der Leistungen
- Nutzungs-, Wartungs- u. Instandhaltungsempfehlungen für den Bauherrn, abgestimmt auf die gewählte Dachkonstruktion und deren Anschlüsse.

Sanierungsmaßnahmen

Maßnahmen für die Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des Dachaufbaues lassen sich nur von Objekt zu Objekt und nach dem jeweils gültigen technischen Erkenntnisstand angeben.

Oft kann es sinnvoller u. kostengünstiger sein, die alte Dachkonstruktion zu belassen und auf diese z.B. neue Wärmedämmschichten oder Feuchtigkeitsisolierungen aufzubringen.

Tragwerktechnische u. bauphysikalische Randbedingungen, die Eignung der Werkstoffe und das vorgefundene Schadensbild dürfen dem nicht entgegenstehen und die Randanschlüsse und Einbindungen müssen einen solchermaßen höheren Konstruktionsaufbau zulassen.

Andere Maßnahmen können die Herstellung bisher fehlender Gefälle, ein weitverbreiteter Mangel älterer Dächer, und den ordnungsgemäßen tiefliegenden Entwässerungspunkt beinhalten, auch hier läßt sich unter Umständen ein völlig neuer Flachdachaufbau vermeiden.

Dehnfugen beweglich auszubilden und sie aus der Wasserebene herauszuheben, Randanschlüsse mit allen Dichtungsebenen - also auch der Dampfsperre - ordnungsgemäß hochzuziehen, sie mechanisch richtig zu befestigen und sie mit einer Verwahrung vor mechanischer Beschädigung u. UV-Strahlen zu schützen, sind ebenfalls häufige Sanierungsüberlegungen.

Für all diese Maßnahmen liegen heute ausreichende Erfahrungen vor, so daß bei sorgfältiger u. sachgerechter Sanierungsplanung Flachdächer dauerhaft saniert werden können und der erforderliche finanzielle Aufwand vertretbar bleibt.

Die oft propagierte Alternative, statt einem Flachdach ein geneigtes, belüftetes Kaldach als Sanierungsmaßnahme vorzuschlagen, kann nicht generell als ein erfolgreiches Mittel angesehen werden, muß doch einerseits die Gebäudeform solche Dächer zulassen - z.B. breite Baukörper - und darf doch auch das Erscheinungsbild des Objektes durch diese Veränderungen nicht nachteilig beeinflusst werden.

Außerdem ist nicht auszuschließen, daß bei diesen Dachkonstruktionen nicht auch Fehler gemacht werden, die zu ähnlichen Mängelerscheinungen wie beim Flachdach führen.

Verfasser: Prof. P. Kaup Dipl.-Ing.Arch. BDA
Institut für Bautechnik und Entwerfen
Abt. Baukonstruktion und Entwerfen
Universität Hannover
Fachbereich Architektur

Literaturverzeichnis:

- Prof.Dr.-Ing. Klein Bauschadensfreie Flachdächer DAB 9/90
- Dr. Oswald Aachener Bausachverständigentage 1986
Genutzte Dächer und Terrassen
- Prof.Dr.-Ing. Klein Instandhaltung von Flachdächern DBZ 9/83
- Prof. Schild Leitfaden Instandhaltung 1982
Prof. Rogier Flachdächer
Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen u. Städtebau
- Dipl.-Ing. Ebbers Funktionstüchtige An- u. Abschlüsse bei Flachdächern DBZ
10/82
- K. Moritz Flachdachhandbuch
- Prof. Schild Schwachstellen Bad. I
Prof. Rogier Flachdächer, Dachterrassen, Balkone
Dr. Oswald
- Dr. Oswald Leitfaden Nachbesserung v. Flachdächern
Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen u. Städtebau

Fassadengestaltung -

technische, gestalterische und wirtschaftliche Möglichkeiten

von R. Vehling Architekt BDA, 6000 Frankfurt/Main 60

Die Varianten von Bauaußengestaltung aufzuzählen, die sich bei Neuplanung bieten, ist schlicht nicht machbar. So sollen in der Folge die eingeschränkten Möglichkeiten zur Verwendung und Besserung vorhandener Fassaden an Beispielen behandelt werden. Das ist Fassadengestaltung nachträglich, das heißt, aufbauen auf etwas, das schon vorhanden ist. Meist eine gegliederte Fläche, geschaffen für einen ganz bestimmten Zweck mit dem Wissen des Standes der Technik seiner Entstehungszeit, auch mit der Absicht, sich gestalterisch auszudrücken.

Die Fassade - im Duden steht: Vorderseite, Außenseite - schauen wir nach, was dahinter steckt: Barriere zwischen draußen und drinnen, schützende, schließende, ausgleichende Wand, bestehend aus undurchsichtigen, festen Flächen und durchsichtigen, den Fenstern und Türen, fest oder beweglich.

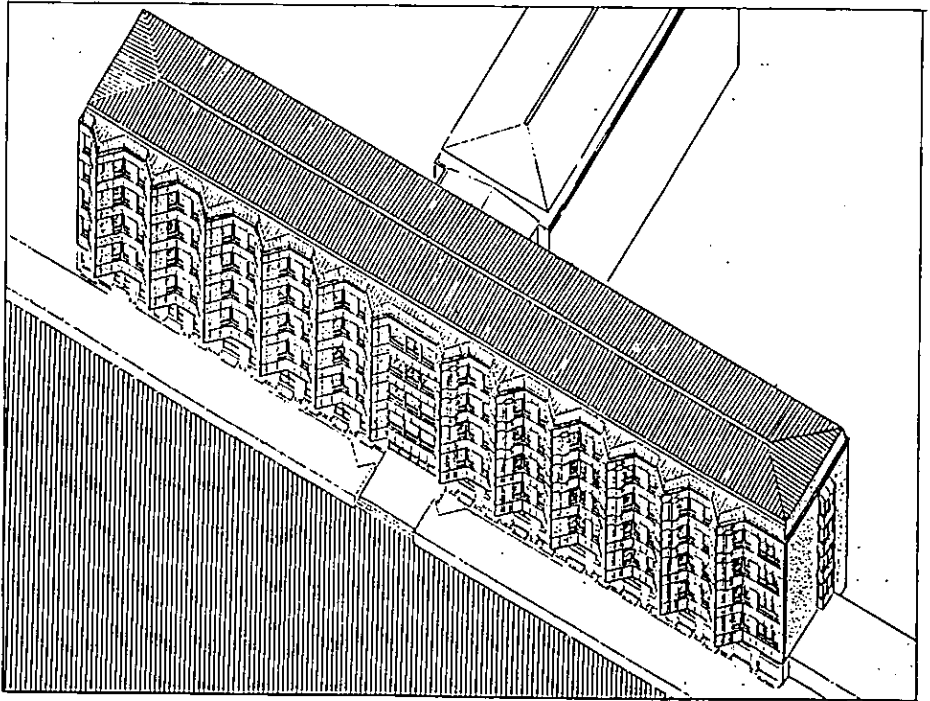
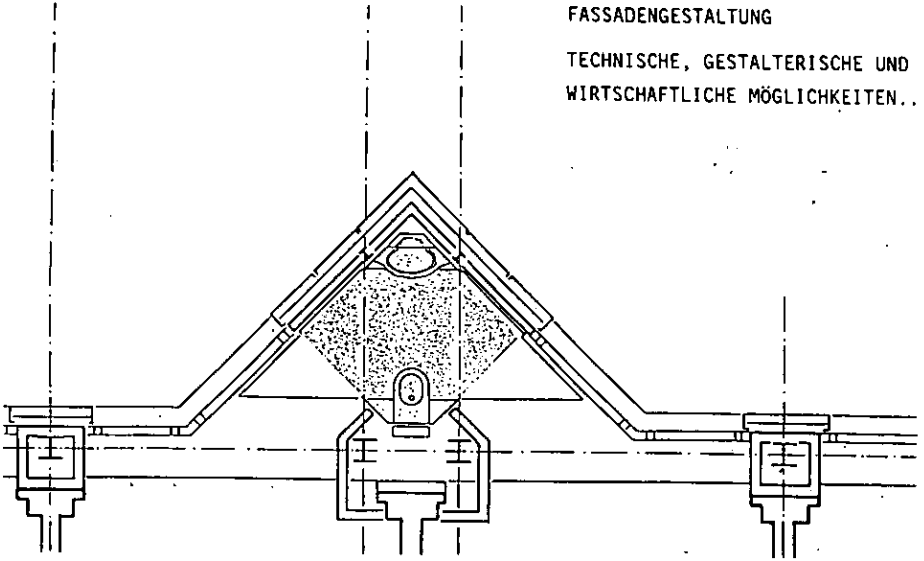
Der Zweck ist, auf vertretbare Weise das Wirken der Natur fühlbar vom Innern des Gebäudes abzuhalten: Regen, Wind, Schnee, Schmutz, - Wärme im Sommer, Kälte im Winter, - nicht zu vergessen, den Schall, störenden Lärm, teilweise auch das Licht. Doch muß die optische Verbindung nach draußen - das Sehen - gewährleistet bleiben zum kontrollierten: Genuß der eben zitierten Unbilden. Dazu noch die Architektur nebst Standfestigkeit (Statik) ergeben hohe Anforderungen an ein Bauglied, das allen diesen Zwecken dienen muß, das aus vielen Komponenten besteht. Leicht zu erkennen, hier liegt ein ertragreiches Feld mit Chancen zu umfangreicher Schadensbildung, ist doch aus all diesen Forderungen der optimale Kompromiß zu finden.

Für zeitgreifende Theorie ist bei gegebenem Thema nicht annähernd ausreichend Raum, jedoch, der mit der komplexen Materie Krankenhausbau befaßte, gestaltende Architekt hat technisches Grundwissen mit seinen formalen Vorstellungen zu verbinden, alles wirtschaftlich, oder wie es heißt: mit dem sparsamsten Einsatz von Mitteln. Weiter in die Theorie einzusteigen hieße, sich strapazieren zu müssen mit Wärmedurchgangskoeffizient/Wärmeübergangswiderstand, Rohdichten, Luft- und Körperschalldämmung.

Z. Beispiel - Lüftungswärmeverlust: "Die Erhöhung des Wärmedurchgangswider-

FASSADENGESTALTUNG

TECHNISCHE, GESTALTERISCHE UND
WIRTSCHAFTLICHE MÖGLICHKEITEN...



standes und damit die Reduzierung des Wärmedurchgangskoeffizienten führt u.U. zu erhöhtem Wärmeverlust."

Trotzdem zum Verständnis ein paar einfache Grundregeln.

- Ein Baustoff besitzt den höheren Wärmedämmwert, umso weniger dicht seine Materie ist, und gewinnt darin bei steigender Dicke.
- Ein Baustoff besitzt den höheren Schallschutzwert, umso dichter seine Materie ist, und gewinnt darin bei steigender Dicke.
- Ein wirksamer Schutz gegen Temperatureinflüsse erfolgt am besten durch Aufbringen von Dämmstoffen an der Seite des Auftreffens derselben, der Außenseite (sonst nur theoretisch erfüllte Norm, teilweise bauphysikalisch als bedenklich einzustufen).

Welche Arten von Fassaden finden wir vor?

Gliedern wir sie grob in einschalige und mehrschalige Ausführungen.

Zu den einschaligen Ausführungen zählen die Verbundkonstruktionen, bestehend aus einem oder mehreren Baustoffen: Ziegel, Beton, geputzt, gedämmt und mit unterschiedlichen Vorsätzen, formalen wie technischen "Zwängen" folgend. (Abb. 1)

Die mehrschalige Fassadenausführung kann aus gleichen Materialien bestehen, gleichen Aufbaues sein; bis auf die Wetterhaut. Die wird durch eine Luftschicht von der tragenden, schützenden, ausgleichenden Wand dahinter getrennt. (Abb. 2)

Vorteil - es gibt keine direkte Verbindung zwischen der Wetteraufprallzone und dem dahinter angeordneten Wandaufbau. Zudem transportiert die konvergierende Luft Temperaturstaus und - falls eingedrungen - auch Feuchte aus dem Zwischenraum.

Welches sind die Gründe, eine Fassade der Überarbeitung zu unterziehen?

Zuerst die technischen, bauphysikalisch bedingten Ursachen:

- unmittelbare Schäden aus ungeeigneten Materialien und deren Verbindungen, falschem bauphysikalischen Aufbau.
- mittelbare Schäden aus fehlerhaften Gesamtkonstruktionseinflüssen, wie Gründung und Bauteilung (Dehnfugen).

Beide Schadensarten, unmittelbare und mittelbare, werden noch verstärkt durch zerstörende Einflüsse an der Oberfläche, natürlichen und langsamen

bis urplötzlichen Temperaturschwankungen - bis hin zum sauren Niederschlag.

Gestaltung als auslösendes Motiv für Fassadenänderung

Architektonische Aspekte können (selten) Anlaß zur Überarbeitung und Umgestaltung sein, wenn Anpassung an Dazugebautes notwendig wird. Sinn macht dieses nur, wenn weiterer Nutzen erreicht werden kann, Energie sparsamer einzusetzen ist, Behaglichkeit erzielt wird.

Schäden aus Temperatur- und/oder Feuchteinflüssen sind offen sichtlich, das visuelle Erkennen also Anlaß für den Eingriff.

Ungleich schwieriger sind Schallschutzfehler festzustellen. Hier sind wir im wesentlichen auf Meßwerte angewiesen, hier liegen die Probleme verdeckter. Zudem beklagt die einschlägige Fachwelt nicht praxismgerechte Fortschreibung von DIN Normen, - aus welchen Gründen auch immer.

Ansonsten "hilft" uns eine Vielzahl von Normen und Vorschriften, geeignete Parameter für die Schadensbenennung zu finden und zu fixieren.

Zum Thema - nachträglicher Fassadengestaltung - wird der Architekt nur schwer eine objektive Meinung vertreten können, zur nachträglichen bauphysikalischen Bearbeitung schon.

Auslösende Fallbeispiele für Sanierung und Gestaltung

a) Schadhafte Oberflächen

Schäden an der Oberfläche, der Wetterhaut, Verwitterung und Auflösung von Anstrich und Putz sind einwandfrei zu erkennen. Eine ganze Reihe von verlässlichen Aufbausystemen vom glasfaserarmierten Putz bis zu atmungsaktiven Anstrichen und Beschichtungen bieten sich an. Sofern die darunterliegende Baukonstruktion technisch einwandfrei ausgeführt wurde, gibt es aus wirtschaftlichen Überlegungen kaum eine Alternative.

Gestalterisch liegen die Möglichkeiten im Oberflächen- und Farbbereich. Warum nicht die Chance ergreifen, gezielt Farbe einzusetzen, ein Effekt - nahezu zum Nulltarif.

Ergebnis: Wiederherstellung einer einwandfreien Fassade, ohne bauphysikalische Veränderungen mit Farbgestaltung auf den vorhandenen Flächen.

b) Tiefere schadhafte Beeinflussungen einer Fassade können unterschiedlichste Ursachen haben. Sie zu analysieren, zu beseitigen mit gründlicher Vorbereitung im Hinblick auf die geplante Veränderung ist der erste, wichtige Schritt.

Beispiel: Abgeplatzte Flächen an Stahlbetonkonstruktionen treten auf bei Unterrostung durch den Baustahl. Mangelnde Betonüberdeckung desselben ist der Hauptgrund. Das bedeutet, Freilegen der befallenen Stähle, Sandstrahlen, Rostschützen und wieder überdecken. Wie erkennt man jedoch, ob nicht schleichender Rost schon weitere Flächen unterwandert hat?

Mißtrauen bleibt selbst nach erfolgter Sanierung.

Bringen die Kunstharze einer jüngeren Bautechnikspezies die Lösung? Die Philosophie vom Jahrhundertbaustoff Stahlbeton scheint zu bröckeln, wie dieser selbst.

Beispiel: Abgeplatzte Verblenderflächen bieten immer wieder Anlaß zu umfangreichen Sanierungen. Literatur bietet sich an, Begründungen für Fehler, Leitfäden für das Bessermachen zu geben. - Eine bautechnisch komplizierte Lage. - Mangelndes Wissen in der Vergangenheit um die bauphysikalischen Zusammenhänge zwischen Wasserhaushalt, Fugenausbildung und immer dichter werdenden Verblendmaterialien begründen das Absprengen von Steinen, von ganzen Flächen, Aussprengungen von Fugen in Verbindung mit massiven Wanddurchfeuchtungen. Sie bilden das negative Charakteristikum einer ansonsten ansprechenden, vielseitigen Verkleidungsmöglichkeit. Bei derartigen Schäden ist die bloße Reparatur bedenklich, - wird der Zeitpunkt der Totalsanierung nur hinausgeschoben.

Beispiel: Schieberisse in Konstruktionen treten auf in Bauteilen mit ungleichen Materialien, deren Ausdehnungskoeffizient unterschiedlich ist. Betonteile an anschließendem Mauerwerk, Sichtbetonfensterstürze und Ringbalken, nicht ausreichend thermisch geschützt, reißen ab, bieten Einlaß für Feuchtigkeit und bedingen Folgeschäden. Nur radikale Dämmung kann hier Abhilfe bringen.

Beispiel: Indirekte Beeinflussung von Fassaden durch fehlerhafte Gründung eines Bauwerks kann klaffende Risse über ganze Bauteile zeigen. Die Fassadenbearbeitung ist hier nur das kleinere Problemfeld. Kompliziert und kostspielig ist die nachträgliche Baugrundverbesserung.

Beispiel: Abfallende Vorhangplatten, schwere Stahlbetonfertigteile, sind häufig die Folge falscher Materialwahl bei der Verankerung. Verzinkter Stahl hält auf Dauer dem Korrosionsbefall nicht stand. Fällt die erste Platte, sind in der Folge alle weiteren abzubauen.

Genug der auslösenden Ursachen. Was bietet sich an?

Die Varianten richten sich nach finanziellen und formalen Vorstellungen, auch gegebenen Zwängen. Vorschriften, wie die Wärmeschutzverordnung, sind zu beachten. Ergänzende Bestimmungen zur DIN 4108 - Wärmeschutz im Hochbau - wurden zu Kriterien bei der Baugenehmigung, bilden den Hintergrund bei juristischen Betrachtungen.

Für Bauten von geringer Höhe, die nicht nur geputzt und gestrichen werden sollen, greifen wir heute - und das nicht nur des Nostalgiegefühls wegen - auf altbewährte Techniken des Ziegelmauerwerkbaus zurück. Die vorgesezte Ziegelverblendung ohne Luftschicht vor der bestehenden Wand gilt als bauphysikalisch unkomplizierte Bauweise mit den Vorzügen hoher Wärmedämmung und Speicherung. Attraktive Gestaltungsmöglichkeiten sind trotzdem gegeben.

Das gleiche gilt für zweischalige Wandkonstruktionen mit Luftschicht. Zu den oben erwähnten Vorzügen kommt noch die bekannt gute Abführung von Feuchtigkeit über den belüfteten Zwischenraum, vielfältige Gestaltung in Form, Farbe und Verbund bei hoher Schlagregenwiderstandsfähigkeit. (Abb. 2) Zusätzlich kann eine Wärmedämmschicht an hervorragend wirksamer Stelle, in der Hinterlüftung, auf der inneren Wandseite aufgebracht werden.

Das Thema Vollwärmeschutz kann hier nicht abgehandelt werden. Für fühlbare Verbesserung des Wärmehaushalts durch nachträgliches Aufbringen von Dämmmaterialien gibt es allerdings preiswerte, praktikable Lösungen. Gemeint sind hier mehrschichtige Konstruktionen von Wänden im Verbund mit zusätzlicher Wärmedämmung auf der Außenseite; als Wetterhaut ein Kunstharzputz nach System armiert und aufgebracht mit den Möglichkeiten der Oberflächengestaltung einer neu geputzten und gestrichenen Fassade. (Abb. 3).

Nicht ganz auszuschließen ist bei dieser Methode die Kondensatbildung im Dämmstoff, was dann die Wärmedämmwirkung herabsetzt. Bauphysikalisch erreicht werden hohe Dämmung und Speicherung von Wärme mit gutem Widerstand gegen Schlagregen. Bei sachgerechter Verarbeitung eine wirtschaftlich interessante Lösung. Physikalisch und konstruktiv ungleich schwieriger soll hier der Einsatz von Dämmung an der Innenseite einer Außenwand als Erfüllung des gleichen Zwecks erwähnt werden. (Abb. 4).

Krankenhäuser sind im allgemeinen kompakte, voluminöse, teilweise hohe Bauwerke, die sich aus eben diesen Gründen häufig der vorgenannten Bearbeitung aus technischen Zwängen entziehen. Kommen wir deshalb zur vorgehängten Fassade mit hinterlüfteter Schlagwetterhaut. Für uns bietet diese Konstruktionsart ein Höchstmaß an baubarer Sicherheit. Es ist eine überschaubare Konstruktion mit weniger Möglichkeiten, Verarbeitungs- und Materialfehler einzubauen, physikalisch einwandfrei.

Gewiß, auch diese Art gab Anlaß zu Reparaturen und Totalsanierungen. Nicht geeignete Materialien waren meist die Ursache. Dem jeweiligen gestaltenden Zeitgeist unterworfen, finden wir hier z.B. den Aufbau mit dicker, schwerer Wetterhaut vor. Gemeint sind Betonfertigteile mit unterschiedlichsten Vorsatzmaterialien und deren spezifischen Problemen. Neben Schwindrissen und Unterrostungen blicken wir beunruhigt auf die schon genannten Unterkonstruktionen, die Verankerungen. Mißtrauen bleibt angesagt.

Das wirft die Frage auf nach dem Gewicht für eine Außenhaut. Muß sie denn überhaupt schwer sein? Die Antwort kann eine leichte Vorhangfläche sein. Metalle, technisch unterschiedlich bearbeitet oder farbbeschichtet. Aluminium sei hier genannt, bietet eine ausreichende Palette zur Befriedigung normaler Ansprüche. Dazu eine abgesicherte Technologie, die man "im Griff" hat. Möglichkeiten, verschiedenste Oberflächen- und Konstruktionen aus unterschiedlichsten Entstehungszeiten mit einem neuen Kleid zu überziehen, falls notwendig, vertretbar und erlaubt (Denkmalschutz), tun sich auf.

Wie eingangs festgestellt, besteht die Fassade aus geschlossenen, undurchsichtigen Flächen und den durchsichtigen. Ohne die Themenstellung unnütz strapazieren zu wollen, ist festzuhalten, daß Fenster, ihre Konstruktion und Wirkungsweise, ihre Anschlüsse an die geschlossenen Wände und ihre Abstimmung auf dieselben einen weiteren, nicht minder komplizierten Problemkreis bilden.

Höchste Ansprüche werden verordnet für Fenstersysteme, die geöffnet der Lüftung dienen und geschlossen unendlich dichte Fugenausbildungen besitzen müssen.

Das Äußere eines Bauwerks verändern zu wollen, ist nicht immer der Grund

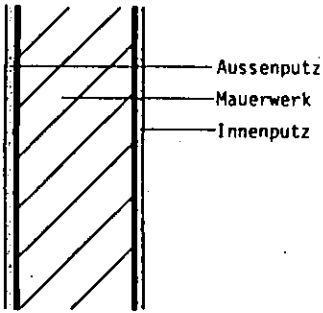


Abb. 1 Einschalige Wandkonstruktion

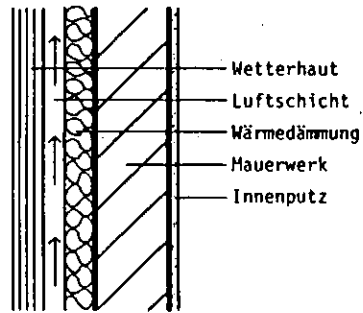


Abb. 2 Mehrschalige Wandkonstruktion

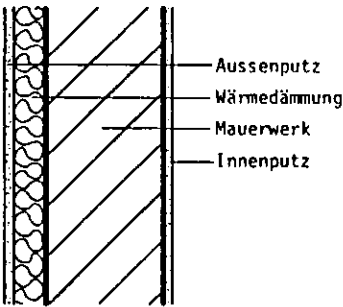


Abb. 3 Verbundkonstruktion mit Aussendämmung

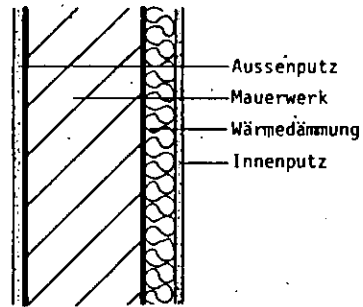


Abb. 4 Verbundkonstruktion mit Innendämmung

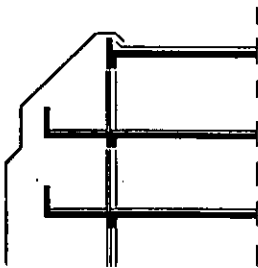


Abb. 5 Leichte Verglasung von Balkonen

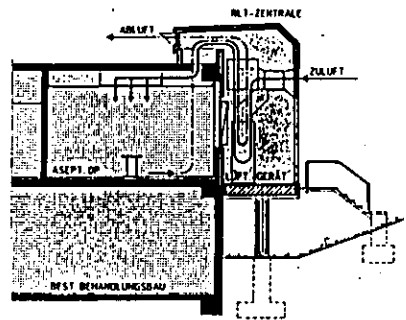
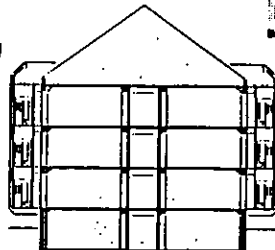


Abb. 7 Nachträglich an der Fassade angebrachte RLT-Geräte an eine bestehende OP-Abteilung

Abb. 6 Vorgehängte Sanitärzellen am Bettenhaus

für seine Überarbeitung. Umstrukturierungen, Veränderungen im Innenbereich, z.B. bei sanierenden Überarbeitungen, wirken nach außen. Dann bieten sich die Chancen in der Verquickung von Problemlösungen, z.B. bei der Fassaden-sanierung auf überbaubare Balkone, Erker und Vorsprünge einzugehen, um mit leicht verglaster Überbauung auf dem Wege passiver Solarenergieausnutzung etwas für die Energiebilanz des Hauses zu tun. (Abb. 5).

Das brächte auch sichtbare Veränderungen im Erscheinungsbild, ergäbe attraktiven, zusätzlichen Nutzbereich. Nur selten werden diese scheuen Ansätze, die noch nicht so recht rechenbar sind, im Laufe der Diskussion und weiteren Bearbeitung zu handfesten Raumgewinnen (die sich dann nach gewonnenen Kubikmetern rechnen ließen, evtl. auch Kilowatt).

Nennen wir das aktivierte Fassadenbearbeitung.

Wenn schon bedeutende Investitionen in Fassade und Fenster getätigt werden, warum eigentlich nicht Raumgewinn damit verbinden?

Das brachte uns auf Ideen zu Lösungen, Fehlendes vor der alten Hülle des Bauwerks unterzubringen, zwischen der neuen Haut und dem alten Baukörper: Sanitärräume mit WC, Waschbecken, auch Duschen vor die Fenster und Mauerpfeiler zu hängen, Sitzplätze an attraktiver Stelle im Zimmer zu gewinnen, kurz die Raumnot lindern mit notwendigen Standardkomponenten alte Krankenhäuser konkurrenzfähig machen (Abb. 6).

Nicht uninteressant ist auch die Anordnung von Klimageräten an der Fassade von z.B. OP-Abteilung (Abb. 7).

Was bedeutet das für den Ausgangspunkt unseres Themas - Fassadengestaltung, deren Bearbeitung aus gestalterischer und wirtschaftlicher Sicht.

Wir lösen uns mit den neuen Bauteilen von der alten Fassade ab, gleichen aus, füllen die gewonnenen Zwischenräume mit Aktivitäten, konstruieren eine neue Fassade nach heutigem Standard, den allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik und erreichen formale Lösungen, oft geprägt durch die auftretenden Zwänge - nicht unbedingt von Nachteil für die Architektur.

Fassade; was sagte der Duden: Vorderseite, Außenseite (?) - dahinter steckt viel mehr.

R. Vehling
Architekt, BDA
Victor-Slotosch-Str. 18
W-6000 Frankfurt/M 60

Energiegerechte Bauschadensanierung
von B. Weidlich, Dortmund

Wärmeschutzmaßnahmen lohnen sich dann am meisten, wenn sie - quasi nebenbei - auch Bauschäden sanieren. Die eingesparten Kosten der Bauschadensanierung können in diesen Fällen der Wärmedämmung "gutgeschrieben" werden. Selbst bei den heutigen niedrigen Energiepreisen werden die verbleibenden Restkosten der Wärmeschutzmaßnahme oft erstaunlich schnell amortisiert.












1. Bauschäden an Nachkriegsgebäuden und ihre Sanierung

Bauschäden treten an Gebäuden der Nachkriegsjahre überraschend früh, in stärkerem Umfang und mit höherem Schädigungsgrad als bei älteren Bauwerken auf. Dieses betrifft besonders Gebäude in Großbauweise und die industriell gefertigten Betonbauten der ehemaligen DDR. Eine Folge der Schadenssituation ist die Erhöhung der ohnehin schon überdurchschnittlichen Energieverbräuche dieser Gebäude.

Das BMBau und das BMFT förderte mehrere Forschungsvorhaben, in denen geeignete kombinierte Maßnahmenpakete zur Behebung beider Defizite, analysiert und erprobt wurden. Als schadensträchtigste Bauteile standen Außenwände und Flachdächer im Mittelpunkt der Untersuchung.

Abgeleitet von den typischen Schadensbildern dieser Bauteile mußten zunächst die konventionellen, dem Stand der Technik entsprechenden Sanierungsmaßnahmen analysiert werden. Die Separierung in einzelne, genau definierte Positionen, ermöglichte es, die eigentliche Schadensreparatur von den vorbereitenden und nachfolgenden Nebenarbeiten zu unterscheiden, und erlaubte so erste Rückschlüsse auf mögliche Einsparpotentiale.

Abbildung 1: Beispiel - Zerlegung der Betonsanierung in Teilarbeitsschritten

1. Vorarbeiten, Gerüst		7. Haftbrücke	
2. Markierung von Schadstellen		8. Schadstellen vermörteln	
3. Freistimmen der Bewehrung		9. Nachbehandlung	
4. Reinigung		10. Feinspachtelung	
5. Entrosten durch Sandstrahlen		11. Imprägnierung	
6. Korrosionsschutz		12. Deckanstrich	

2. Energiestatus von Nachkriegsgebäuden

Abhängig vom Alter und Typ eines Hauses sind die durchschnittlichen Energieverbrauchswerte recht unterschiedlich, meistens jedoch sehr hoch. Die Verbesserung des Wärmeschutzes erschließt erhebliche Energieeinspar-Potentiale, selbst wenn als Zielvorgabe nur der problemlos erreichbare Standard der 2. Wärmeschutz-Verordnung angestrebt wird. Volkswirtschaftlich läßt sich z. B. für Wohnhäuser der alten Bundesrepublik der Baujahre 1950 - 1975 ein jährliches Heizkosten-Einsparpotential von 3,5 bis 5,5 Mrd. DM angeben.

3. Warum energiegerechte Sanierung?

Konventionelle Instandsetzungskonzepte verfolgen in der Regel das Ziel, geschädigte Bauteile möglichst "originalgetreu" wiederherzustellen. Dies führt bei Außenwänden häufig zu einem hohen Anteil rein kosmetischer Arbeiten, welche die Instandsetzungskosten drastisch erhöhen.

Gibt man den Anspruch auf originalgetreue Wiederherstellung auf, so können die Funktionen der Gebäudeaußenhaut auch von alternativen Konstruktionen sichergestellt werden.

Insbesondere bieten sich hierzu außenliegende Wärmedämmsysteme an, weil sie mehrere Vorteile in sich vereinigen:

- Erhebliche Verminderung der Transmissionwärmeverluste
- Verminderung der Kosten "konventioneller Sanierung" durch Wegfall kosmetischer Arbeiten (und deren Wiederholung)
- Zuordnung der thermisch wirksamen Masse des Bauteils zum Innenraum, dadurch größeres Wärmespeichervermögen
- Eventuell vorhandene Wärmebrücken werden eliminiert
- Thermische Belastung des Bauteils sinkt, Verminderung von Wärmespannungen, gleichzeitig Sanierung thermisch bedingter Risse
- Verminderung der Instandhaltungskosten
- Verlängerung der Bauteillebensdauer
- Verbesserung des Witterungsschutzes
- Verbesserung des Diffusionsverhaltens, keine Gefahr von Kondenswasser im Bauteil
- Erhöhung der inneren Oberflächentemperaturen, verringerte Gefahr von Tauwasser an der Innenoberfläche, Steigerung der subjektiv empfundenen "Behaglichkeit"

Diese grundsätzlichen Überlegungen gelten in etwas abgewandelter Form auch für Flachdachsaniierungen. Die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz von Flachdächern waren bis 1960 sehr niedrig, d. h. die eingebauten Dämmschichten waren entsprechend gering. Eine energiegerechte Flachdachsanieierung wird um so wirtschaftlicher, je weniger Veränderungen an An- und Abschlüssen vorgenommen werden müssen.

Die Kombination von Wärmeschutz und Bauschadensanieierung führt einerseits zu recht komplexen Baumaßnahmen, andererseits kann durch den oben angesprochenen Vierfachschutz eine hohe Gesamtwirtschaftlichkeit entstehen.

Sanierung Betonfertigteilwand Kostenvergleiche konventionelle und energiegerechte Bauschadenssanierung DM/m ² Fassadenfläche	KONV.SANIERUNG			ENERGIEGERECHTE SANIERUNG MIT WÄRMEDÄMMSYSTEMEN												
	konv. Sanierung o. Wärmedämmung			Wärmed.Verb.Sys. 6cm Polystyrolpl. gek.+gedübelt			Wärmed.Verb.Sys. 6cm Min.Faserpl. gek.+gedübelt			Wärmed.Verb.Sys. 10cm Min.faserpl gek.+gedübelt			Vorgehängte,hinter- lüftete Fass. 10 cm Mineralfaserpl.			
	Schadensklassen L M S			Schadensklassen L M S			Schadensklassen L M S			Schadensklassen L M S			Schadensklassen L M S			
1. Vorarbeiten, Gerüst, Analyse	DM/m ²	30,0	35,0	40,0	30,0	35,0	40,0	30,0	35,0	40,0	30,0	35,0	40,0	35,0	40,0	45,0
2. Betonsanierung; Bewehrung freilegen und entrostern, Korrosionsschutz	DM/m ²	15,0	43,0	78,0	8,0	43,0	78,0	8,0	43,0	78,0	8,0	43,0	78,0	8,0	43,0	78,0
3. Schadstellen vermörteln, Schalzarbeiten	DM/m ²	3,0	9,0	13,0	2,0	5,0	8,0	2,0	5,0	8,0	2,0	5,0	8,0	3,0	7,0	10,0
4. Oberfläche angleichen, Spachtelung	DM/m ²	7,0	15,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Reinigung, Imprägnierung, Deckanstriche	DM/m ²	42,0	42,0	42,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	25,0	25,0	25,0
6. Fugensanierung	DM/m ²	6,0	15,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7. Schwerlastanker montieren	DM/m ²	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	25,0
8. Sanierung von Rissen	DM/m ²	0,0	7,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	10,0
9. Mittlere Kosten-(anteile der konventionellen Sanierung	DM/m ²	103,0	166,0	259,0	55,0	98,0	168,0	55,0	98,0	168,0	55,0	98,0	168,0	71,0	120,0	193,0
10. Kosten des Wärmedämmsystems	DM/m ²				120,0	120,0	120,0	135,0	135,0	135,0	155,0	155,0	155,0	240,0	240,0	240,0
11. Gesamtkosten energiegerechte Sanierung	DM/m ²				176,0	218,0	288,0	190,0	233,0	301,0	210,0	253,0	321,0	311,0	360,0	433,0
12. Mittlere Differenzkosten Wärmeschutz	DM/m ²				72,0	52,0	27,0	87,0	87,0	42,0	107,0	87,0	62,0	208,0	194,0	174,0
13. k-Wert nach Sanierung	W/m ² K	1,5	1,5	1,5	0,46	0,46	0,46	0,46	0,48	0,46	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
14. Amortisation 1700 Vollbetriebsstunden n(heiz) = 0,7	Jahre		bei 10 Pl/kwh		10	8	4	11	10	8	12	10	7	13	12	10
			bei 05 Pl/kwh		21	15	7	23	20	16	24	20	14	26	24	19

Grau unterlegt: Arbeitsschritte mit Einsparmöglichkeiten

Tabelle A: Beispiel einer Kostenvergleichstabelle; hier: Betonfertigteilwand

4. Dämmsysteme zur energiegerechten Sanierung von Außenwandschäden

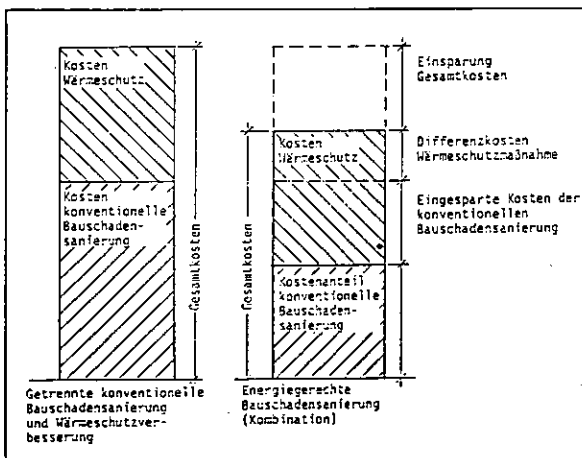
Wärmedämmverbundsysteme (WVS) sind zur Sanierung geschädigter Putzfassaden geeignet; sie bieten Einsparungsmöglichkeiten bei der Untergrundvorbereitung und gewährleisten insbesondere eine nachhaltige Wärmeschutzverbesserung. Ein neues Anwendungsgebiet von Wärmedämmverbundsystemen liegt in der Sanierung von Betonschäden. Neben der Energieeinsparung bietet sich hier die Chance, sämtliche optisch begründeten Sanierungsschritte und einen Großteil der Betonschutzmaßnahmen einzusparen. Auch auf die Fugensanierung und Sanierung von Rissen kann meistens verzichtet werden.

Vorgehängte, hinterlüftete Fassaden (VHF) sind erheblich teuer als Wärmedämmverbundsysteme. Zur Sanierung verputzter Außenwände werden sie deshalb nur in Einzelfällen eingesetzt. Das Hauptanwendungsgebiet von vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden liegt daher in der Sanierung von Betonaußenwänden; einerseits weil mit anderen Dämmsystemen Schwierigkeiten bei der Überdeckung von Schwerlastankern entstehen, andererseits weil vorgehängte, hinterlüftete Fassaden ein bauphysikalisch problemloses, über lange Jahre bewährtes Dämmsystem darstellen. Auch bei vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden kann auf optisch begründete Sanierungsteilschritte verzichtet werden. Betonschutzmaßnahmen müssen allerdings in größerem Umfang als bei Wärmedämmverbundsystemen durchgeführt werden, da Schadgase freien Zutritt zur Betonoberfläche haben.

5. Kosten- und Wirtschaftlichkeitsvergleiche bei Außenwänden

Den Maßnahmeschritten der konventionellen Sanierung wurden energiegerechte Sanierungsmaßnahmen mit ihren Teilschritten und ihren Kostenanteilen gegenübergestellt und dabei jeweils die Arbeitsschritte identifiziert, welche durch die Kombination Bauschadensanierung-Wärmeschutzverbesserung eingespart werden können. Das Ergebnis sind Differenzkosten der Wärmeschutzverbesserung, die angeben, welche Kostenanteile dem Wärmedämmsystem zugerechnet werden müssen.

Abbildung 2: Schematischer Vergleich konventionelle und energiegerechte Bauschadensanierung



Die Ergebnisse der Kostenvergleiche konventionelle contra energiegerechte Sanierung für eine typische Außenwandkonstruktion sind in der Tabelle 3 dargestellt. Für drei Schadensklassen L (leicht), M (mittel) und S (schwer) wird angegeben, auf wieviel Prozent sich die anrechenbaren Kosten von Dämmsystemen reduzieren, wenn sie eingesparten Kosten der konventionellen Schadensanierung in Abzug gebracht werden.

Tabelle 2: Betonfertigteiltwand - Anrechenbare Dämmsystemkosten bei energiegerechter Bauschadensanierung

Kostensenkung der Wärmedämmsysteme durch Einsparung konventioneller Sanierungsachse	Mittlere Kosten pro m ²		Kostensenkung bei Differenzkostenbetrachtung auf.....%		
			Schadensklasse		
	DM/m ²	%	L	M	S
Wärmedämmverbundsystem 8 cm Polystyrolplatten	120,00	100%	54-66%	39-47%	21-25%
Wärmedämmverbundsystem 6 cm Mineralfaserplatten	135,00	100%	58-70%	45-56%	28-34%
Wärmedämmverbundsystem 10 cm Mineralfaserplatten	155,00	100%	62-78%	50-62%	36-44%
Vorgehängte, hinterlichtete Fassade, 10 cm Mineralfaserplatten	240,00	100%	78-96%	73-89%	68-80%

6. Systeme zur energiegerechten Sanierung von Flachdächern

Bei geschädigten Flachdächern, die grundlegender Reparaturen bedürfen, sind energetisch wirksame Sanierungen seit Einführung der 2. Wärmeschutzverordnung vorgeschrieben und somit Stand der Technik. Die "energiegerechte" Sanierung kann bei Flachdächern nur als Verbesserung des Wärmeschutzstandards über die gesetzlichen Anforderungen ($k = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$) hinaus verstanden werden.

7. Akzeptanz

Die Akzeptanz-Chancen energiegerechter Bauschadensanierung sind günstig: Es hat sich gezeigt, daß in der Vergangenheit die Energieeinsparpolitik und ihre Umsetzung in baulichen Wärmeschutz und heizungstechnische Maßnahmen von der Mehrheit der Bevölkerung positiv aufgenommen wurde. In energiegerechter Bauschadensanierung dann positiv aufgenommen werden, wenn per Saldo ein finanzieller Vorteil verbleibt.

Energiegerecht statt konventionell zu sanieren ermöglicht es, eine positive Einstellung zu einem latent unangenehmen Sachverhalt zu bewirken. Statt einen Schaden zu reparieren, kann dem Bürger vermittelt werden, daß - bei fast gleicher Belästigung durch Bauarbeiten - nunmehr Maßnahmen ergriffen werden zur Energieeinsparung und Umweltentlastung, zur Heizkostensenkung und zur langfristigen Werterhaltung der Gebäude, bei gleichzeitiger Beseitigung der vorhandenen Schäden.

8. Schlußfolgerungen

- Wärmedämmsysteme sind grundsätzlich dazu geeignet, Arbeitsschritte der konventionellen Bauschadensanierung mit zu übernehmen.
- Voraussetzung für Maßnahmen energiegerechter Bauschadensanierung ist, daß ein mittlerer bis schwerer Schädigungsgrad der Außenwände oder der Dächer gegeben ist und damit ein Handlungsbedarf für den Eigentümer besteht.
- Bauschadensanierung mit Wärmedämmsystemen bedeutet Einsparung von Arbeitsschritten der konventionellen Sanierungsmaßnahmen.
- Der Auswahl eines Konstruktionssystems, welches Bauschadensanierung bei gleichzeitiger Verbesserung des Wärmeschutzes erbringt, muß eine sachverständige Problemanalyse und Planung vorausgehen.
- Wärmeschutzarbeiten mit gleichzeitiger Bauschadensanierung sind wirtschaftlich. Jede Maßnahme für sich getrennt - zu unterschiedlichen Zeiten durchgeführt - ist unwirtschaftlich.
- Energiegerechte Sanierungen von geschädigten Fassaden ergeben Energieeinsparungen von 20 bis 40 Prozent.
- Selbst hohe Investitionen für eine durchgreifende Instandsetzung stark geschädigter Gebäude sind rentabel, weil sie Mehrfachnutzen bringen:
 - Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit, Verlängerung der Lebensdauer
 - Verbesserung der ästhetischen Qualität und des Wohnumfeldes
 - Energieeinsparung und Heizkostenreduzierung

Literatur

- (1) B. Weidlich, A. Kerschberger
Energiegerechte Bauschadensanierung - Ein Leitfaden für die Praxis
Forschungsarbeit im Auftrag des BMBau, Juni 1989
- (2) B. Weidlich, M. Kortz
Energiegerechte Neubausanierung
Weidlich Ingenieurgesellschaft, Berlin, Mai 1985
- (3) Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
Zweiter Bericht über Schäden an Gebäuden
Bonn, März 1988

Dipl.-Ing. B. Weidlich
ASSMANN BERATEN + PLANEN GmbH
Baroper Str. 237
W-4600 Dortmund 50

Betriebstechnik

Wärmeerzeugung heute / hoher Wirkungsgrad - geringe Emission

K. Below, Hamburg

Angesichts der Diskussionen um die Beschleunigung des Treibhauseffektes durch den ständig wachsenden CO₂-Anstieg, ist der Einsatz moderner, umweltfreundlicher Wärmeerzeugungsanlagen im Bezug auf die Reduzierung von Schadstoff-Emissionen erneut in den Vordergrund gerückt.

Oft sind politische Entscheidungen dafür verantwortlich, daß die Schadstoffbilanz durch den Einsatz heimischer Energieträger weiter negativ beeinflusst wird.

Während sich beispielsweise in den alten Bundesländern die Kessel- und Brennerhersteller bereits den verschiedenen Technologien zur Verbesserung der Primärenergienutzung gestellt haben, besteht in den neuen Bundesländern unter dem Gesichtspunkt drastischer Emissionsreduzierung der unmittelbare Bedarf, die Umstellung veralteter Kraftwerke und Wärmeerzeugungsanlagen von den eigenen Primärenergieträgern Rohbraunkohle und Braunkohlenbriketts auf Heizöl EL oder Erdgas vorzunehmen.

Ein weiterer akuter Handlungsbedarf besteht durch Gesetze und Verordnungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz mit den Auflagen zur Einhaltung der Grenzwerte maximaler Schadstoff-Emissionen, die in den neuen Bundesländern - mit Ausnahme einiger Übergangsfristen - heute rechtswirksam geworden sind.

Ein Beispiel über den Verlauf der wesentlichsten Emissionen ist aus den Unterlagen des Umweltbundesamtes und des Statistischen Bundesamtes zu entnehmen (s. Abb. 1 und Abb. 2).

Schadstoffemissionen 1985 - 89 Bisherige Bundesländer

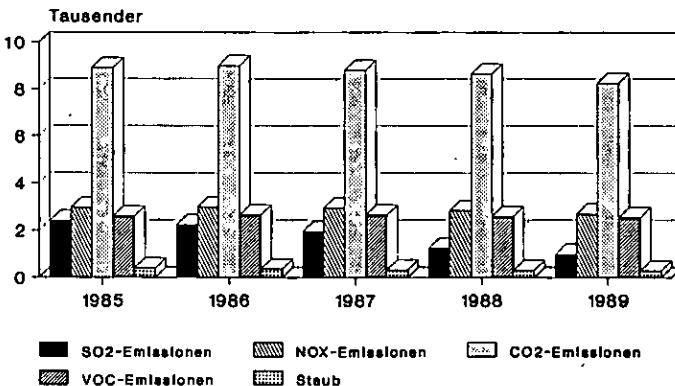


Abb. 1 kt/a

Quelle: Umweltbundesamt

Das statistische Jahrbuch des StBA gibt für das Gebiet der ehemaligen DDR als Hauptemissionsgruppe die SO₂-Emissionen an, die gegenüber den alten Bundesländern den 2 1/2-fachen Wert erreichen, während die Luftverunreinigung durch Staub bereits um mehr als das 7-fache ansteigt.

Schadstoffemissionen 1985-89 DDR

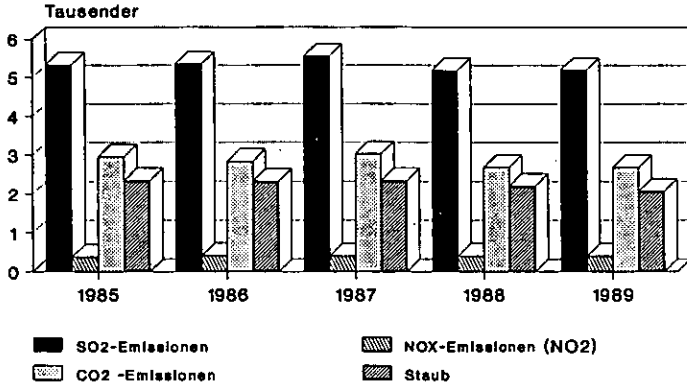


Abb. 2 kt/a

Quelle: StBA, Statistisches Jahrbuch 1990

Welche unmittelbaren Auswirkungen sich auf die Reinhaltung der Luft bei der Umstellung eines Wärmeerzeugers von Braunkohlebrikett-Feuerung auf Heizöl EL bzw. Erdgas ergeben, wird deutlich, wenn man sich folgende Zahlen vergegenwärtigt. So werden bspw. bei einer Kesselleistung von 5 MW mit einer mittleren Jahres-Nutzungsdauer von 1.500 h/a folgende Schadstoffe emittiert: (Zahlen gerundet)

Emissionen	BB - Feuerung	Heizöl EL	Erdgas H
SO ₂	6.700 kg/a	3.800 kg/a	80 kg/a
NO _x	400 kg/a	1.400 kg/a	1.400 kg/a
CO	200.000 kg/a	1.400 kg/a	1.700 kg/a
Staub	10.000 kg/a	0 kg/a	0 kg/a
VOC	4.300 kg/a	320 kg/a	80 kg/a

Weitere erhebliche Umweltbelastungen durch Staubemissionen entstehen beim Transport, Umschlag und bei der Beschickung und Entschlackung.

Wie das vorhergehende Beispiel zeigt, ist der Einsatz von Braunkohle als Primärenergieträger ohne entsprechend nachgeschaltete Anlagen zur Entstaubung und Rauchgasreinigung sehr bedenklich.

Welche Wirkungen diese Schadstoffe auf Pflanzen und Lebewesen haben, zeigt die nachstehend vereinfacht beschriebene Darstellung:

- Staub:** Gesundheitsschädigend wenn lungengängig, in Staub befindliche Schwermetalle - vor allem Blei - schädigen die Lunge und das Blut von Lebewesen. Ebenso gefährlich für Mensch und Tier sind Schwermetalle wie Kadmium und Quecksilber. Faserige Stäube führen außerdem zur Lungenschädigung.
- SO₂:** Atembeschwerden bei Menschen. Abbau von Chlorophyll (Blattgrün) bei Pflanzen. Korrosionsschäden an Gebäuden und Metallkonstruktionen.
- NO/**
- NO₂:** Reizung und Schädigung der Lunge, 230 mg NO₂/cbm führen zu tödlichen Lungenentzündungen, 7 mg NO₂/cbm zur Schädigung der Atemwege (Bronchitis). Bei Pflanzen ergeben sich Blattschäden schon ab 0,1 mg/cbm. Durch Absorption von Sonnenlicht führt NO₂ zu gelblicher Trübung der Luft.
- CO:** Für Vegetation und Bauwerk unschädlich, jedoch für Mensch und Tier giftig. Wirkung auf zentrales Nervensystem und Herzkreislaufsystem. CO bindet roten Blutfarbstoff, dadurch wird der Sauerstofftransport im Blut beeinträchtigt. In Luft schnelle Umwandlung in CO₂.
- CO₂:** Steigert die Konzentration in der Erdatmosphäre, Emission durch Verbrennung und Biomasse. In den letzten 100 Jahren stieg der CO₂-Anteil in der Erdatmosphäre von 150 auf 340 ppm. Die CO₂-Schicht läßt kurzweiliges Sonnenlicht durch, behindert aber Wärmeabstrahlung (Treibhauseffekt).

Die vorbeschriebene Problematik macht deutlich, daß Systemauswahl und Bestimmung des Primärenergieträgers im Hinblick auf eine schadstoffarme Betriebsweise der Wärmeerzeugungsanlagen heute vorrangig zu betrachten sind. Steigende Primärenergiepreise zwingen darüber hinaus zu konstruktiven Maßnahmen seitens der Kessel- und Brennerhersteller, mit dem Ziel einer besseren Brennstoff-Ausnutzung.

1. Wärmeerzeugung durch Primärenergieträger ohne Schadstoff-Emissionen

Hierunter sind Anlagen zu verstehen, bei denen zur Erzeugung von Wärme *keine* fossilen Energieträger eingesetzt werden, wie z.B. bei Anlagen der Geothermie oder bei dem Einsatz regenerativer Energien, auf die hier nur kurz eingegangen werden soll:

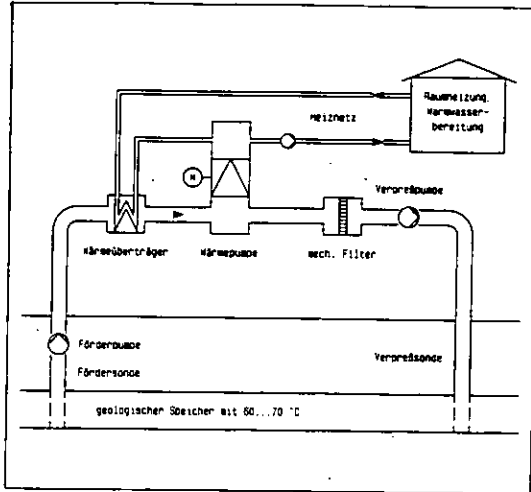
Wärmeerzeugung durch Geothermie

Die Wärmeerzeugung durch die in der Erdkruste enthaltene geothermische Energie gehört in der Bundesrepublik Deutschland zu den bislang wenig genutzten Energiequellen. In den neuen Bundesländern sind zur Beheizung von Wohnungen derzeit 3 geothermische Anlagen in Betrieb.

Voraussetzung für die Nutzung von Erdwärme sind geeignete, geologische Voraussetzungen.

In Mecklenburg Vorpommern und Neubrandenburg läßt sich geothermische Energie aus 1400 - 1800 Metern Tiefe in Form von 60-70 grädiger Sole fördern. Das Wasser gibt dabei seine thermische Energie über Wärmetauscher oder Wärmepumpen in das Versorgungsnetz ab, um dann in einer entfernt stehenden Verpreßbohrung wieder in den Untergrund gebracht zu werden.

Die nachstehende Skizze zeigt das Prinzip geothermischer Wärmenutzung für Raumheizung und Warmwasserbereitung.

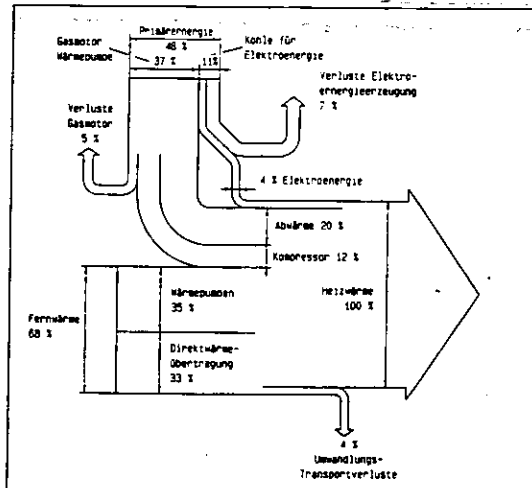


Quelle: Geothermie Nordbrandenburg

Prinzip der Nutzung geothermischer Wärme

Abb. 3

Das Energiepotential zur Direktwärmeübertragung wird hierbei hauptsächlich zur Deckung der Grundlast herangezogen.



Quelle: Geothermie Nordbrandenburg

Abb. 4

Energiebilanz geothermischer Wärmeversorgung

Wir sind ganz in Ihrer Nähe



Technik für
Mensch & Umwelt



Unser Leistungsspektrum

Geschäftsbereiche:

- Energietechnik
- Luft- und Klimatechnik
- MSR- und Elektrotechnik
- Rohrleitungssysteme
- Brandschutz
- Umwelttechnik
- Sanitärtechnik
- Schiff- und Dockbautechnik
- Umweltsimulation/ Prüfstandtechnik
- Service
- Consulting

Leistungsumfang:

- Beratung**
- Planung**
- Ausführung**
- Service**
- Forschung & Entwicklung**

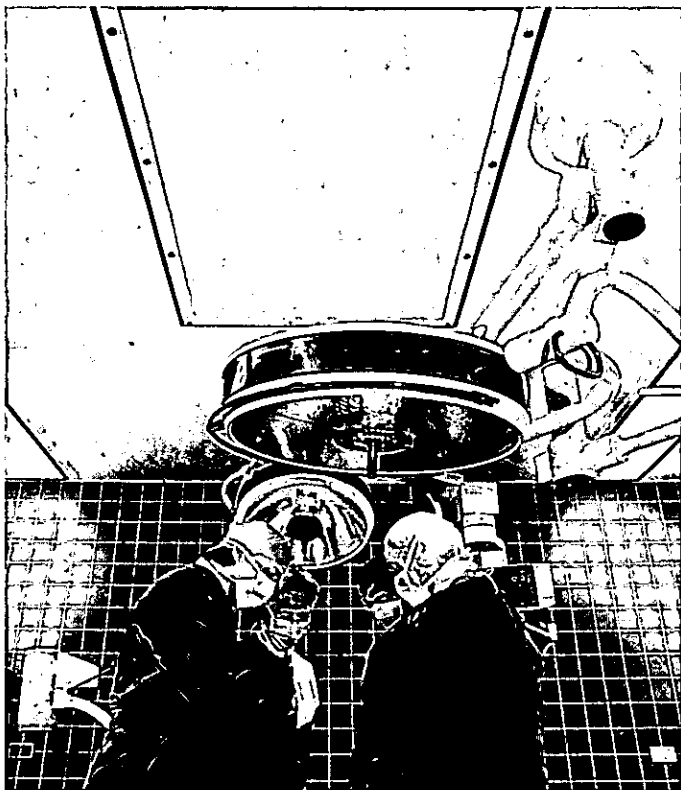
ROM-Zentrale
RUD. OTTO MEYER
Tilsiter Straße 162
2000 Hamburg 70
Telefon 040/ 69 49 - 0
Telefax 040/ 69 49 - 590

ROM ist produktneutraler Marktführer in Technischer Gebäudeausrüstung und im Anlagenbau. Über 30 Niederlassungen bieten: Beratung, Planung, Ausführung, Service, Forschung & Entwicklung für die Geschäftsbereiche: Energietechnik, Luft- und Klimatechnik, MSR- und Elektrotechnik, Rohrleitungssysteme, Brandschutz, Umwelt- und Sanitärtechnik, Schiff- und Dockbautechnik, Service, Consulting und Umweltsimulation/ Prüfstandtechnik.



Technik für
Mensch & Umwelt

Dem Patienten zuliebe OP-Decken von ROM



Keimfreie Luft strömt aus der ROM-OP-Decke, schirmt den Patienten ab, schützt vor Infektionen.

ROM-Zentrale
RUD. OTTO MEYER
Tilsiter Straße 162
2000 Hamburg 70
Telefon 040/ 69 49 - 0
Telefax 040/ 69 49 - 590

Im Gegensatz zum Prinzip der geothermischen Wärmeerzeugung in Neubrandenburg wird bei dem europäischen Erdwärmeprojekt am Oberrhein -Pechelbronn/Soultz - das "Hot-Dry-Rock"-Verfahren (HDR) angewandt.

Das HDR-Verfahren nutzt die Erdwärme in trockenem, heißen Gestein. Durch das Einpressen von Wasser über eine Bohrung wird in meist einigen km-tief liegendem Gesteinskomplex mit einem geothermischen Temperaturniveau $< + 120^{\circ}\text{C}$ Wasser eingepreßt und nach der Aufheizung im Untergrund über eine zweite Bohrung wieder an die Oberfläche gefördert.

Die Nutzung ist zur Nahwärmeerzeugung und zur Erzeugung elektrischer Energie vorgesehen.

Wegen der vergleichsweise hohen Investitionen durch geologische Untersuchungen und Tiefbohrungen ist ein wirtschaftlicher Betrieb nur dann denkbar, wenn die Exploration und die Ergiebigkeit der Quelle durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie langfristig gefördert werden - und zwar nicht nur während der Bauphase - sondern auch während des gesamten Betriebes.

Wärmeerzeugung durch Nutzung regenerativer Energien

Für die Bundesrepublik Deutschland ist für das Jahr 2005 eine 4-5 prozentige Rate des Energiebedarfs aus regenerativen Energiequellen prognostiziert; aufgrund der Diskrepanz zwischen betrieblichwirtschaftlichen Kosten und rechnerischer Wirtschaftlichkeit werden jedoch Zweifel an diesen Prognosen laut. Andererseits ist die Erschließung regenerativer Energiequellen wegen der begrenzten Vorräte fossiler Energieträger und der damit verbundenen Umweltbeeinträchtigungen erforderlich, andererseits bestehen z. Zt. erhebliche Nachteile durch die geringe Leistungsdichte, die unregelmäßige Verfügbarkeit und die fehlende Langzeitspeicherung. Gefahr besteht auch durch uneffizienten Anlagenbetrieb bei unausgereifter Markteinführung.

2. Wärmeerzeugung durch Einsatz schadstoffarmer, fossiler Energieträger (Heizöl EL und Erdgas) unter Berücksichtigung heutiger Kesselkonstruktionen

In den letzten Jahren wurden die maßgeblichen Verordnungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz, wie die 13. BImSchV (Großfeuerungsanlagen) - Verordnung zur Reinhaltung der Luft (TALuft) und die 1. BImSchV novelliert und in bezug auf die zulässigen Emissionsgrenzwerte weiter verschärft.

Die Beurteilung eines Wärmeerzeugers nach dem wirtschaftlichen Energieeinsatz erfolgt durch die Bestimmung des Jahresnutzungsgrades. Während sich die Auslegung eines Wärmeerzeugers technisch und kommerziell nach den unterschiedlichsten Kriterien richtet, ist der Grad der energetischen Nutzung eine vergleichbar eindeutige Größe für den wirtschaftlichen Energieeinsatz.

Der Jahresnutzungsgrad wird durch das Verhältnis zwischen erzeugter Nutzenergie und erzeugter Brennstoffenergie bezogen auf die Jahres-Betriebsstunden bestimmt.

Wärmeerzeugung durch Einsatz der Brennwerttechnik

Eine verbesserte Nutzung der eingesetzten Primärenergie läßt sich durch Kondensation der Rauchgase bewirken. Gegenüber konventionellen Heizkesseln wird bei dem Einsatz der Brennwerttechnik die im Abgas enthaltene latente Wärme durch Kondensation des bei der Verbrennung entstehenden Wasserdampfes ausgenutzt. Die setzt jedoch voraus, daß die dabei erzeugten niedrigeren Heizmitteltemperaturen wirtschaftlich auch geeigneten Wärmeabnehmern zugeführt werden können. In Verbindung mit einem gleitenden Heizbetrieb lassen sich auf diese Weise Jahresnutzungsgrade über 90% erzielen.

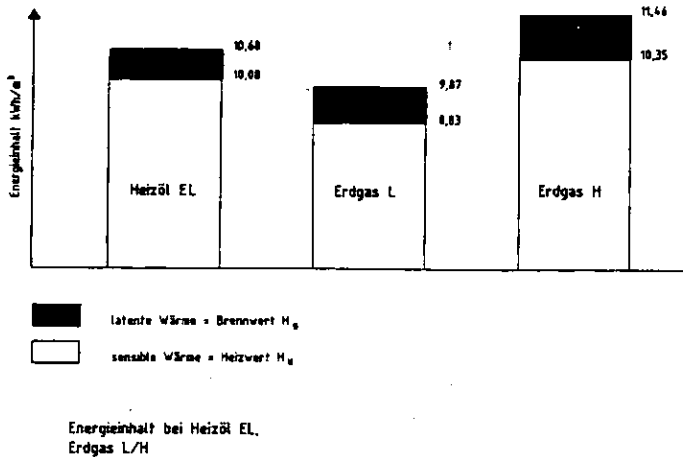


Abb. 5

Durch diese zusätzliche Nutzung der Verdampfungswärme - bezogen auf den Wasserstoffgehalt des jeweiligen Brennstoffes - kann gegenüber dem Wärmeinhalt der eingesetzten Primärenergie (H_u) eine Nutzenergie ($H_u + H_g$) von über 100 % erreicht werden.

Brennwertkessel der heutigen Generation erfüllen in der Regel alle technischen Voraussetzungen, die für den sicheren und störungsfreien Betrieb notwendig sind, d.h.:

- Einsatz geeigneter Materialien für Kessel- und Nachschaltheizflächen
- Ungehinderte Abführung der aufgenommenen Wärme an das Kesselwasser, auch im Teillastbetrieb
- Gewährleistung für durchgängige Spannungsfreiheit des Kesselkörpers und Vermeidung von Überhitzungszonen durch alle Laststufen.
- Gute Zugänglichkeit bei Service-Maßnahmen (Reinigung der rauchgasberührten Flächen)

Für den Betrieb sind nachstehende Punkte besonders zu beachten:

Entsorgung des Kondensats:

Ab einer Einzelleistung von 200 kW müssen öl- und gasgefeuerte Brennwertkessel mit einer Neutralisationseinrichtung zur Ableitung des Kondensats ausgestattet sein. Das Einleiten von Kondensat in die öffentliche Kanalisation muß fachgerecht gem. den ATV-Arbeitsblättern vorgenommen werden.

Abgasanlagen und Abgaskamline:

Abgassysteme sind in bezug auf die verwendeten Materialien und dem Feuchtigkeitsgehalt der Abgase (relative Feuchte 100 %) besondere Beachtung zu schenken. Abgasleitungen müssen für Überdruckbetrieb geeignet sein und gegenüber dem Baukörper hermetisch dicht sein. Beim dem Einsatz von Heizöl EL verbinden sich die schwefeligen Bestandteile SO_2 und SO_3 mit dem Abgas-Kondensat zu einer aggressiven Säure, die erhöhte Anforderungen an die Materialien und die Entsorgung des Kondensats stellt. Bei der Wahl des Brennstoffes ist Erdgas gegenüber Heizöl EL eindeutig im Vorteil.

Emissionen:

Die Wärmeerzeugungsanlage ist mit allen Systemkomponenten als geschlossene Einheit zu betrachten. Nur unter diesen Voraussetzungen lassen sich die geforderten Grenzwerte für NO_x und CO im Betrieb einhalten (Abb. 6).

	NO_x	CO
TALuft		
Heizöl EL > 5 MW	250 mg/cbm	170 mg/cbm (3% O_2)
Gas < 10 MW	200 mg/cbm	100 mg/cbm (3% O_2)
DIN 4702, Teil 1		
Kessel mit Gebläsebrenner		
Leistung < 2 MW		
Heizöl EL	260 mg/kWh	110 mg/kWh
Erdgas > 350 kW	200 mg/kWh	100 mg/kWh
< 350 kW	150 mg/kWh	100 mg/kWh
Flüssiggas	300 mg/kWh	120 mg/kWh
DIN 4702, Teil 3		
Gas-Spezialkessel mit		
Brenner ohne Gebläse		
Leistung < 2 MW		
G 20	200 mg/kWh	100 mg/kWh
G 30	300 mg/kWh	150 mg/kWh
Umweltzeichen Blauer Engel		
Gas-Spezialkessel		
atm. Brenner		
Leistung < 2 MW	175 mg/kWh	100 mg/kWh
	100 ppm (0% O_2)	94 ppm (0% O_2)
Gas-Unit mit Gebläsebrenner		
Leistung < 2 MW	57 ppm (0% O_2)	84 ppm (0% O_2)
Gas-Unit		
Brennwertkessel	80 mg/kWh	50 mg/kWh
Leistung < 2 MW	46 ppm (0% O_2)	47 ppm (0% O_2)

Abb. 6 Emissionsgrenzwerte für NO_x und CO

Emissionsbegrenzung durch Abgas-Rückführung (ARF)

Durch den Einsatz von NO_x -armen Industriebrennern wird durch Zumischung von Rauchgasen der Verbrennungsvorgang zur Reduzierung thermischer NO_x -Emissionen beeinflusst, indem der Brennstoffgehalt und die Temperatur in der Flamme gesenkt werden.

Betriebserfahrungen haben gezeigt, daß bis zu einer Abgas-Rückführrate von ca. 20-25% die thermischen NO_x -Werte sinken. Über einen Anteil von 25% hinaus besteht jedoch die Gefahr einer Instabilität der Flamme.

Bei der *internen* Abgasrückführung wird das vorhandene Rezirkulationsverhalten unmittelbar im Bereich der Flamme durch entsprechende Einbauten verstärkt und damit die Rückführung von Rauchgasen an den Verbrennungsraum direkt an die Flammenwurzel intensiviert.

Die dabei rückgeführten Rauchgasanteile sind abhängig von der gefahrenen Laststufe und der sich dabei einstellenden Druck- und Strömungsverhältnissen im Feuerraum.

Bei der *externen* Abgasrückführung, die für den nachstehend beschriebenen Leistungsbereich zum Einsatz gelangt, wird Rauchgas in der Regel am Kessellende entnommen und entweder saugseitig dem Verbrennungsluftgebläse oder direkt dem Brenner zugeführt.

Betriebserfahrungen an mehr als 30 NO_x -armen Industriebrennern, die von ROM-Stuttgart seit 1985 vorwiegend als DUO-Block oder als Zweistoff-Brenner bis zu einer Einzel-Brennerleistung von 8 MW eingesetzt wurden, ergaben bei Erdgas und Heizöl EL-Betrieb NO_x -Werte, die von der Tendenz her den halben Werten der TALuft entsprechen.

Um diese Werte aber mit der notwendigen Betriebssicherheit in allen Laststufen dauerhaft zu gewährleisten, ist eine möglichst frühe Einflußnahme des verantwortlichen Anlagenerstellers auf die Gesamt-Konzeption der Wärmeerzeugungsanlage und auf die technische Ausrüstung der Feuerungsanlage unerlässlich.

Aufwendige Einrichtungen - wie fliegender Brennstoffwechsel, komplizierte Kesselfolgeschaltungen oder auch die offene Brennstoff-Luftverbundregelung - bedürfen einer sorgfältig abgestimmten Detailplanung.

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit sollten in der Steuerung eigensicher arbeitende Systeme und - gemäß den Anforderungen der TRD - unabhängige Überwachungskreise in die Sicherheitskette mit aufgenommen werden.

Veröffentlichungen von NO_x -Emissionen, die unter Laborbedingungen erzielt wurden, sind im praktischen Betrieb durch die verschiedenen Beeinflussungen der Brenner oft nicht störungsfrei und betriebssicher nachzuvollziehen. Wärmeerzeugungsanlagen und Systemkomponenten, die nach umwelttechnischen Erfordernissen mit der geringstmöglichen Schadstoff-Emission gefahren werden sollen, sind daher sorgfältig aufeinander abzustimmen.

Für eine optimale Anlage zur Minimierung der thermischen NO_x -Bildung bedeutet dies:

- Abstimmung der Kesselgeometrie und der Feuerung
- Entsprechende Beeinflussungsmöglichkeit der zugeführten Verbrennungsluft für die Parameter:
Volumenstrom, Feuchte, Druck und Temperatur
- Drehzahlsteuerung mit O_2 - Korrektur
- Externe Abgasrückführung

Von entscheidender Bedeutung ist außerdem der Einsatz eines Heizöles mit einem minimalen Anteil an atomar gebundenem Stickstoff (möglichst $< 100 \text{ mg/kg}$), der als Bedingung zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte erforderlich ist.

Schlußbemerkung

Emissionsgrenzwerte, die deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten der TALuft in Einzelfällen durch die Genehmigungsbehörden als Auflage festgeschrieben werden, lassen sich unter dem Aspekt eines störungsarmen Betriebes nur durch erheblichen technischen Aufwand realisieren.

Die Einhaltung einer solchen besonders umweltfreundlichen Betriebsweise erfordert allerdings die Bereitstellung von Mitteln, die im Vergleich zu Anlagen - die lediglich die gesetzlich festgelegten Grenzwerte erfüllen - überproportional hoch sind.

Im besonderen Maße sind deshalb Auftraggeber angesprochen, die unter dem vorgenannten Gesichtspunkt bereit sind, diese Mehrkosten zu investieren.

Referent: Klaus Below
Billkoppel 10
2077 Trittau

Schrifttum

1. Statistisches Bundesamt (StBA)
Statistisches Jahrbuch 1990
2. Umweltbundesamt (UBA) II 1.2
Emissionen nach Sektoren Stand 05/91
3. CCI 06/1991
Geothermie Neubrandenburg
4. BINE Projekt Information
Nr. 3/April 1991
5. Rud. Otto Meyer
Unternehmensbereich Stuttgart und Hamburg

Aus der Sanierungspraxis von Heizungsanlagen in Krankenhausern

von K. Mueller

Wenn ich als Mitarbeiter eines Herstellers von Heizkesseln, Heizflaechen und Wasserwaermern zu Ihnen ueber dieses Thema spreche, dann nur nach eingehenden Vorgespraechen mit Herren aus der Bauverwaltung und von Planungsbueros, die im Krankenhausbereich in starkem MaÙe taetig sind.

Hier danke ich den Herren Schultze, Oberfinanzdirektion Hannover, W. Becker und G. Gburek, Ingenieurbuero Becker und Becker, Braunschweig, sowie Herrn O. Luebbe, Ingenieurbuero Luebbe und Spiess, Hannover.

Grundsatzlich wurden und werden Sanierungen von Heizungsanlagen in Krankenhausern nur in Verbindung mit Erweiterungen oder Umbau von Funktions- und/oder Bettentrakten durchgefuehrt.

Zunaechst moechte ich die zur Erstellung von betriebssicheren, umweltfreundlichen und wirtschaftlichen Heizungsanlagen erforderlichen Schritte aufzeigen.

1. die Bestandsaufnahme
2. die Zielplanung mit Funktionszuordnung
3. das Planungskonzept

Dann will ich am St. Bernward-Krankenhaus, Hildesheim ein praktisches Beispiel erlaeuern.

Es muÙ festgehalten werden, daÙ bei der stark unterschiedlichen Struktur von Krankenhausern "spezifische Wert" praktisch nicht weiterhelfen, sondern nur sehr ungefaehre Orientierungen geben. Eine detaillierte Betrachtung ist unerlaeÙlich.

1. Die Bestandsaufnahme

Am Anfang einer jeden Modernisierung von Heizungsanlagen muÙ eine umfassende Bestandsaufnahme stehen, die folgende Betrachtungen, auch wegen eventueller Wiederverwendbarkeit der Komponenten, beinhalten sollte.

1.1 Heizentrale

- Anzahl der Zentralen, Standort im Gelaende bzw. der Liegenschaft.
- Anzahl der Kessel mit Leistung, Baujahr, Zustand und den jaehrlichen AbgasmeÙwerten.
- Energieversorgung und -lagerung.
- Sicherheitseinrichtungen (offene und geschlossene Anlage).
- Heizmedium -gegebenfalls Umformung-
- eventuell vorhandene Maengel, bisherige Reperatur-aufwendungen

- bauliche Gegebenheiten, Einbringungs-/Montage-
oeffnungen
- Schornsteinanlage mit Querschnitten, Hoehe, Material,
Auskleidung und Zustand. (Tuev-Gutachten, Gewerbe-
aufsichtsamt)
- Warmwasserbereitung
- Beurteilung des Gesamtzustands.

1.2 Waermeabnehmer

- Anzahl der Gebaeude, Art der Nutzung, gegebenenfalls
Hoeohenverhaeltnisse,
- Materialqualitaeten bei Rohren und Heizflaechen,
- Erfassung der Waermeleistungen aufgeteilt nach
statischen, dynamischen und technischen Waermeabnehmern,
sowie den verschiedenen Waermetraegern wie PWW 90/70°C
und andere, ND - Dampf, HD - Dampf,
- Beurteilung des Gesamtzustands.

1.3 Waermeverteilung

- Zentrale, dezentrale Regelkreise,
- Pumpen,
- Unterzentralen in der Liegenschaft,
- Rohrnetz innerhalb und gegebenenfalls auBerhalb
der Gebaeude,
- Beschreibung der zugehoerigen Baulichkeiten
(z.B. Kanaele oder erdverlegtes Rohr),
- Art, Staerke und Zustand der vorhandenen Daemmung,
- Beurteilung des Istzustands - z.B. anhand von Probe-
stuecken -.

Allerdings wird zum erheblichen Anteil Austausch von Heizflaechen und Rohrnetz wegen Neuordnung des Raumprogramms erforderlich.

2. Die Zielplanung mit Funktionszuordnung

Es folgen in enger Zusammenarbeit mit Krankenhausverwaltung, Bauverwaltung, Architekt und Fachplaner Abstimmung des Umfangs und Ablaufs der Sanierung unter Beruecksichtigung der Zielplanung mit Funktionszuordnung der Gesamtsanierung des Krankenhauses.

Dabei ist dem unterbrechungsfreien Betrieb besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Provisorisch sollten, bis auf unabdingbare Ausnahmen, vermieden werden. Daraus kann sich ergeben, daB die Versorgungstechnik die Reihenfolge der SanierungsmaBnahmen bestimmt.

3. Planungskonzept

Aus Bestandsaufnahme und Zielplanung mit Funktionszuordnung wird das Planungskonzept entwickelt, wobei folgende Punkte Beachtung finden sollten.

3.1 Standort der Heizzentrale

der Standort der neuen Heizzentrale sollte unter Beruecksichtigung von Zielplanung, moeglichst kurzen Einspeisungen der Versorger (Gas, Wasser, Elt, Fernwaerme), ggfs. Brennstofflagerung und Emission (Abgas, Schall) gewaehlt werden.

Moeglicherweise werden vom Fachplaner seitens der Beteiligten Darstellung verschiedener Varianten mit Abwaegung von Vor- und Nachteilen erwartet.

Oft ergibt sich hieraus die Notwendigkeit neuer Kesselhaeuser, integriert in neue Gebaeude oder freistehend mit sukzessiver Umstellung der Waermeversorgung.

3.2 Waermeabnehmer - Waermeerzeuger

Die Waermeabnehmer bestimmen Art und Groesse der Waermeerzeuger. Es gilt unter Wahrung der Versorgungssicherheit die Waermeabnehmer mit der wirtschaftlichsten Energie, unter Beruecksichtigung von Bereitstellungs- und Verteilungsverlusten, zu versorgen. Das bedeutet grundsaeztlich keine erheblich hoerheren Temperaturen, als fuer die Waermeabnehmer erforderlich, zu erzeugen. Also Warm- und Niederdruck-Heißwasser (Abstan Absicherungstemperatur 100/120°C zu erreichbarer maximaler Betriebstemperatur bei Vollast beachten). Dampf nur dort, wo notwendig. Wo sinnvoll moeglich, Direktversorgung elt oder Gas. -z.B. fuer Sterilisationsapparate und Kueche.

3.3 Energiebilanz

Im Interesse einer funktionstuechtigen und wirtschaftlichen Heizungsanlage, sowie guenstigst moeglichen Energiebezug ist die Kenntnis der erforderlichen Waermemengen wesentliche Voraussetzung.

Dabei sind sowohl nach AMEV vorgegebene Einschraenkungsfaktoren als auch erreichbare Gleichzeitigkeitsfaktoren beruecksichtigen.

Waermemengen vorhandener Gebaeude koennen nicht nach eingebauten Heizflaechen bestimmt, sondern muessen nach DIN 4701 gerechnet werden. Ermittlung nach Huellflaechen-Verfahren kann hier nur als Orientierung dienen. Abschaeetzungen aufgrund vorhandener Leistungen geben selten brauchbare Orientierungshilfen.

Dampfleistungen koennen in guter Annaeherung nach VDI 2067/Blatt 5 ermittelt werden; siehe auch hierzu Punkt 1 der VDI 2067/5 wie folgt:

"Darueberhinaus werden auch Werte bzw. Berechnungsweisen fuer den Spitzenwaermebedarf sowie die Tageszeit, in der dieser anfaellt, angegeben, da diese fuer die Planung der Kesselanlage von Bedeutung sind.

3.4. Aufteilung der Waermeerzeuger

Grundlage fuer die Bemessung, Aufteilung und Ausstattung von Waermeerzeugungsanlagen in oeffentlichen Gebaeuden (z.B. Krankenhaeusern) ist

AMEV - Richtlinie

"Planung und ausfuehrung von Heiz- und Wasser-
erwaermungsanlagen in oeffentlichen Gebaeuden"
Hezungsbau 86

in Niedersachsen eingefuehrt durch RdErl. d. MW
v. 26.6.87 58.1-26070-00/00.1

Hiernach sind folgende Eckdaten vorgegeben:

- keine Beruecksichtigung von Reserveleistungen
notwendige Erzeugerleistung aufzuteilen
- bis 0,25 MW - 1 Waermeerzeuger
- ueber 0,25 MW bis 3 MW - 2 Waermeerzeuger
- ueber 3,00 MW bis 15 MW - 1 Waermeerzeuger zur
Deckung des Sommerwaerme-
bedarfs
2 Waermeerzeuger fuer den ver-
bleibenden Waermebedarf

3.5. Aufteilung der Dampferzeuger

Hinweis: Dampferzeuger werden in der "Heizungsbau 86"
nicht angesprochen.

Die Mehrzahl der Dampfverbraucher in einem Krankenhaus
lassen sich mit Niederdruck-Dampf (1,0 bar) versorgen.
Dies sind

- Kueche mit einschraenkung: Konvektomaten z.T. mit
2,5 bar)
- Bettendesinfektion
- Luftbefeuchtung

Hohe anforderungen an die Dampfreinheit werden nicht
gestellt (zur Sauerstoffabbindung keine Hydrazin ver-
wenden).

Hochdruck-Dampf wird lediglich benoetigt fuer Zentral-
sterilisation und Waescherei. (Wernn wirtschaftlich
moeglich, wird zunehmend die Waesche außer Haus in
Zentralwaeschereien gegeben).

Fuer Sterilisatoren wird Reindampf mit ca. 3.0...3.5
bar benoetigt. einer Versorgung ueber Hochdruck-Dampf-
kessel und Reindampfumformer ist der Einsatz elek-
trischer betriebener Sterilisatoren gegenueberzu-
stellen und der wirtschaftlicheren Variante unter
Beruecksichtigung aller mit der Maßnahme im
Zusammenhang stehenden Kosten der Vorzug zu geben.
Im Vergleich zum Betrieb ueber HDD-Erzeuger sind
elektrisch betriebene Sterilisatoren in der Anschaf-
fung billiger, jedoch im Betrieb teurer.

Waermpreis beo Oel und Gas	ca. 50,00	70,00 DM/MWh
Elt	ca.	250,00 DM/MWh *
* = Leistungspreis 230,00 DM/kw		
Arbeitspreis - ,16 DM/MWh		

Hochdruck-Dampfkessel werden grundsaeztlich mit Einrichtungen nach TRD 604 Blatt 1 fuer Betrieb ohne staenige Beaufsichtigung - 72-h-Betrieb ausgeruestet.

Zur reduzierung des Chemikalienverbrauchs fuer Sauerstoffabbindung werden DEampfkesselanlagen ca. 0,7 t/h mit spruehumlauf- oder Rieselentgaser ausgestattet.

In HDD-Anlagen sollten geschlossenen Kondensatkreislaeufe mit Sequenz der einzelnen Druckstufen bevorzugt werden.

Es seien Anfahr- und Betriebswerte einiger typischer Dampfverbraucher wiedergegeben, die verdeutlichen, daB durch sinnvolle Betriebsfuehrung guenstige Gleichzeitigkeitsfaktoren und damit geringere AnschluBleistungen erreichbar sind.

HDD 2,5 bar Sterilisatoren	Anfahr	350	400kg/h = 3 min
	Betrieb		27 kg/h 30 min
Konvektomat (Kueche)	Anfahr		100 kg/h
	Betrieb		50 kg/h

3.6 Energieversorgung

Grundsaeztlich wird aus KHG-Finanzierungsmitteln bei Gas- und Oelfeuerungen nur eine 1-schienige Brennstoffversorgung gefoerdert.

Fuer den Betreiber kann es erhebliche Kostenvorteile bringen, mit Gasversorger ueber abschaltbare Vertraege zu verhandeln, selbst wenn er den Mehraufwand fuer Kombi-Feuerungen Gas/Oel und die Gellagerung tragen muB.

Die Erfahrung zeigt, daB nicht mehr als 5% der Jahresarbeit solcher Anlagen durch Oel gedeckt werden; folglich auch eine geringe Oelbevorratung ausreicht.

3.7 Versorgung von Schwesternwohnheimen u. ae.

Oftmals ist es wirtschaftlich, Schwesternwohnheime mit von der Heizzentrale des Krankenhauses zu versorgen.

Da diese aus KHG-Fianzierungsmitteln jedoch nicht foerderungsfaehtig sind, ist der technische Mehraufwand in der Heizzentrale, der Fernleitungsanteil und die Waermemengenzaehlung vom Betreiber voll zu zahlen.

ALLE ENERGIE, DIE WIR NICHT VER BRAUCHEN, GEHÖRT UNSEREN KINDERN



Buderus
Gußheizkessel GE 124 L

Kinder brauchen viel Wärme. Für die menschliche sorgen Sie - für die im Haus sorgen wir: Mit fortschrittlichen Niedertemperatur - Heizsystemen, bei denen innovative Energiespar-Technik serienmäßig Standard ist: Gleitender Betrieb bis 20°C, Totalabschaltung, variable Schaftdifferenz und automatische Sommer/Winterumschaltung. Denn die Verantwortung für die Zukunft unserer Kinder darf kein Extra sein.

**BEI HEIZSYSTEMEN VON
BUDERUS IST INNOVATIVE
ENERGIESPAR-TECHNIK
STANDARD. SERIENMÄSSIG.**

Nähere Informationen erhalten Sie
kostenlos bei Buderus Heiztechnik GmbH,
Postfach 1220, 6330 Wetzlar 1.

Buderus
Heiztechnik

4. Praxis-Beispiel

ST. BERNWARD-KRANKENHAUS HILDESHEIM

Gesamtsanierung mit Neubauten in mehreren Baustufen 670 auf 608 Betten in der Endstufe.

4.1 Vorbemerkung

Nach eingehenden Untersuchungen haben sich Traeger und Kuratorium des Krankenhauses, in Uebereinstimmung mit den Empfehlungen des Sozialministers und der Bezirksregierung Hannover entschlossen, das Krankenhaus auf dem innerstaedtischen Grundstueck zu belassen.

4.2. Die Zielplanung

4.2.1. Die Aufgabenstellung

Das Krankenhaus ist in seinem bisherigen Umfang und seiner Aufteilung in Abteilungen grundsaeztlich unveraendert beizubehalten. Der Pflegebereich wird geringfuegig von 670 auf 608 Betten reduziert. Der Sinn der Gesamtsanierung ist, das Krankenhaus in einen baulichen und funktionellen Zustand zu versetzen, der allen Anforderungen eines modernen Krankenhauses gerecht wird.

4.2.2. Die Bauaufgabe

Gesamtsanierung mit Neubauten in mehreren Baustufen. Waehrend der gesamten Sanierungszeit ist das Krankenhaus voll funktionsfaehig zu erhalten.

4.2.3. Die Baustufen -in ihren wesentlichen Teilen-

Baustufe 1	Altbau	Abbruch Nebengebäude	
	Neubau	oestlicher Bettenrakt	210 Betten
Baustufe 2	Altbau	Abbruch Bettenrakt	228 Betten
	Neubau	oestlicher Untersuchungs- und Behandlungstrakt	
Baustufe 3	Neubau	westlicher Bettenrakt	210 Betten
Baustufe 4	Altbau	Abbruch Bettenrakt	280 Betten
	Neubau	westlicher Untersuchungs- und Behandlungstrakt	

4.3. Die Heizungsplanung

4.3.1. Untersuchung der Waermeerzeugung

Die Waermeversorgungsanlagen wurden dreischieinig vorgefunden. Hochdruckdampf neben Diederdruckdampf und Niederdruck-Heißwasser.

Vier dezentrale Anlagen waren vorhanden:

Waescherei

1 HDD-Kessel, Fabr. Henschel 16 bar = 1.400 kg/h

Kinderklinik

1 HDD-Kessel, Fabr. Wilke 8 bar = 400 kg/h

1 NDHW-Kessel,
Fabrikat: Pyrotherm 3,5 bar = 930 kW

1 NDHW-Kessel,
Fabrikat: Pyrotherm 3,5 bar = 1.163 kW

Vinzenzfluegel

2 NDHW-Kessel, Fabr. Buderus = 1.954 kW

Bernwardfluegel

2 NDD-Kessel,
Fabr. Rheinstahl 0,5 bar = 2,325 kW

2 NDD-Kessel,
Fabr. Rheinstahl 0,5 bar = 1.860 kW

Gesamtleistung installiert

HD-Dampf = 1.000 kW

ND-Dampf = 4.185 kW

ND-Heißwasser = 4.047 kW

= 9.232 kW

=====

oder 9,2 MW

Der Henschel-Schnelldampferzeuger arbeitet ausschließlich fuer den Waeschereibetrieb.

Der Wilke-Kessel wurde nur fuer den Bettensteri kurzfristig betrieben.

Die Niederdruckdampfkessel versorgen die Kueche und Gebaeude-Heizungsanlagen, teilweise auch RLT-Anlagen.

In einigen Faellen, in denen hohe jaehrliche Kesselreparaturen aufgewandt wurden, ist darauf zu schliessen, daß das Ende der Nutzungszeit der Waermeerzeuger erreicht war. Die Kesselleistung wurde dem tatsaechlichen Verbrauch angepaßt und zwar nach den Ergebnissen der Untersuchung der Waermeverbraucher und der Zielplanung.

Fuer die Dampferzeuger empfiehlt sich, je nachdem, welche Verbraucher versorgt werden muessen und in welcher Betriebszeit diese Waerme abnehmen, eine Zweikesselanlage mit modulierenden Feuerungen.

Die Gleichzeitigkeit der Dampfanspruchnahme ist von Fall zu Fall zu ermitteln. Zum Beispiel wird die Spitzenleistung mehrerer, parallel aufgestellter Sterilisationsapparate nicht gleichzeitig abgefordert. Außerdem koennen die Aufheizprogramme der Sterilisationsapparate, um wenige Minuten voneinander versetzt, gegenseitig verriegelt werden.

4.3.2 Neuordnung der Waermeerzeugung

Fuer den Niederdruck-Heiwasserbereich der Waermeerzeugeranlage wird eine Mehrkesselanlage, wobei sich die Wahl der Kesselanzahl an die AMEV Heizungsbau 86 anlehnt, gewaehlt.

Eine exakte Leistungsanpassung an das Ergebnis der Untersuchung der Waermeverbraucher ist meist nicht moeglich, da fuer die Uebergangszeit bis zum Abschluß aller Modernisierungsmaßnahmen, Zeitraeumen von mehr als 5 Jahren bestehen.

In dem hier vorliegenden Beispiel konnte eine Zielplanung gemeinsam mit Architekten, Bauherrn und Oberfinanzdirektion Hannover aufgestellt werden .

Ergebnis der Zielplanung:

1. Wirtschaftswaerme als Hochdruck-Dampf oder Niederdruckdampf wird zukuenftig nicht mehr vorgehalten
2. Steris arbeiten elektrisch
3. Kueche wird elektrisch betrieben.
4. Hochdruckdampfanlage der Waescherei wird ohne Veraenderung belassen.
5. Brauchwasser-Erwaermung und Raumwaerme zukuenftig durch Niederdruck Heißwasser.

Die zukuenftige Waermeversorgung setzt sich wie folgt zusammen: - siehe Tabelle 1 -

Es wurde eine Mehrkesselanlage gewaehlt mit folgender Leistungsabstufung:

1. Bauabschnitt - 2 Buderus Niederdruck-Heißwasserkessel 1,0 MW
2. Bauabschnitt - 1 Omnical Niederdruck-Heißwasserkessel 2,5 MW

Das St. Bernward Krankenhaus, das in der Naehе von Gasversorgungsleitungen seinen Standort hat, erhaelt eine Zweistoff-Feuerung, Oel als Spitzenbrennstoff mit einem unterbrechbaren Gaslieferungsvertrag, der leistungsfrei gestaltet ist.

Auch hier wird erwartet, daß nicht mehr als 5% aller Jahres-Kesselbetriebsstunden im Oelfeuerungsbetrieb erarbeitet werden; entsprechend wurde die Oelbevorratung reduziert.

VERTEILER:	Hauptverteilung	Raumwärme	RTL-Wärme	BW-Wärme	Leistung	Leistung-WRG		
	Red. Faktor (AMEV)	1	0,6	0/0,3	voll	mit Faktor		
	Wohnheim U1	117.277	-	34.884				BW = ϕ
	Wohnheim U2	238.877	-	58.140				BW = ϕ
	Intensivpflege	29.851	53.099	-				RTL mit WRG
	Verbindungsgang	28.547	-	-				
	Labortrakt	100.000						
	Kinderklinik	453.987	33.023	122.093				BW=0, RTL keine WRG
	Fernleitung Kinderklinik	968.539	86.122	215.117	1.269.778	1.020.212		
	Wohnheim am Wall	163.508	-	130.813				BW = 0
	Station 20/21	77.735	-	-				
	Fernleitung am Wall	241.243	-	130.813	372.056	241.243		
	Neubau 1. BA	466.502	181.793	226.525	874.820	575.578		RTL mit WRG, BW0
	Leistung 1. Bauabschnitt				2.516.654	1.837.033		
	" 2. Bauabschnitt					580.000		
	" 3. Bauabschnitt (geschätzt)					650.000		
	" 4. Bauabschnitt (geschätzt)					650.000		
	Gewinn durch Abbruch					100.000		
	" Frauenklinik, Wäscherei + Verwaltung (geschätzt)					800.000		
	Gesamtleistung					4.417.033		2 4,5 MW

GESELLSCHAFT BERATENDER INGENIEURE
 FÜR VERSORGUNGS- UND BETRIEBSTECHNIK

BECKER + BECKER
 HAMBURG BRAUNSCHWEIG

MASSSTAB 1:1
 DATUM:

St. Bernhard Krankenhaus, Hildesheim
 Abmessungen in Maß

Die hier ausgewählten Heizkessel mit modulierenden Feuerungen haben Jahres-Nutzungsgrade von ca. 93%. Aus heutiger Sicht würde Brennwertwaermenutzung bei Gas mit hinter den/dem Heizkessel angeordneten/m Abgaswaermenutzer eventuell als sinnvoll erachtet.

4.3.3. Auslegung statischer Heizflaechen

Entsprechend AMEV-Vorgabe wurden die Heizflaechen fuer tm 60°C = 70/50°C ausgelegt.

4.4 Der Zeitplan

Zielplanung 01/84 - 02/85

- | | |
|-----------------------------------------------|-------|
| 1. Bauabschnitt - Vorlage des Foerderantrages | 02/85 |
| - genehmigter Foerderantrag | 09/85 |
| - Baubeginn | 10/85 |
| - Fertigstellung | 08/88 |
| 2. Bauabschnitt - Vorlage des Foerderantrages | 01/88 |
| - genehmigter Foerderantrag | 05/89 |
| - Baubeginn | 04/89 |
| - Fertigstellung | 01/92 |

Klaus Mueller c/o BUDERUS HEIZTECHNIK GMBH
Niederlassung Hannover
Stahlstraße 1
3004 Isernhagen 2

Abnahme und Überwachung von Heizungsanlagen durch den
Bezirksschornsteinfegermeister

Peter Theißen, Bornhof 13 B, 3000 Hannover 61
Bezirksschornsteinfegermeister
Landesinnungsverband für das Schornsteinfegerhandwerk
Landesberufsbildungswart, Mitglied im technischen Ausschuß

Die Überprüfung von Feuerungsanlagen, insbesondere im Bezug auf die Tauglichkeit der verwendeten Baumaterialien (Rohbauabnahme) sowie die Überprüfung der sicheren Benutzbarkeit (Schlußabnahme), stellt ein Aufgabengebiet dar, das durch das Schornsteinfegerhandwerk wahrgenommen wird.

Das gleiche gilt auch für die Überprüfung und Überwachung bei der Sanierung und der Veränderung von bestehenden Feuerungsanlagen.

Durch die Regelarbeiten des Schornsteinfegers, Kehr- und Überprüfungsarbeiten, Feuerstättenschau und die Immissionsschutzmessungen, wird eine dauerhafte Überwachung der Feuerungsanlagen gewährleistet.

Als Grundlagen der Tätigkeiten sollen folgende Vorschriften und anerkannte Regeln der Technik hervorgehoben werden

- | | |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Schornsteinfegergesetz | - §13 "Ausstellung der Bescheinigung zur Rohbau- und Schlußabnahme nach Landesrecht" |
| FeuVo | - Feuerungsverordnung |
| TRGI | - Technische Regeln für Gasinstallationen |
| BImSchV | - Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes |
| Bauordnung | - Das jeweilige Landesrecht ist zu beachten |

- Normen
- DIN 18160 "Hausschornsteine"
Anforderungen, Planung, Ausführung
 - DIN 4705 Berechnung von Schorn-
steinabmessungen

Weitere Normen sind neben diesen beiden Grundnormen beim Bau und Betrieb von Schornsteinen und den angeschlossenen Feuerstätten zu beachten.

Im Regelfall besteht keine Unterscheidung zwischen "häuslichen" und "gewerblichen" Feuerungsanlagen.

Zu beachten ist allerdings die Feuerungsleistung der Feuerstätten

- < 50 kW - Keine besonderen Einbaubedingungen im Bereich der Brandübertragung
- > 50 kW - Eine oder mehrere Feuerstätten in einem Raum, deren Gesamtleistung größer als 50 kW ist, benötigen immer einen eigenen Aufstellungsraum (Heizraum).
Dieser Heizraum stellt einen besonderen Brandabschnitt dar und muß innerhalb eines Gebäudes bestimmte Voraussetzungen erfüllen:
u.a. Decken und Wände müssen feuerbeständig sein.
Bei Feuerungsleistungen > 350 kW müssen zwei Ausgänge vorhanden sein.
Be- und Entlüftungseinrichtungen (Leistungsabhängig).

Die Bereiche der Überprüfung die der Bezirksschornsteinfegermeister durchzuführen hat:

1. Planungsphase
2. Rohbauabnahme
3. Schlußabnahme
4. Sanierung und Erneuerung

1. Planungsphase

- Lage der Schornsteine im Gebäude
- Anzahl der Schornsteine und Lüftungsschächte für die geplanten Feuerstätten
- Wirksame Schornsteinhöhe
- Schornsteinquerschnitt
Eine Querschnittsberechnung nach der DIN 4705 kann durchgeführt werden
- Baustoffarten und für den Bau der Schornsteine vorgesehene Materialien
- Auswahl der Schornsteinsysteme
Für jedes Schornsteinsystem muß der Hersteller eine eigene bauaufsichtliche Zulassung oder eine Systembeschreibung vorweisen
- Abgasrohrführung
- Anordnung und Anzahl der Reinigungsöffnungen
- Reinigungsmöglichkeiten der geplanten Schornsteine
- Anbringung der erforderlichen Sicherheitseinrichtungen

2. Rohbauabnahme (Überprüfung der Tauglichkeit)

- Einsichtnahme in die Bauunterlagen, insbesondere Bauzeichnung
- Kerndaten der vorhandenen Schornsteine
 - Einschaliger Schornstein
 - Zweischaliger Schornstein
 - Dreischaliger Schornstein

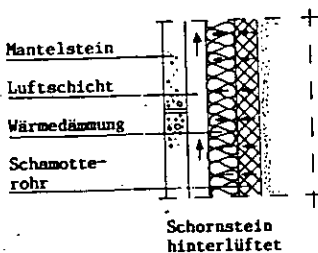
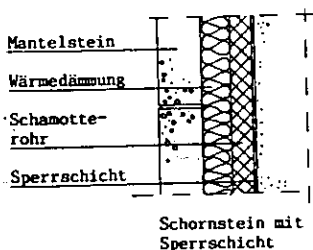
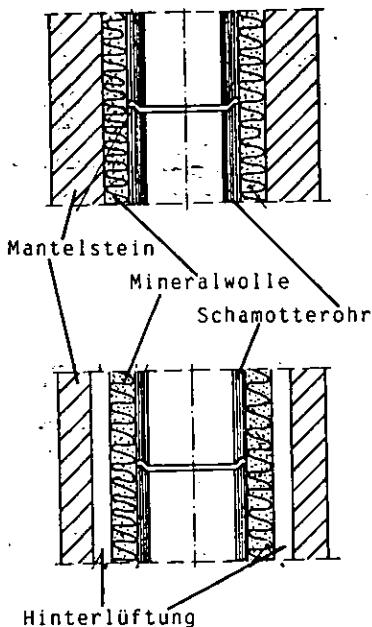
Wärmedurchlaßwiderstand $m^2 K/W$	Wärmedurchlaßwiderstandsgruppe	Ausführungsart nach DIN 4705 Teil 2
mindestens 0,65	I	I
von 0,22 - 0,64	II	II
von 0,12 - 0,21	III	III und IIIa

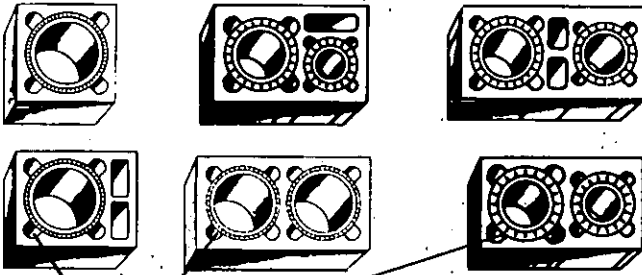
- Dichtigkeitsprüfung der Schornsteine

Durch eine Rauchdruckprobe werden die Außenflächen (Schornsteinwangen) des Schornsteins sowie bei Schornsteingruppen auch die Zwischenflächen (Schornsteinzungen) auf Undichtigkeiten hin überprüft.

Diese Rauchdruckprobe wird auch bei Systemschornsteinen durchgeführt, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Hinterlüftung bei feuchtigkeitsunempfindlichen Schornsteinen gerichtet ist. Nur eine einwandfreie Funktion der Hinterlüftung gewährleistet den Anschluß von Feuerstätten, die mit Abgastemperaturen im Taupunktbereich betrieben werden.

Die Versetzanleitungen und die Herstellerangaben müssen ebenfalls beachtet werden.





Hinterlüftungszellen

Feuchtigkeitsunempfindliche Schornsteine mit Hinterlüftung
in verschiedenen Ausführungen

- Verwendete Baustoffe müssen den Zulassungsbeschreibungen entsprechen.

Bei ausschließlich gemauerten Schornsteinen ist die Verwendung der Mauerziegelarten im Rahmen der aktuellen Normen zu überprüfen (Druckfestigkeit und Lochung). Der Schornstein muß vollfugig und im Verband gemauert sein.

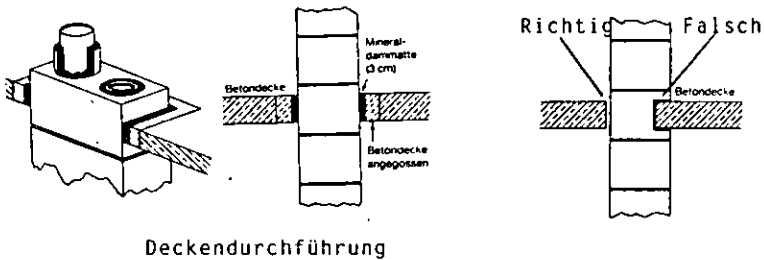
Schornsteinquerschnitte müssen auf der gesamten Länge gleibleibend sein.

- Das Fundament muß tragfähig und feuerbeständig sein.
- Schornsteinwangen dürfen nicht durch Installationen (z.B. Dübel, Mauerhaken und Anker) geschwächt werden. Außerdem dürfen Decken, Unterzüge oder andere Bauteile Schornsteinwangen nicht unterbrechen.

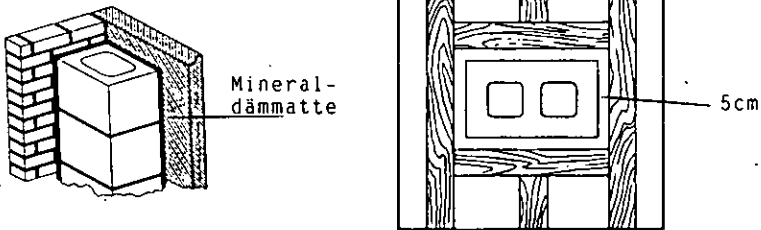
Betondecken müssen einen Zwischenraum zu Schornsteinen haben, damit eine vertikale Ausdehnung möglich ist. Der Abstand der äußeren Schornsteinflächen zu Holzteilen (z.B. Dachkonstruktionen, Holzdecken), muß 5 cm betragen.

Holzteile die keine Konstruktionsteile sind und den Schornstein nur streifenförmig berühren (Dachlatten,

Fußbleisten), können an die Schornsteinaußenflächen herangeführt werden.



Deckendurchführung



Vertikale Schornsteinführung im Wandbereich

Dachdurchführung

- Die Schornsteinhöhe über Dach ist abhängig von der Dachneigung. Bei einer Neigung von mehr als 20° muß die Schornsteinmündung mindestens 0,4 m über den höchsten Kanten von Dächern (First, Erker, Dachaufbauten u.a.) liegen. Ist die Dachfläche weniger als 20° geneigt, beträgt der Abstand mindestens 1m. Bei einer Gesamtwärmeleistung von mehr als 250 kW der an den Schornstein angeschlossenen Feuerstätte, gelten bezüglich der Abstände besondere Bestimmungen. Insbesondere sei hier die VDI-Richtlinie 3781 genannt.
- An der Schornsteinsohle, und sollte die Schornsteinreinigung nicht von der Schornsteinmündung ausgeführt werden, im Dachraum, müssen Reinigungsöffnungen vorhanden sein.

3. Schlußabnahme (Überprüfung der sicheren Benutzbarkeit der Schornsteine und Feuerstätten)

- Der gesamte Schornstein wird von der Sohle bis zur Mündung überprüft.
- In den Etagen, ob nachträglich Beschädigungen oder Belastungen der Schornsteinaußenflächen vorhanden sind.
- Die Ausführung der vorhandenen Anschlußöffnungen für Abgasrohre von Feuerstätten.
- Bei Reinigungsöffnungen, ob zugelassene Reinigungsverschlüsse eingebaut wurden, ebenso die Lage der Reinigungsverschlüsse.
- Zum Zwecke der Schornsteinreinigung sind die durch die Unfallverhütungsvorschriften erforderlichen Sicherheits-einrichtungen auf die fachgerechte Installation, insbesondere im Dachbereich, zu überprüfen.
- Die angeschlossenen Feuerstätten werden bei der Schlußabnahme nach besonderen Kriterien überprüft.
Leistung der Feuerstätten und die sich hieraus ergebene besondere Ausstattung des Raumes.
- Bei Feuerungsleistungen < 50 kW --Aufstellungsraum--
Eine Grundforderung ist die Verbrennungsluftzuführung für die Feuerstätten, die entweder vom Freien oder als Verbrennungsluftverbund innerhalb mehrere Räume erfolgen und zugeführt werden kann.
Beurteilungskriterien sind immer die Raumgrößen und die Leistungen der Feuerstätten.
Der "Aufstellungsraum" muß hinsichtlich der Brandübertragung keine besonderen Bedingungen erfüllen.
- Bei Feuerungsleistungen > 50 kW --Heizraum--
Ein Heizraum muß hinsichtlich der Belüftung und der Entlüftung nach besonderen Bedingungen ausgestattet werden.
Die Belüftung eines Heizraumes erfolgt immer von außen, entweder über eine entsprechende Öffnung in der Außenwand oder über eine Belüftungsleitung.

Der Querschnitt der Belüftungsöffnung kann nach folgenden Grundsätzen berechnet werden:

Mindestgröße bei 50 kW - 300 cm²
zuzüglich für jedes
kW über 50 kW - 2,5 cm²

Die Belüftungsöffnung kann quadratisch, rechteckig oder rund sein.

Bei rechteckigen Öffnungen muß die Länge der kürzeren Seite immer 10 cm betragen und es sind die Seitenverhältnisse 1:1,5 -- 1:5 -- 1:10 möglich, wobei dann ebenso wie bei vergitterten Öffnungen, Zuschläge bei der Querschnittsfläche erforderlich sind.

Lüftungsleitungen können einem Diagramm entnommen werden. Richtungsänderungen in der Leitung werden als Widerstände erfaßt und in die Querschnittsbestimmung einbezogen. Werden Lüftungsleitungen durch andere Räume geführt, müssen die Leitungen einer Feuerwiderstandsdauer von F90 entsprechen.

Die Entlüftung eines Heizraumes erfolgt durch einen Schacht, der wie ein Schornstein über Dach geführt wird und dessen Größe durch die Feuerstättenleistung bestimmt wird.

Der Querschnitt muß gleichbleibend sein und mindestens 180 cm² betragen. Die Bestimmung der Größe kann einem Diagramm entnommen werden.

Abweichend kann bei Feuerstätten mit einer Heizleistung kleiner als 100 kW und bei Feuerstätten mit atmosphärischen Brennern kleiner als 1000 kW, die Entlüftungsöffnung in der Außenwand des Heizraumes angeordnet sein.

Die Größe der Entlüftungsöffnung muß dann der Größe der Belüftungsöffnung entsprechen.

Die den Heizraum umschließenden Bauteile (Wände und Decken) müssen feuerbeständig sein.

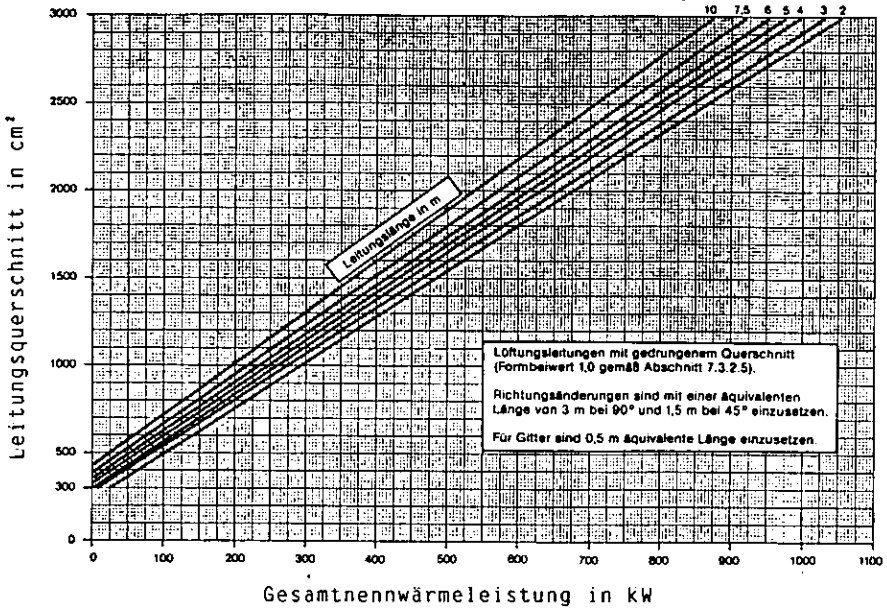


Diagramm zur Bestimmung von Belüftungsleitungen.
 Andere Querschnittsformen können nach der DIN 18017 berechnet werden.

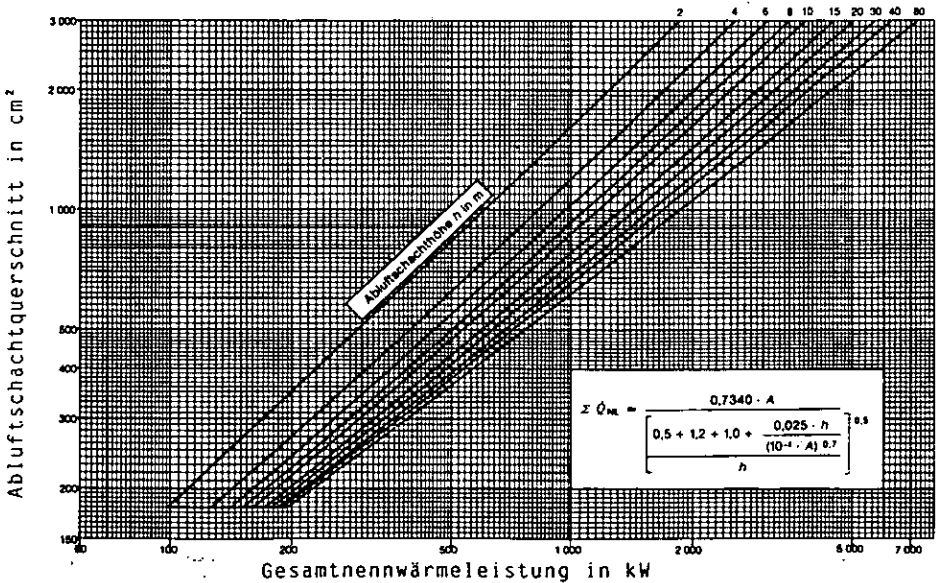


Diagramm zur Bestimmung der Abluftschachthöhe

Zur Beurteilung der Feuerstätten im Rahmen der Schlußabnahme gehört die Durchführung einer Messung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetzes (§14 1. BImSchV).

Das Ziel dieser Messung ist die Feststellung bestimmter Abgaswerte:

1. Begrenzung der Abgasverluste bei Öl- und Gasfeuerungsanlagen
2. Bestimmung der Rußzahl bei Ölfeuerungsanlagen
3. Prüfung der Abgase ob Ölderivate vorhanden sind bei Ölfeuerungsanlagen

Die Messung wird nach den Kriterien der Anlage III der 1. BImSchV durchgeführt werden. Über das Ergebnis der Messung ist die vorgeschriebene Bescheinigung auszufüllen.

Grenzwerte für Messungen bis 30.09.1993

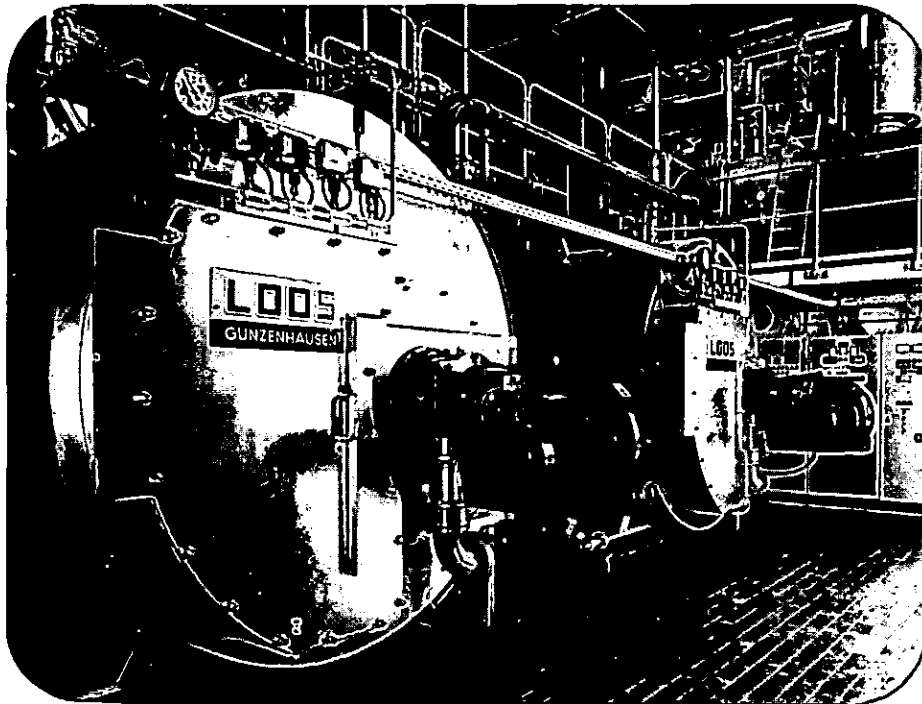
Nennwärmeleistung in kW	Tag der Errichtung oder wesentlichen Änderung			
	bis 31.12.78	ab 01.01.79 bis 31.12.82	ab 01.01.83 bis 30.09.88	ab 01.10.88
über 4 bis 25	18	16	14	12
über 25 bis 50	17	15	13	11
über 50 bis 120	16	14	12	10
über 120	15	13	12	10

Grenzwerte für Messungen ab 01.10.1993

Nennwärmeleistung in kW	Tag der Errichtung oder wesentlichen Änderung		
	bis 31.12.82	ab 01.01.83 bis 30.09.88	ab 01.10.88
über 4 bis 25	15	14	12
über 25 bis 50	14	13	11
über 50	13	12	10

Ein Schwerpunkt bei der Vorbereitung der Messung ist, da hier die Gefahr einer Fehlmessung liegt, die Festlegung der Meßöffnung und die Fixierung der Meßsonde in der Kernströmung.

... das neue Energie- und Kostensparen im Krankenhaus



Dampf und Heißwasser zu niedrigen Kosten.
Für alle Bereiche im Krankenhaus.
Bereitgestellt mittels intensivierter Kesseltechnik.
Geräuscharm, energiebewußt, emissionsarm.
- so, daß auch die Umwelt
aufatmet.

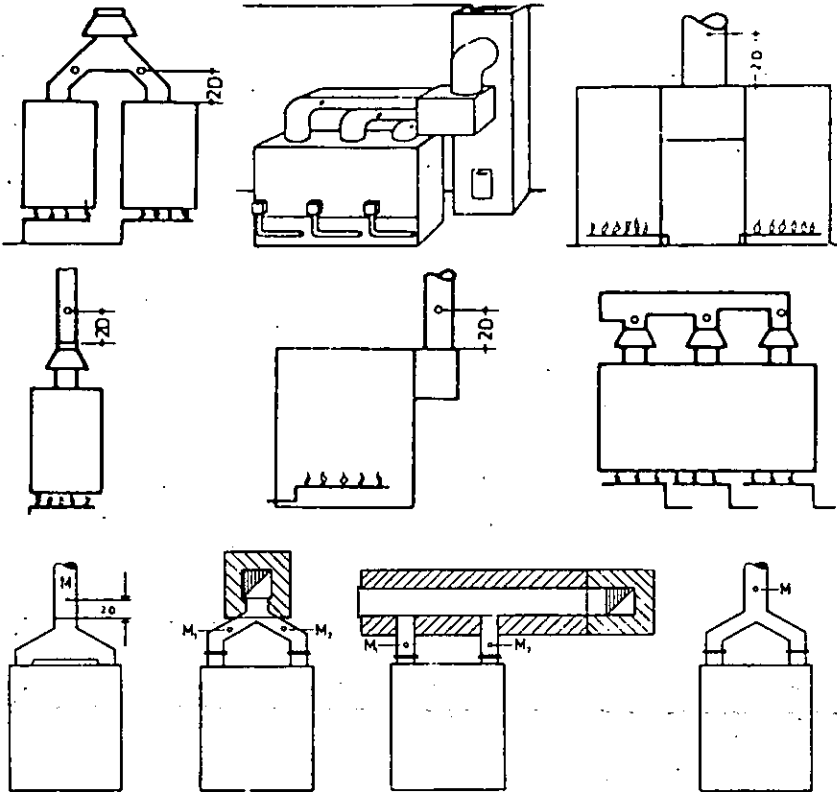
Mehrere Kessel arbeiten dynamisch im
Leistungsverbund, erkennen Spitzenzeiten
und Schwachlastphasen, werden vollauto-
matisch-vollelektronisch geregelt. Dauerhaft
wartungsarm.

Genau vertraut mit der Wärmetechnik im
Krankenhaus.

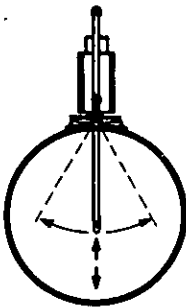
Am besten, Sie sprechen gleich mal mit einem
unserer Systemspezialisten über krankenhaus-
erfahrene Kesselsysteme ...

Eisenwerk Theodor Loos GmbH
Dampf- und Heißwasser-Kesselanlagen
Nürnberger Straße 73 · 8820 Gunzenhausen
Tel. (09831) 560 · Tx 61242 · Fax (09831) 56233

LOOS
GUNZENHAUSEN
DAS KESSELSYSTEM



Die Erstellung der Meßöffnungen bei verschiedenen Heizkesselarten.



Die Meßöffnung muß so groß sein, daß zur Kernstromsuche die Meßsonde im Querschnitt des Verbindungsstückes mit einer Sondenhalterung geschwenkt werden kann.

Ablaufplan für die Messungen nach Anlage III der 1. BImSchV

1. **Überprüfung der richtigen Lage der Meßöffnung** Anlage II
 - Die Meßöffnung soll in einem Abstand, der etwa den zweifachen Abstand des Verbindungsstückes entspricht, hinter dem Abgasstutzen des Wärmetauschers im Verbindungsstück angebracht sein.
2. **Prüfung der Funktionsfähigkeit der Meßgeräte** Anlage III 1.2
 - Die in den Betriebsanleitungen enthaltenen Anweisungen der Hersteller sind zu beachten.
3. **Feuerungsanlage in ungestörten Dauerbetriebszustand führen** Anlage III 1.3
 - Einstellen der Feuerungsanlage auf Nennwärmeleistung, ersatzweise auf die höchste einstellbare Wärmeleistung.
 - Beginn der Messung frühestens zwei Minuten nach dem Einstellen der Nennwärmeleistung bzw. nach dem Einschalten des Brenners.
4. **Beurteilung des Betriebszustandes** Anlage III 1.4
 - Erfassen der von den Betriebsmeßgeräten angezeigten Temperatur des Wärmeträgers im oder hinter dem Wärmeerzeuger
 - Bei Feuerungsanlagen mit mehrstufigen oder stufenlos geregelten Brennern ist die bei der Messung eingestellte Leistung zu erfassen
 - Hinweis:
 - Die Messungen sind im Kern des Abgasstromes durchzuführen Anlage III 1.1
 - Messung der Druckdifferenz zwischen Abgas und Umgebungsluft sowie Messung der Temperatur des Abgases (kann mit der Messung nach Nr. 3.4.1 zusammengefaßt werden - siehe 5.)
 - 1. Kriterium: Abgastemperatur im Kernstrom konstant
 - 2. Kriterium: Kesselwassertemperatur = 60°C (ausgenommen Brennwertgeräte und Niedertemperaturkessel mit gleitender Regelung)
5. **Bestimmung der Werte für die Abgasverlustberechnung** Anlage III 3.4.1
 - Messung der Temperatur des Abgases zeitgleich mit der Ermittlung des O₂- bzw. CO₂-Gehältes der Abgase
 - Ermittlung der Differenz zwischen Abgas- und Verbrennungslufttemperatur.
6. **Bestimmung der Rußzahl** Anlage III 3.2
 - Es sind drei Einzelmessungen durchzuführen.
 - Eine weitere Einzelmessung ist jeweils durchzuführen, wenn das beaufschlagte Filterpapier durch Kondensat merklich feucht wurde oder einen ungleichmäßigen Schwärzungsgrad aufweist.
7. **Prüfung des Abgases auf das Vorhandensein von Ölderivaten** Anlage III 3.3
 - Die beaufschlagten Filterpapiere sind jeweils zunächst mit bloßem Auge auf Ölderivate zu untersuchen.
 - Wird dabei eine Verfärbung festgestellt, ist der Filter für die Rußzahlbestimmung zu verwerfen.
 - Ist eine eindeutige Entscheidung nicht möglich, muß nach der Rußzahlbestimmung ein Fließmitteltest durchgeführt werden.
8. **Berechnung des Abgasverlustes** Anlage III 3.4.2
 - Bei Messung des Sauerstoffgehaltes nach der Beziehung
$$q_A = (t_A - t_L) \cdot \left(\frac{A_2}{21 - CO_2} + B \right)$$
 - Bei Messung des Kohlendioxidgehaltes nach der Beziehung
$$q_A = (t_A - t_L) \cdot \left(\frac{A_1}{CO_2} + B \right)$$
 - Das Ergebnis der Abgasverlustberechnung ist zu runden; Dezimalwerte bis 0,50 werden abgerundet.
 - Ggf. Berücksichtigung der Toleranzwerte.
9. **Eintragung aller Daten und Werte in die Unterlagen**

4. Sanierung und Erneuerung von Feuerungsanlagen

Der Wille zur Energieeinsparung, der beim Einbau moderner Wärmeerzeuger, zwangsläufig zu veränderten abgasseitigen Verhältnissen führt, stellt nicht nur erhöhte, sondern zum Teil auch neue Anforderungen an die Bauart und die Bemessungsgrundlagen der gesamten Abgasanlage.

Es gilt einen sicheren Abtransport der Abgase über Dach zu gewährleisten. Auch einer möglichen Taupunktunterschreitung und damit verbundener Durchfeuchtungen sowie Schäden an Schornsteinen und der angrenzenden Bausubstanz soll entgegengewirkt werden. In aller Regel sind die vorhandenen Schornsteinquerschnitte für den Anschluß neuer Feuerstätten zu groß. Dieses wird zwar in den meisten Fällen nicht zu Störungen beim Ableiten der Abgase führen. Die Problematik liegt vielmehr bei den großen Abkühlungsflächen und der schlechten Wärmedämmung der alten Schornsteine. Auch die merklich reduzierten Abgastemperaturen tragen dazu bei, den in den Abgasen enthaltenen Wasserdampf frühzeitig kondensieren zu lassen.

Eine Überprüfung im Rahmen der DIN 4705 ist empfehlenswert. Das Ergebnis der Berechnung wird in vielen Fällen Änderungsmaßnahmen im Bereich der Abgasanlage erforderlich machen.

Als wirkungsvolle, wenn auch aufwendige Maßnahme, kann die Verminderung des Schornsteinquerschnitts, durch Innenauskleidungen mit Leichtbeton oder Leichtmörtel sein.

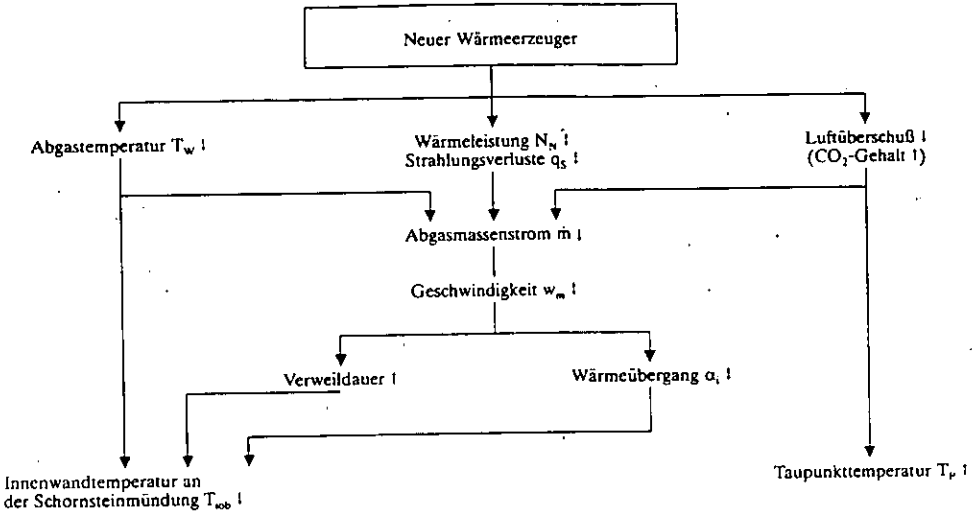
Eine weitere Möglichkeit ist der Einbau von Innenschalen aus mineralischen oder metallischen Baustoffen.

In jedem Fall ist bei den genannten Maßnahmen die Beachtung der "Richtlinie über Querschnittsverminderungen an Hausschornsteinen" unerläßlich.

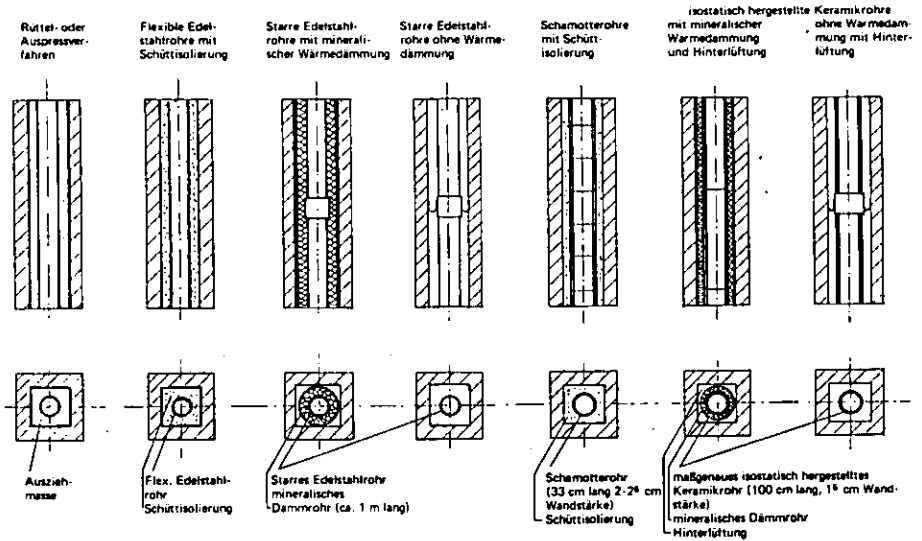
Als weitere Maßnahmen einer Schornsteindurchfeuchtung entgegenzuwirken, kann die Wärmedämmung des Abgasrohres und des Schornsteins sowie der Einbau einer Nebenlufteinrichtung sein.

Im weiteren Verlauf der Abnahme einer sanierten Feuerungsanlage, sind die Faktoren der Schlußabnahme zu beachten.

Eine Beratung durch den Bezirksschornsteinfegermeister, insbesondere auch die Zusammenarbeit mit den an den Maßnahmen beteiligten Unternehmen, die frühzeitig erfolgen sollte, ist aufgrund vielfältigen Probleme unerläßlich.

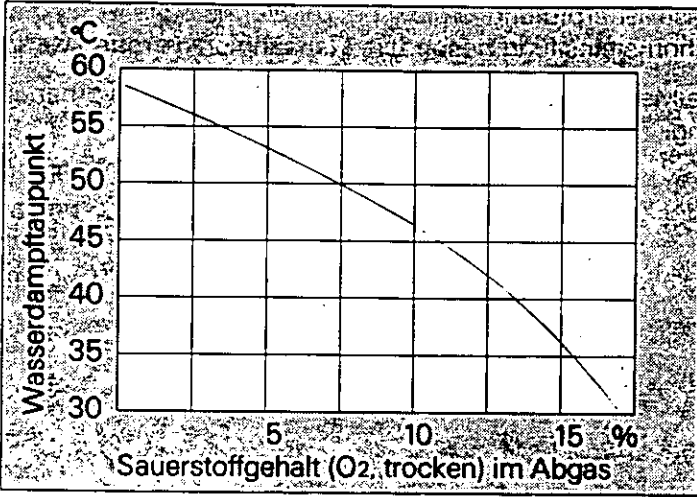


Auswirkung einer Heizkesselerneuerung auf den Schornstein

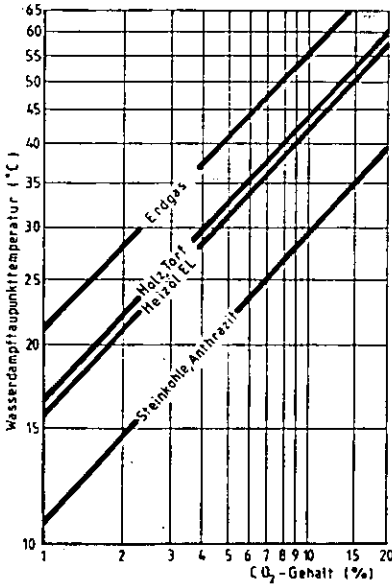


Verschiedene Möglichkeiten der Schornsteinsanierung

Verschiedene Diagramme zur Ermittlung der Wasserdampftaupunkttemperatur



Abhängigkeit der Taupunkttemperatur vom Sauerstoffgehalt im Abgas bei Erdgas



Taupunkttemperatur bei verschiedenen Brennstoffen und der Kohlendioxidkonzentration

Literatur

Handbuch der Schornsteintechnik
Feuerungsanlagen und Abgassysteme
Hausladen, Gerhard

Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes
ZIV Arbeitsblatt 601

Taschenbuch des Schornsteinfegerhandwerks
Zentralinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks

Technische Regeln für Gasinstallationen
DVGW-TRGI '86

Betrieblicher Ausbildungsplan Schornsteinfeger
Angewandte Praxis
Landesinnungsverband für das Bayerische Kaminkehrerhandwerk

Verfasser-Adresse

Peter Theißen
Bornhof 13 B
3000 Hannover 61
Telefon 0511/561909

**FCKW-arme Kälteerzeugung ab 1992 verordnet.
Übergangsvorschriften - Entsorgung - Ersatzstoffe -
alternative Technologien**

1. Verbot der Ozon-zerstörenden FCKW's

Im Bundesgesetzblatt, Jg. 1991, Teil 1, Seite 1090 bis 1092, wurde die FCKW-Halon-Verbots-Verordnung vom 6.5.1991 nach längeren Diskussionen endgültig nach Beratungen im Bundeskabinett, Bundestag und Bundesrat veröffentlicht.

Für den Bereich der Kältetechnik enthält sie folgende wichtige Festlegungen, siehe Bild 1:

Kälte- mittel	Bezeich- nung	chem. Formel	Ozon- Zerstörungs- Potential (OZP)	Neu-Anlage verboten ab	evtl. Ersatz für
FCKW	R11	C Cl ₂ F	1 = 100%	11.1992 mehr als 5kg	
	R12	C Cl ₂ F ₂	1 = 100%		
	R113	C ₂ Cl ₃ F ₃	0,9 = 90%		
	R114	C ₂ Cl ₂ F ₂	0,7 = 70%		
	R500	73,8% R12	0,7 = 70%		
	R502	51,2% R115	0,2 = 20%		
H-FCKW	R22	CH Cl F ₂	0,05 = 5%	11.2000	R11, R12

Übergangsvorschrift: Verbot gilt nur für Neu-Anlagen Die alten Kältemittel FCKW dürfen bis zur Außerbetriebsetzung des Anlagenbestandes hergestellt werden!

Bild 1 FCKW-Halon-Verbotsverordnung v. 6. Mai 1991
Verbotsliste

Kälte- mittel	Bezeich- nung	chem. Formel	Ozon- Zerstörungs- Potential (OZP)	Neu-Anlage verboten ab:	evtl. Ersatz für
H-FCKW	R22	CH Cl F ₂	0,05 = 5%	11.2000 noch nicht zugelassen	R11
	R123	C ₂ H F ₃ Cl ₂	0,02 = 2%		
H-FKW	R134a	C ₂ H ₂ F ₄	0	noch nicht zugelassen	R12
	R152a	C ₂ H ₄ F ₂	0		
	R227	CF ₃ CH F CF ₃	0		
Ammoniak	R717	NH ₃	0	nicht in be- wohnten Ge- bäuden, nicht im UG	

Bild 2 FCKW-Halon-Verbotsverordnung v. 6. Mai 1991
Liste der Ersatzstoffe

Die Kältemittel R 11, R 12, R 13, R 113, R 114, R 500 und R 502 dürfen ab 1. Januar 1992 in Mengen über 5 kg nicht

mehr in den Verkehr gebracht oder verwendet werden. Erzeugnisse, die diese Kältemittel enthalten, dürfen nicht mehr hergestellt oder in den Verkehr gebracht werden. Für das teilhalogenierte H-FCKW vom Typ R 22 gilt das gleiche mit der Frist 1. Januar 2000.

Der Grund für diese Verbote liegt darin, daß das Chloratom im Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoff (FCKW) Ozon abbaut, daß die FCKW's nach ihrer Freisetzung auf der Erde bis in die Stratosphärenhöhe (30 bis 50 km über der Erdoberfläche) aufsteigen und den dort befindlichen Ozon-Schutzgürtel um die Erde angreifen. Die Ozon-Gefährdung von R 11 und R 12 setzt man als Bezugspunkt zu 1 = 100 %. Es entstehen die in Tabelle 1 aufgeführten Ozon-Zerstörungspotentiale OZP zwischen 100 und 20 % für die gebräuchlichsten Kältemittel R 11 bis R 502.

Wasserstoff im Molekül (H-FCKW) reduziert die atmosphärische Lebensdauer erheblich, so daß das Ozon-Zerstörungspotential nur noch zwischen 2 und 5 % liegt.

Hierzu gehören das Kältemittel R 22 mit 5 % OZP und das Kältemittel R 123 mit 2 % OZP, siehe Bild 2.

2. Übergangsvorschrift für bestehende Anlagen

Alle genannten Kältemittel dürfen zum Zweck der Verwendung in Kälteanlagen, die vor dem Inkrafttreten des jeweiligen Verbots der Kältemittel hergestellt worden sind, bis zur Außerbetriebsetzung der Kälteanlagen hergestellt, in den Verkehr gebracht und verwendet werden, es sei denn, das Umweltbundesamt gibt Ersatzkältemittel bekannt, die in diesen Kälteanlagen eingesetzt werden können und die ein geringeres Ozon-Abbaupotential haben (sogenannte drop-in Kältemittel).

Im Klartext heißt das, daß der Betrieb von bestehenden Kälteanlagen mit dem Kältemittel R 11 auch über den 1.2.1992 möglich ist, und daß für die Ersatzbeschaffung auch R 11 weiterhin hergestellt, in den Verkehr gebracht und verwendet werden darf.

Ebenso dürfen Kälteanlagen mit R 22 bis zum Jahre 2000 gebaut und in den Verkehr gebracht werden, darüber hinaus darf R 22 bis zur Außerbetriebsetzung der Kältemaschine/-anlage hergestellt und verwendet werden.

3. Entsorgung

Instandhaltungsarbeiten und Außerbetriebnahme von Kälteanlagen dürfen nur mit der erforderlichen Sachkunde und technischen Ausstattung durchgeführt werden. Das Kältemittel muß zurückgenommen und nach den Vorschriften entsorgt werden. Über Einsatzmengen beim Betrieb und bei Instandhaltungsarbeiten sind Aufzeichnungen zu führen. Viele Details regeln die VDMA-Arbeitsblätter 24 243, Teil 1 bis Teil 5.

Die bestehenden und betriebsfähigen Turbo-Kaltwasser-sätze werden in den nächsten Jahren weiter mit R 11 oder R 12 betrieben. 5000 Anlagen allein in Deutschland können weder stillgelegt, noch innerhalb kurzer Zeit durch alternative Lösungen ersetzt werden, da die Maschinenhersteller gar nicht so schnell lieferfähig sind.

In der Übergangszeit sollten die Betreiber die unerwünschten FCKW-Emissionen aus den geschlossenen Kreisläufen durch gute Wartung und Leckkontrolle sowie durch sorgfältige Entsorgung und Recycling der FCKW's vermeiden.

Bei den im Unterdruck arbeitenden R 11-Turbos kann z.B. ein Zähler für die Einschalthäufigkeit der Entlüftungseinheit für Inertgase nachgerüstet werden. Wenn diese Entlüftung z.B. häufiger als dreimal am Tag anspricht, dann sollte nach einem Leck gesucht werden!

FCKW-Warnanlagen wurden von der GfKK Köln bereits bei verschiedenen Turbokälteanlagen nachgerüstet..

4. Ersatzstoff R 123 für R 11

Die Betreiber möchten von den Herstellern wissen, ob sie heute oder in Zukunft andere Kältemittel in die bestehenden Anlagen einfüllen können, sogenannte drop-in Kältemittel. Das neue R 123 kann nicht einfach als Ersatz in existierende Maschinen eingefüllt werden, da

- a) es die Elastomere in Dichtungstoffen angreift,
- b) die elektrischen Eigenschaften der Isolier-Materialien voraussichtlich beeinflußt werden.

Hermetische Turbo-Kältemaschinen, die für R 11 konstruiert sind, können also nicht durch "drop-in" mit anderen Kältemitteln betrieben werden. Geeignete Materialien für R 123 wurden inzwischen gefunden; die Planung und Lieferung der neuen Maschinen für R 123 ist bereits möglich.

5. Ersatzstoff R 134a für R 12

Der neue Stoff R 134a kann aus zwei Gründen nicht einfach als Ersatz ("drop-in") verwendet werden [1]:

- R 134a ist in Mineralölen nicht löslich, die jedoch bisher für die Schmierung der R 12-Verdichter verwendet wurden. Es müßte also ein kompletter Austausch des bestehenden Schmiermittels erfolgen mit restloser Entfernung des R 12-Kältemittels und der Mineralölreste aus allen Teilen des Systems.
- Die synthetischen Schmiermittel zerstören Polyester-Materialien, die in hermetischen Motoren verwendet

werden. Dies könnte wiederum zu Motorschäden durch mangelnde Wicklungsisolierung führen.

Für Neukonstruktionen von R 12-Turbos wird R 134a ein Kandidat sein; Planungen mit den neuen Maschinen mit R 134a sind bereits möglich.

6. Ammoniak für Klima-Kälte

Ammoniak ist seit 40 Jahren aus der Klima-Kälte wegen seiner hohen Giftigkeit und ätzenden Wirkung auf Schleimhäute im Hals-, Nase- und Augenbereich (Gruppe 2 nach UVV/VBG 20) verdrängt worden [2]. In Maschinenräumen unter dem 1. UG ist der Einsatz verboten. Bei Einsatz auf Dächern sollte sorgfältig geprüft werden, ob nicht direkt Menschen gefährdet werden können; damit nicht Hysterie oder Panik entsteht.

Ammoniakanlagen sind derzeit nur in Industriekälteanlagen, z.B. Schlachthöfen, Brauereien u.ä. mit spezialisiertem Betriebspersonal eingesetzt. Gemäß [3] und [4] sollten sie auch im Gewerbebereich und in der Nähe bewohnter Areale nicht eingesetzt werden, es sei denn in vom Wohnbereich entfernten Heiz-/Kältezentralen von Universitäten o.ä.

Ammoniak (NH₃) kann nicht in Turbo-, Schrauben- oder Kolben-Kälteanlagen eingefüllt werden, die für R 11, R 12 oder R 22 konstruiert waren, da NH₃ alle Buntmetalle angreift. Für hermetische Anlagen mit Kupferwicklungen kommt es nicht in Frage. Die elektrischen Antriebe müssen über eine zur Atmosphäre hin offene Wellenkupplung an die sogenannten "offenen" Kälteverdichter angeschlossen werden, wodurch ein höherer Wartungsaufwand durch Spezialisten entsteht.

7. Alternative Technologien für Großkälteanlagen

7.1 Absorptionskältemaschinen mit Lithium-Bromid

Diese Maschinen sind seit vielen Jahren auf dem Markt und dort mit großem Erfolg eingesetzt, wo Heizenergie praktisch kostenlos zur Verfügung steht.

Als Heizenergie kommt ND-Dampf, möglichst <1 barü sowie Heizwasser mit 90 bis 140 grd. C Vorlauftemperatur in Frage. Ein wichtiger Anwendungsfall sind Blockheizwerke, in denen Überschuß an Heizwärme besteht, die dann zur Kaltwasser-Erzeugung herangezogen wird.

Die Leistungsbilanz ist, verglichen mit Turbos, äußerst schlecht und die Kühlturmleistung ist doppelt so groß wie bei herkömmlichen Turbo-Kaltwassersätzen, siehe Bild 3. Ferner ist der Aggregatpreis wesentlich höher, je nach Heizwassertemperatur oder Dampfdruck.

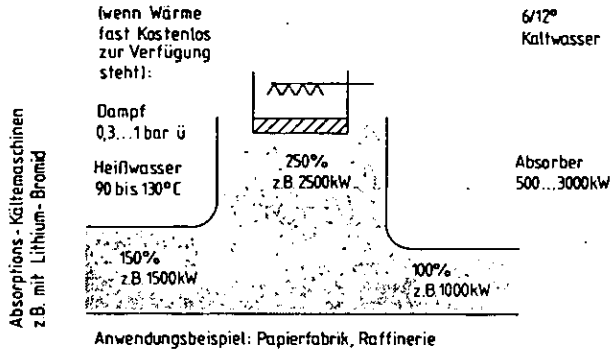


Bild 3 Leistungsfluß bei Absorptions-Kaltwassersätzen

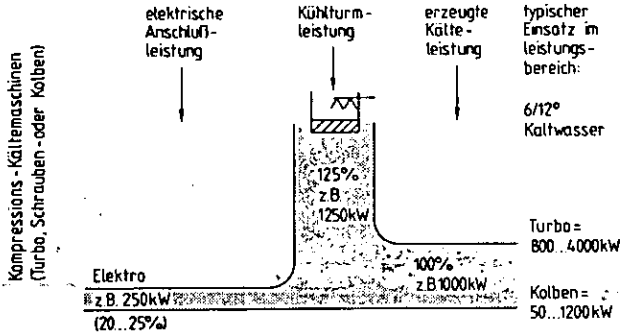


Bild 4 Leistungsfluß bei el. angetriebenen Kaltwassersätzen

7.2 R 22 Kolben-Kaltwassersätze mit Eisspeichern zur Spitzenlastsenkung und Notkälte-Versorgung

Schon weil es keine anderen ungiftigen Kältemittel gibt, R 22 in allen Einzelheiten erforscht ist und in großen Mengen zur Verfügung steht, wird das H-FCKW R 22 für die nächsten Jahre die anderen FCKW-Kältemittel ersetzen. Damit würde man R 22 als ein Teil der Lösung der FCKW-Frage betrachten und nicht als ein Teil des FCKW-Problems, wie dies trotz der Reduktion auf nur 5 % OZP viele tun, siehe Diskussion in [5].

Die bewährten Kolben-Kaltwassersätze gibt es in Aggregatgrößen bis etwa 2600 kW/Einheit bei etwa gleichem Platzbedarf wie Turbos.

Durch die Aufteilung auf mehrere Kolbenverdichter pro Aggregat ist das Teillastverhalten auch bei kleineren Teillasten noch sehr gut, so daß diese Maschine im Sommer als Spitzenlast-, im Winter dagegen vorteilhaft als Grundlastmaschine eingesetzt wird. Dies gilt besonders für Anlagen, bei denen in den letzten Jahren durch zusätzliche EDV-Kühlung ein "Winter-Kältebedarf" neu entstanden ist, der durch große Turbos schlecht gedeckt werden kann. Leistungsfluß bei Kolben-Kaltwassersätzen siehe Bild 4.

Wenn die Leistung eines großen Kolben-Kaltwassersatzes zusätzlich nicht ausreicht bei Ersatzbeschaffung von Turbos, kann ein Eisspeicher für eine Tagesspitze von z.B. 800 bis 1500 kW während 4 bis 8 Stunden zusätzlich eingesetzt werden, siehe Bild 5 und Bild 6.

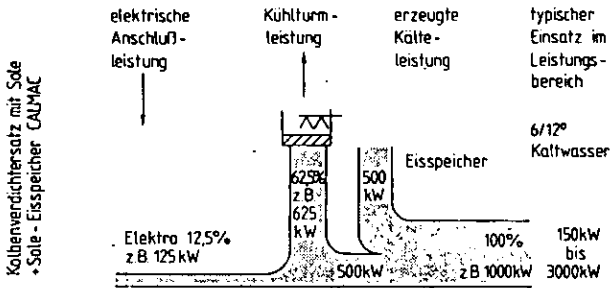
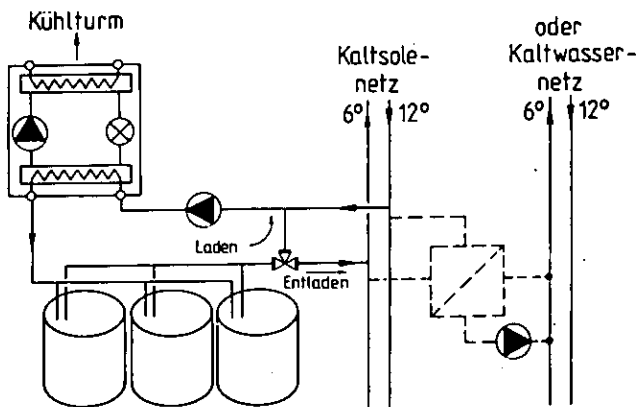


Bild 5 Leistungsfluß bei Kolben-Kaltwassersätzen mit Eisspeichern



Prinzipschaltung
Kolben-Kaltwassersätzen mit Eisspeicher

Die CALMAC-Eisspeicher können von dem Kolbenkaltwassersatz, der nur auf ca. 50 % der Spitzenkälteleistung ausgelegt ist, nachts mit billigem Nachtstrom geladen werden. Sie können in Schwachlastzeiten (Herbst, Winter) die Grundlast-Versorgung ohne Regelverluste decken und im Sommer für die Spitzenlastdeckung bereitstehen. Durch die niedrigere elektrische Leistungsaufnahme des kleineren Kolben-Kaltwassersatzes sinkt die elektrische Lastspitze des Gebäudes, so daß der Leistungspreis des gesamten Strombezugs (wenn Sommerspitzen vorliegen) sinkt und damit diese umweltfreundliche Art der Ersatzbeschaffung [6] außerdem evtl. die wirtschaftlichste ist.

Die Ozon-Gefährdung je 1000 kW Kälteleistung wird auf unter 1 % gegenüber R 11-/R 12-Turbos gesenkt, siehe Tabelle:

Tabelle : Ozon-Gefährdung je 1000 kW Kälteleistung

	Turbo mit R11/R12	Kolben mit R22	Kolben 50% + Eisspeicher 50%
Kältemittelmenge für 1000 kW Kälteleistung	ca. 450 kg (überfluteter Verdampfer)	ca. 160 kg (Einspritzverdampfer)	80 kg
Ozon-Gefährdung für 1000 kW Kälteleistung	100 %	$5\% \times \frac{160}{450} = 1,7\%$	0,85 %

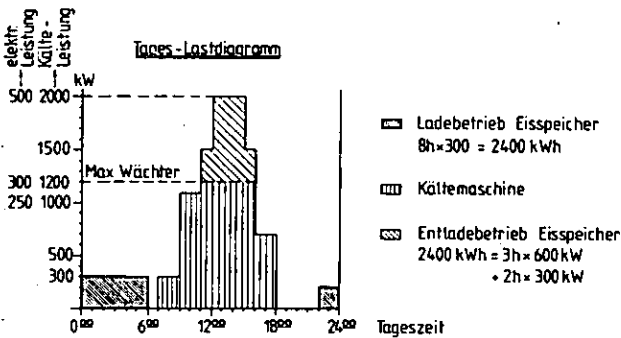


Bild 7 Tagesdiagramm bei Einsatz von Eisspeichern

Im Umweltschutz ist die Senkung einer Gefährdung von 100 % auf 0,85 % eine sehr gute Zahl, wenn man dies mit erreichbaren Werten bei anderen Umwelt-Schutzmaßnahmen vergleicht.

9. Zusammenfassung

Die Sicherheitskältemittel (Frigene) aus Fluor-Kohlenwasserstoffen werden tabellarisch zusammengestellt und nach ihrer Schädlichkeit für die Ozonschicht bewertet.

Die als FCKW Ersatzstoffe in Frage kommenden FCKW's (Fluor-Kohlenwasserstoffe) sowie Ammoniak werden aus der Sicht der Kältemittelhersteller betrachtet; die jeweils entstehenden Probleme werden aufgezeigt für R 123 (statt R 11) sowie R 134a (für R 12). Nach einer Betonung der notwendigen Schutzmaßnahmen für bestehende Klima-Kälteanlagen mit FCKW's werden die alternativen Technologien im einzelnen behandelt, wie

- Absorptionskältemaschinen mit Lithium-Bromid
- Ammoniakanlagen
- Anlagen mit R 22-Kolben-Kaltwassersätzen
- Anlagen zur Spitzenlastdeckung mit ca. 50 % Leistungsdeckung mit R 22-Kolben-Kaltwassersätzen sowie ca. 50 % mit Eisspeichern.

Beim Übergang auf andere Kältemittel müssen diese zunächst jahrelang bezüglich ihrer Gesundheitsschädigung, Umweltgefährdung und Ölverträglichkeit im praktischen Bereich getestet werden, wenn nicht andere Rückschläge (ähnlich der jetzt entdeckten Ozon-Gefährdung) in Kauf genommen werden sollen.

R 22-Kolben-Kaltwassersätze, ergänzt durch Eisspeicher, stellen durch den Rückgriff auf lang erprobte Techniken eine gute Alternative dar, die, bezogen auf 1000 kW Kälteleistung, <1 % Ozon-Gefährdung aufweisen als die herkömmlichen R 11 oder R 12 Turbo-Kaltwasseranlagen.

Literatur:

- [1] Druckschrift Hoechst Chemikalien GM01/89, Hoechst zur FCKW-Situation, Stand Sept. 1989
- [2] Recknagel-Sprenger-Hömann, Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Verlag Oldenbourg, Ausgabe 1990/91, S. 1565 - 1574
- [3] E. Preissegger: Anleitung zur Verringerung von Emissionen der Fluor-Kohlenwasserstoffe FCKW R 11 und R 12 aus Kälte- und Klimaanlage, Ki Klima Kälte Heizung 2/87
- [4] Stellungnahme des DKV zum Entwurf einer Verordnung zum Verbot von bestimmten die Ozonschicht abbauenden Halogenkohlenwasserstoffen (FCKW-Halon-Verbots-Verordnung), Ki Kälte Klima Heizung 4/90

- [5] Horst Kruse: Derzeitiger Stand der FCKW-Problematik
- Mögliche Ersatzstoffe und ihre Bewertung, Ki Klima
Kälte Heizung 7-8/89
- [6] H.U. Amberg: Stromkostensenkung durch Eisspeicher,
Elektrowärme International, Jg. 46, A3/1988, S. A73
bis A77

Verfasser: Dr. H.-U. Amberg, GfKK Köln

BETRIEB UND INSTANDHALTUNG VON KÄLTEANLAGEN

von H. Haseköster, Ladenburg

1. Wirtschaftliche Betriebsführung

Unter dem Gesichtspunkt der enorm gestiegenen Energiekosten ist auf eine wirtschaftliche Betriebsführung von Kälte-Klimaanlagen ein besonderes Augenmerk zu richten. Neben dem Betrieb der Heizungsanlage im Winter sind die Kälteanlagen für die Klimatisierung der größte Energieverbrauch der technischen Gebäudeausrüstung. Von Fall zu Fall muß bestimmt werden, welche Betriebszeiten der Kälteanlagen vom Energiekostenstandpunkt her die günstigsten sind. In der Regel können die Kälteanlagen über Nacht oder an den arbeitsfreien Tagen bei Verwaltungsgebäuden vollkommen abgeschaltet werden. Außerdem ist zu prüfen, mit welcher Vorlauftemperatur die Klimaanlage betrieben werden sollen. 1°C Temperaturerhöhung bringt bereits eine erhebliche Energiekosteneinsparung. Die Kondensationstemperaturen des Verflüssigers sollten so gering wie möglich gehalten werden, es sei denn, die Kondensatwärme wird für Heizungszwecke anderweitig verwendet.

Kälteanlagen, die im Teillastbereich betrieben werden, fahren in der Regel mit einem schlechteren Wirkungsgrad als bei Volllastbetrieb. Aus diesem Grunde sollte die Steuerung so gewählt werden, daß bei mehreren Kältemaschinen die einzelnen Aggregate mit einer hohen Auslastung betrieben werden. Mit neueren Techniken ist es möglich, Strömungsmaschinen mit Hilfe von elektronisch gesteuerten Drehzahlmodulatoren im Bereich des optimalen Wirkungsgrades auch bei Teillastbetrieb zu fahren. Bypassrichtungen, mit deren Hilfe die untere Teillast betrieben werden kann, sind fast immer Energievernichter und bedeuten erhöhte Energiekosten.

Verunreinigte Wärmeaustauscherflächen erhöhen das Druckverhältnis und somit ebenfalls die Energiekosten. Aus diesem Grunde

kommt einer kontinuierlichen Betriebsüberwachung sowie regelmäßigen Wartung und Inspektion eine besondere Bedeutung bei, wie sie im folgenden näher beschrieben ist.

2. Anlagenüberwachung

Kälte- und Klimaanlageanlagen bedürfen wie jede andere technische Einrichtung einer mehr oder minder kontinuierlichen Überwachung ihrer Funktionen. Die Intensität richtet sich im wesentlichen nach ihrer Wertwichtigkeit und den Folgen bei der Nichtverfügbarkeit. Während kleinere automatische Kälteanlagen für den Bereich der Kleinkälte und Klimatechnik nur sporadisch kontrolliert werden, ist bei mittleren und großen Anlagen eine regelmäßige Kontrolle erforderlich. Dies erfolgt in der Regel durch Kontrollgänge des Betriebs- oder Wartungspersonals und der Ausfertigung von Betriebsprotokollen. Bei größeren Kältezentralen für die technische Gebäudeausrüstung oder für industrielle Anwendungen besteht meistens die Notwendigkeit einer permanenten Überwachung.

Ziel der Betriebskontrollen bzw. der Überwachungsmaßnahmen ist, Abweichungen von den Sollwerten der Anlage festzustellen, erforderliche Maßnahmen festzulegen und die Behebung der Abweichungen oder Mängel einzuleiten. Bei Betriebsweisen außerhalb der optimalen Einsatzgrenzen besteht die Gefahr einer erhöhten Abnutzung eines übermäßigen Energieverbrauches. Wird der Mangel nicht rechtzeitig behoben, ist ein Totalausfall der Kälteanlage bzw. Wärmepumpe die Folge. Die dadurch entstehenden Kosten für den Ausfall der Nutzung und die Behebung des Schadens an der Anlage sind in der Regel erheblich.

Wie schon erwähnt, sind die Energiekosten im hohen Maße von den Betriebszuständen der Anlage abhängig. Z.B. bei verunreinigten Wärmeaustauscherflächen steigen die Verbrauchskosten der Antriebsmaschine erheblich an. Nicht unerwähnt bleiben sollte der Hinweis auf die erforderlichen Wartungen in Abhängigkeit der Betriebszeit. Dies gilt verstärkt für Gas- und Dieselmotoren

als Antriebsmaschinen.

Die Betriebskosten einer Kälteanlage bzw. Wärmepumpe bestehen im wesentlichen aus den Kosten für die Antriebsenergie und für die Instandhaltung und werden weitgehend durch die Betriebsweise beeinflusst. Dieser Kostenblock hat in den letzten Jahren wegen der überproportional gestiegenen Energie- und Lohnkosten eine besondere Bedeutung erlangt. Auch die Prognosen für die nächsten Jahre deutet darauf hin, daß die Betriebskosten weiterhin einen hohen Anteil an den Gesamtaufwendungen haben.

Durch die zuvor gemachte Ausführung ist sicherlich jedem deutlich geworden, wie wichtig eine möglichst umfassende Überwachung mit schneller und gezielter Reaktion zur Behebung eventueller Abweichungen und Betriebsstörungen ist.

Das für die technische Betriebsüberwachung und die Auswertung der Meßergebnisse und Beobachtungen erforderliche qualifizierte Personal ist meistens nicht in ausreichender Zahl vorhanden oder zu kostenaufwendig. Hier beginnt der Bereich der "technischen Anlagenüberwachung". Da in den wenigsten Fällen Fachpersonal für die Auswertung und Beurteilung Tag und Nacht vor Ort zur Verfügung steht, bietet sich die **Fernüberwachung**.

Von der BROWN BOVERI - YORK, Kälte- und Klimatechnik GmbH in Mannheim, wurde das in den USA vor mehreren Jahren entwickelte und in vielfachem Einsatz erprobte **TELEGUARD-SYSTEM** für den deutschen Markt modifiziert und für weitere Anwendungsfälle erweitert. Es wurde bewußt - aus Kostengründen - darauf verzichtet, in den Dialogverkehr mit der zu überwachenden Anlage zu treten oder eine Meßwertübertragung vorzunehmen. Zielsetzung war, eine große Anzahl von Überwachungs- und Störungskriterien zu erfassen und mit wenigen codierten Meldungen über eine normale Amtsleitung der Deutschen Bundespost zur TELEGUARD-Zentrale zu übertragen. Dort erfolgt die Entschlüsselung der Meldung in Klartexte und die Veranlassung von Maßnahmen zur Behebung

der Störung bzw. Normalisierung der Abweichung. Voraussetzung hierfür ist ein hohes Fachwissen über die zu überwachenden Kälteanlagen bzw. Wärmepumpen mit ihrem Umfeld, um jederzeit die richtige Maßnahme einleiten zu können.

3. Geplante Instandhaltung

Bei Produkten mit **geringen Herstellungskosten** und einer **hohen Produktionsziffer** hat die Instandhaltung einen geringen Stellenwert, z.B. bei einem Kühlschrank beschränkt sich die Wartung auf regelmäßiges Enteisen des Verdampfers und periodisches Reinigen des Kondensators. Niemandem würde einfallen, hier regelmäßige Messungen oder Ölwechsel durchzuführen. Selbst die Instandsetzung bei defekten Geräten lohnt den Aufwand nicht; ein Austauschaggregat ist hier preiswerter.

Das andere Extrem zur Null-Instandsetzung ist die regelmäßige Wartung und der Austausch von Verschleißteilen nach Zeitintervallen oder Betriebsstunden. Diese Methode ist, oberflächlich betrachtet, die kostenintensivste Instandhaltungsmaßnahme. Aber nehmen wir z.B. Flugmotoren oder Kältemaschinen für die Prozeßkühlung. Hier ist es in jedem Fall zweckmäßig, Verschleißteile nach einem bestimmten Turnus auszutauschen, unabhängig vom individuellen Verschleißgrad, denn ein Ausfall zwischen den Wartungsintervallen würde unübersehbare Gefahren und Kosten verursachen.

Für unsere Kälteanlagen und Wärmepumpen gilt es nun, einen **goldenen Mittelweg** zu finden. Dieser heißt:

Z u s t a n d s a b h ä n g i g e I n s t a n d h a l t u n g

Ihre Zielsetzung sind:

- Die Nutzungsdauer der Anlagen verlängern und den Anlagenwert länger erhalten.
- Einen energiesparenden Betrieb sicherstellen, so daß die

- Energiekosten sich entsprechend der Auslegung nicht erhöhen.
- Den Aufwand für die Instandhaltung in Grenzen vorausberechnen und steuern.
 - Die Leistung und Funktion der Anlage sicherstellen und unliebsame Betriebsausfälle weitgehend vermeiden.

Die drei wesentlichen Faktoren sind hierbei:

Wartung - Inspektion - Instandsetzung

4. Begriffe und technische Regeln der Instandhaltung

4.1 DIN 31 051

Gemäß der **DIN 31 951** ist die **Instandhaltung**

die Gesamtheit der Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes, sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes.

Sie gliedert sich in

Wartung

Maßnahme zur Bewahrung des Sollzustandes

Inspektion

Maßnahme zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes

Instandsetzung

Maßnahme zur Wiederherstellung des Sollzustandes

Auf die weiteren Begriffserklärungen möchte ich im einzelnen nicht eingehen; sie können in der DIN 31 051, Teil 1 und Teil 10 nachgelesen werden.

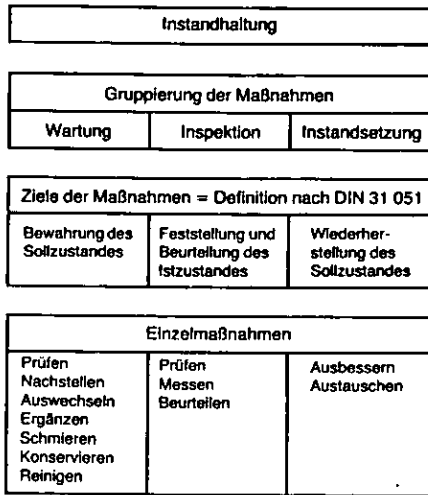


Abb. 1 Maßnahmen der Instandhaltung

4.2 VDMA-Einheitsblätter

Bei Klimaanlage fehlt bei den Betreibern zum großen Teil das notwendige Instandhaltungsbewußtsein. Dies trifft insbesondere für klimatisierte Verwaltungsgebäude zu. Folgende Gründe dürften hierfür maßgebend sein:

- Es entsteht kein unmittelbarer materieller Schaden, wenn die Klimaanlage nicht funktioniert oder ausfällt.
- Bautechnische Erzeugnisse wie Hochbauten unterliegen keinem so großen Verschleiß wie maschinentechnische Einrichtungen.
- Der Instandhaltungsaufwand, bezogen auf das Anlagevermögen, beträgt bei Gebäuden und Bauwerken 0,9% pro Jahr und bei technischen Anlagen, Maschinen, Geräten und dgl. ca. 6,0 % pro Jahr.
- Bei der Kaufentscheidung für die Klimaanlage, die häufig zu Gunsten des billigsten, aber nicht des wirtschaftlichsten An-

bieters ausfällt, werden die Kosten für Betrieb und Instandhaltung in der Regel ausgeklammert.

Die Folgen sind schlecht funktionierende Anlagen. Dieser vermeidbare Effekt wird zwar in der Öffentlichkeit häufig beklagt, jedoch werden die eigentlichen Ursachen fast immer verschwiegen:

- Vergabe an den billigsten Bieter
- Niedriger Qualitätsstandard
- Mangelhafte Instandhaltung

Der "Arbeitskreis Instandhaltung" der Fachgemeinschaft "Allgemeine Lufttechnik" im VDMA hat sich zur Aufgabe gemacht, die Instandhaltung von Lüftungs- und Klimaanlage zu verbessern. Es wurden die beiden Einheitsblätter

VDMA 24 176 Inspektion von lufttechnischen und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden (Ausg. Januar 1990)

VDMA 24 186 Leistungsprogramm für die Wartung von lufttechnischen und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden (Ausg. Sept. 1988)

erarbeitet.

Das zuletzt genannte VDMA-Einheitsblatt 24 186 wurde im Sept. 1988 neu überarbeitet und durch Teil 5 im April 1990 ergänzt. Der Teil 3 dieses Einheitsblattes befaßt sich ausschließlich mit der Wartung kältetechnischer Anlagen. Das VDMA-Einheitsblatt 24 176 ist im Januar 1990 in überarbeiteter Form neu erschienen.

4.3 Unfallverhütungsvorschrift VBG 20

Die Unfallverhütungsvorschrift VBG 20 "Kälteanlagen" gilt für den Betrieb der meisten Kälteanlagen und Wärmepumpen. Sie be-

faßt sich im § 21 auch mit der Bedienung, Wartung und Instandsetzung. Die folgenden Punkte hieraus sind von allgemeiner Bedeutung:

- Kälteanlagen dürfen nur von Personen bedient, gewartet und instandgesetzt werden, die darin unterwiesen sind
- Jugendliche dürfen nicht mit Arbeiten an Kälteanlagen beschäftigt werden soweit nicht die Berufsausbildung eines Jugendlichen über 16 Jahre die Beschäftigung erfordert und er unter Aufsicht eines Sachkundigen tätig ist.
- Vor dem Beginn der Instandsetzungsarbeiten an kältemittelführenden Teilen, ist das Kältemittel soweit zu entfernen, als dies für die gefahrlose Durchführung der Arbeiten notwendig ist.
- Bei Feuerarbeiten (Schneid-, Schweiß- und Lötarbeiten) sind Vorkehrungen gegen Brandgefahr zu treffen.

Ergänzt wird die VBG 20 durch die **DIN 8975 "Kälteanlagen"**, sicherheitstechnische Grundsätze für Gestaltung, Ausrüstung, Aufstellung und Betreiben. Diese Vorschrift wendet sich zwar in erster Linie an den Hersteller von Kälteanlagen und Wärmepumpen, aber bei den Instandsetzungsarbeiten muß diese ebenfalls beachtet werden.

4.4 VDMA-Einheitsblatt 24 243

Teil 4 des VDMA-Einheitsblattes 24 243 "Emmissionsminderung von Kältemitteln, insbesondere Fluorchlorkohlenwasserstoffen aus Kälteanlagen, befaßt sich mit den Themen Wartung - Instandsetzung - Entsorgung.

5. Instandhaltungspersonal

Zur Durchführung der unter Punkt 4 beschriebenen Instandhal-

tungsmaßnahmen, wird qualifiziertes Personal benötigt. Die hiermit betrauten Fachkräfte müssen Kenntnisse auf den Gebieten

- Kältetechnik
- Elektro- und Regelungstechnik
- Maschinenbau
- Installation

besitzen. Darüber hinaus werden von ihnen spezielle Produktkenntnisse der zu betreuenden Maschinen, Geräte und Anlagen erwartet. Inzwischen gibt es bundeseinheitlich den Beruf des "Kälteanlagenbauers", sowie die Qualifikation des "Kältemeisters". Ihre Ausbildung beschränkt sich jedoch in erster Linie auf Handwerksbetriebe und ist auf den Bereich der Gewerbe- und Klimakälteanlagen kleinerer und mittlerer Größe ausgerichtet.

Die für die Instandhaltung eingesetzten Fachkräfte müssen über mehrjährige Erfahrung im Bau von Kälteanlagen verfügen und sind auf die zu betreuenden Anlagen speziell ausgebildet. Einige Hersteller führen für dieses Instandsetzungspersonal spezielle Seminare über "Betrieb und Instandhaltung" durch (z.B. auch die Firma BBC-York).

Die berufliche Qualifikation des "Instandhalters" reicht je nach Aufgabenstellung vom Reparaturmonteur über den Service-Techniker, Kältemeister bis zum Diplom-Ingenieur.

Ein immer wieder heiß diskutiertes Thema ist die Frage:

Instandhaltung durch Eigenpersonal oder Fremdfirmen?

Als Fremdfirmen kommen in Frage:

- Kundendienst des Herstellers/Lieferanten
- Selbständige Kältefachleute (Frigoristen)
- Spezielle Instandhaltungsunternehmen

Bei der Beurteilung, ob Instandhaltung oder Arbeitsgebiete daraus durch Eigenpersonal oder Fremdvergabe erfolgen soll, sind folgende Punkte sorgfältig abzuwägen.

- Kostenvergleich
- Qualifikation
- Produktivität
- Verfügbarkeit
- Know-how - Transfer

Beim Kostenvergleich sind für das Eigenpersonal auch die Personalnebenkosten (Soziallöhne, Hilfslohn, unproduktive Zeiten, Ausbildung und Schulung, Unterweisung und Überwachung, Werkstätten usw.) zu berücksichtigen. Sie sind in der Regel weitaus höher als die eigentlichen Lohnkosten.

Die Kosten der Fremdfirma sind im Angebot genau zu spezifizieren, damit es später nicht zu Unstimmigkeiten kommt (Verrechnungssatz, Zuschläge, Auslösung, Reisezeiten, Fahrtkosten usw.).

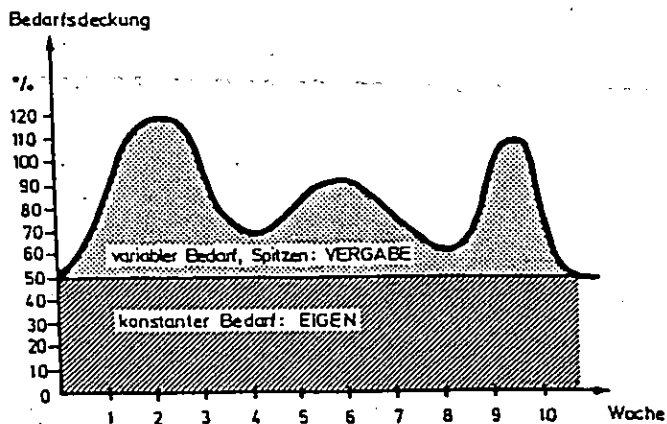


Abb. 2 Bedarfsdeckung im Bereich der Instandhaltung durch eigene Ausführung und Vergabe

BBC-YORK

geht neue Wege!

Unser Team \approx Ihr Erfolg

Systemlösungen für

Industriekälte • Klimakälte

Lebensmittelkälte

Gewerbekälte • Energietechnik

Service für die gesamte

Technische Gebäudeausrüstung



BBC-YORK

YORK INTERNATIONAL

BROWN BOVERI-YORK – Kälte- und Klimatechnik GmbH

Gottlieb-Daimler-Straße 6 · D-6800 Mannheim 1 · Postfach 100465
Telefon 06 21/46 81 · Telex 462 438 · Telefax 06 21/46 86 54

Berlin 0 30/60 09 05-0

Essen 02 01/36 40 00

Frankfurt 0 69/4 10 60

Hamburg 0 40/4 31 70 10

Hannover 05 11/6 78 04-0

Köln 02 21/4 98 75-0

Mannheim 06 21/4 68-0

München 0 89/7 80 48-0

Nürnberg 09-11/2 02 21

Saarbrücken 06 81/6 74 94

Stuttgart 07 11/7 70 94-0

Zürich 01/8 36 70 11

Wien 02 22/67 36 24-0

Potsdam 00 37/33-8 81 54

Leipzig 00 37/41-3 88-23 87

6. Ersatzteilversorgung

Genauso wichtig wie die Verfügbarkeit qualifizierten Personals, ist die Verfügbarkeit der Ersatz- und Verschleißteile. Einerseits sind lagernde Ersatzteile eine kostspielige Bedingung toten Kapitals mit zum Teil hohen Zinsen, andererseits kann ein längerer Produktionsstillstand durch fehlende Teile ein Vielfaches der Lagerhaltung von Ersatzteilen an Kosten verursachen. Die Auswahl und Menge der bei der Anlage zu bevorratenden Ersatz- und Verschleißteile, sowie des Verbrauchmaterials, muß unter Berücksichtigung folgender Parameter festgelegt werden.

- Stillstandskosten der Kälteanlage/Wärmepumpe
- Stillstandsfolgen
- Beschaffungsdauer der Teile
- Wert der zu lagernden Teile
- Häufigkeit der Verwendung von Teilen

Auf jeden Fall sollte für Teile, die einem Verschleiß unterliegen, der notwendige Ersatz bei der Anlage vorrätig gehalten werden, um eine kurzfristige Wiederverfügbarkeit sicherzustellen. Bei der Betrachtung der Kapitalzinsen für Ersatzteile, muß auch die jährliche Preissteigerungsrate für diese Teile Berücksichtigung finden.

Noch ein Wort zu den Ersatzteilpreisen, deren Höhe immer wieder moniert wird. Vom Hersteller wird erwartet, daß er auch nach Ablauf der Produktion einer bestimmten Maschine die Ersatzteile vorrätig hält. Generell ist er hierzu 7 Jahre lang gesetzlich verpflichtet, in der Praxis besteht die Lieferbereitschaft noch länger, im Durchschnitt bis zu 10 Jahren nach Auslauf der Produktion. Jeder, der mit dem Einkauf von Maschinenteilen betraut ist, weiß, wie schwierig und kostenspielig die Herstellung oder Beschaffung geringer Stückzahlen für die Ersatzteilhaltung einer auslaufenden Produktion ist. Hinzukommen die enormen Kapital- und Zinskosten für die Lagerung mit geringen Umschlags-

ziffern. Alle diese Aufwendungen müssen bei der Preiskalkulation **aller** Ersatzteile berücksichtigt werden, sonst könnte die Kosten eines Ersatzteiler einer 10 Jahre alten Maschine niemand bezahlen.

7. Instandhaltungsverträge

In der Regel erweist es sich für den Anlagenbetreiber als zweckmäßig, mit dem Lieferanten der Kälteanlage einen Instandhaltungs- bzw. Wartungs- oder Inspektionsvertrag abzuschließen. In ihm soll der Leistungsumfang und die zu betreuenden Anlagen klar definiert sein.

Ein **Inspektionsvertrag** empfiehlt sich immer dann, wenn der Betreiber für die Wartungsarbeiten qualifiziertes Personal verfügbar hat. Im Inspektionsbericht gibt der Kundendienst-Ingenieur Empfehlungen über die erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen. Diese Arbeiten können dann von dem Betreiberpersonal

selbst oder durch eine beauftragte Fachfirma durchgeführt werden.

Wenn kein an Kälteanlagen ausgebildetes Personal beim Betreiber verfügbar ist, empfiehlt sich der Abschluß eines **Wartungsvertrages** mit oder ohne Reinigung.

Die Wartungen werden gemäß der zuvor bereits erwähnten Checkliste in regelmäßigen oder betriebsabhängigen Zeitabständen durchgeführt. Bei Produktionsanlagen wird man die Wartungen während der geplanten Produktionspausen durchführen. Dagegen müssen z.B. die als Antrieb von Kälteanlagen oder Wärmepumpen verwendeten Gas- oder Dieselmotore nach vom Hersteller exakt festgelegten Betriebsstunden erfolgen.

Die **Kombination** von Inspektions- und Wartungsverträgen hat sich in vielen Fällen als vorteilhaft erweisen. Die Betriebsinspektion erfolgt zu einer Zeit, wenn die Anlage mit Vollast arbei-

tet, um eine sichere Ausgangsbasis für die Beurteilung zu haben. Die Wartungen werden dann auf die bei der Inspektion festgestellten Untersuchungsergebnisse abgestimmt.

Vollwartungsverträge umfassen den ganzen Bereich der Instandhaltung wie Wartung - Inspektion - Instandsetzung - Ersatzteillieferungen.

Der Vertragsabschluß kann auch auf die technische Betriebsführung ausgedehnt werden. Diese Vertragsform verlagert das gesamte Risiko des Betriebes auf den Auftragnehmer und der Betreiber kann seine Betriebskosten fest planen und budgetieren. Die modernen Überwachungstechniken mit Fernübermittlung bringen dem Vollwartungsvertrag neue Möglichkeiten.

8. Entsorgung von Betriebsmitteln

In der VDI-Richtlinie 3801 "Betreiben von RLT-Anlagen" sind die "Außerbetriebnahme" bzw. das "Ausmustern" Bestandteil des Oberbegriffes "Betreiben". Diese Maßnahmen stehen im engen Zusammenhang mit der vorausgegangenen Instandhaltung.

Bei der Ausmusterung einer Kälteanlage müssen auch die in ihr enthaltenen Betriebsmittel entsorgt werden. Seitdem das Umweltbewußtsein die Bevölkerung stark sensibilisiert hat, steht die Entsorgung umweltschädigender Stoffe im Mittelpunkt des Interesses. Kälteanlagen, die in Klimaanlage betrieben werden, enthalten - mit Ausnahme der Absorptionskältemaschinen - FCKW-haltige Kältemittel und mit Halogen kontaminierte Kältemaschinenöle. Auf die Umweltschädigungen in der Atmosphäre und dem Grundwasser möchte ich nicht weiter eingehen. Darüber wird in vielen Publikationen berichtet.

Bevor ein Kältekreislauf zum Zweck einer Instandhaltungsmaßnahme oder der Ausmusterung geöffnet wird, ist das Kältemittel fachgerecht zu verlagern. Bei Instandsetzungen reicht es in den meisten Fällen, das Kältemittel in einem Anlagenteil z.B.: Ver-

dampfer, Verflüssiger oder Sammler zu deponieren. Falls dies nicht möglich ist, muß hierfür ein externer Druckbehälter z.B.: eine Kältemittelflasche verwendet werden. Aus Sicherheitsgründen darf der Füllungsgrad 75% nicht übersteigen.

Falls das Kältemittel verunreinigt ist, muß dieses in speziellen Recycling-Flaschen abgefüllt werden. Über den Kältemittelhandel wird es dem Hersteller zur Wiederaufarbeitung zuge stellt. (Z.B.: Verwertungsmodell Hoechst für FCKW-Kältemittel.) Das Entleeren bzw. Umfüllen erfordert spezielle Umpump- bzw. Absaugaggregate und Fachkenntnisse auf dem Gebiet der Kälte- technik. Aus diesem Grunde sollten hiermit nur Kältefachfirmen beauftragt werden.

Seit dem 01. November 1986 unterliegt Altöl dem Abfallgesetz. Mit der "Altölverordnung" vom 27.10.1987 werden die Altöle in 3 Kategorien eingeteilt:

Kategorie 1 Altöle, die der stofflichen Verwertung, h.d. Aufarbeitung zu Grundölen zugeführt werden dürfen.

Kategorie 2 Altöle, die der energetischen Nutzung in genehmigten Anlagen zugeführt werden können.

Kategorie 3 Altöle, die als Abfall-Altöle (Sonderabfall) in Entsorgungsanlagen entsorgen werden müssen (z.B.: Hochtemperatur-Verbrennung).

Kältemaschinenöle sind im Neuzustand frei von Halogenen und PCB. Durch den Gebrauch in Kälteanlagen, in denen halogenisier- te Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden, werden die Öle mit Halogenen kontaminiert und fallen somit unter die Kategorie 3. Bei den Halogenen handelt es sich um Kältemittel-Spaltproduk- te, die sich bei hohen Temperaturen und Drücken bilden und vom Öl aufgenommen werden. Die Bestandteile sind in erster Linie

Chlor und Fluor. In der Altölverordnung ist der Grenzwert auf 2 g/kg (0,2 %) Gesamthalogenen festgeschrieben.

Horst Haseköster, OBERINGENIEUR

BROWN BOVERI - YORK

Kälte- und Klimatechnik GmbH

Wallstadter Str. 65

W-6802 Ladenburg

Scheitert die Kraft-Wärme-Kopplung im Krankenhaus an den betrieblichen und finanziellen Vorgaben?

Dr. Ing. H. Börner, Hannover

Eine Kraft-Wärme-Kopplung im Krankenhaus ist normalerweise - wegen der geringen Leistungswerte - nur möglich auf der Basis von Dieselöl oder Gas als Brennstoff. In der Regel werden Kolbenmotoren dafür eingesetzt.

Nach einer Erhebung der VDI-Gesellschaft Energietechnik aus dem Jahre 1991 beträgt in der Bundesrepublik Deutschland die Gesamtleistung aller Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung mit Gas- oder Dieselmotoren (BHKW) rd. 400 MW. ¹⁾

Davon sind der weit überwiegende Anteil in Industrie und Gewerbe (21 %), in Sportanlagen/Schwimmbädern (13 %), Kläranlagen (12 %), in der kommunalen Versorgung (19 %) und lediglich 4 % in Krankenhäusern und Pflegeheimen eingesetzt.

Im Vergleich hierzu liegt der Anteil der Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung in Krankenhäusern und Pflegeheimen in Holland bei 14 %, in den Vereinigten Staaten sogar bei 19 %.

Die Behandlung des Themas muß sich auf die Verhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland beschränken, da die wirtschaftlichen aber auch die verwaltungstechnischen Randbedingungen der Situation in den beiden anderen genannten Ländern nicht bekannt sind. Sie können lediglich ein Indiz dafür sein, daß unter bestimmten Bedingungen die Kraft-Wärme-Kopplung in Krankenhäusern und Pflegeheimen sehr viel häufiger eingesetzt werden kann, als dies bisher in der Bundesrepublik der Fall ist.

Eine Situationsbeschreibung von Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung liefert folgendes Bild:

1) Rationelle Energieversorgung mit Verbrennungsmotoranlagen
Teil IV, VDI-GET-Informationsschrift, 4.91

- Hohe spezifische Investitionen von z.T. mehr als 3000 DM/kW (elektrisch)
Der Aufwand zur Begrenzung der Emissionen, insbesondere des NO_x und zum Schallschutz kann z.T. erheblich sein
- Bei gleichzeitiger Strom- und Wärmeabgabe kann mit rd. 85 % ein für die Stromerzeugung ungewöhnlich hoher thermischer Wirkungsgrad erreicht werden
- Die Brennstoffbasis dieser Anlagen ist ausschließlich Gas oder Dieselöl (in Ausnahmefällen auch Schweröl); bei stärkerer Verbreitung dieser Anlagen ergibt sich eine Verschiebung der Primärenergiebasis der Stromerzeugung, die derzeit weitgehend auf Kohle basiert.
- Für eine Wärmeabgabe aus dem BHKW bei Temperaturen weit über 80 °C müssen wesentlich teurere Aggregate eingesetzt werden als bei einer Wärmeabgabe unter diesem Wert. Außerdem sind die Nennleistungswerte dieser Einheiten in der Regel sehr viel größer als bei den Niedertemperaturaggregaten.
- Betrieb und Wartung der Anlagen erfordern besonders qualifiziertes Personal. Fremdwartung liegt z.T. über 0,02 DM/kWh.
- Die hohen Investitionen sind nur zu rechtfertigen, wenn die Aggregate mit hoher Vollastnutzungsdauer, $b > 5000$ h/a. betrieben werden (Grundlastbetrieb) und sie außerdem in der Lage sind, die Leistungsspitze des Strombezugs vom EVU nachhaltig zu reduzieren.
- Wenn man davon ausgeht, daß stets eine Abwärmenutzung stattfinden soll, muß die Wärmeabgabe aus dem BHKW an das Heiznetz auch im Sommer in dem Umfang gesichert sein, in dem elektrische Leistung erzeugt werden muß (tageszeitlich unterschiedliche Abnahmeschwankungen sind über Speicher auszugleichen). Die von den Wärmeabnehmern aufzunehmende Wärmeleistung muß etwa das Doppelte der benötigten elektrischen Leistung betragen.

- Die Forderung nach Grundlastbetrieb der Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung führt zu einer Verdrängung des Strombezuges aus dem Grundlastbereich und damit zu dessen z.T. erheblicher Verteuerung. Auch für die Reservevorhaltung in der Anlage oder durch das Stromversorgungsunternehmen treten Kosten auf.

Bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen muß dies durch in geeigneter Weise berücksichtigt werden.

- Kleine Aggregate sind - bezogen auf die Erzeugerleistung - relativ teurer, außerdem erfordern sie einen höheren spezifischen Aufwand für Betrieb und Instandhaltung. Der Einfluß dieser Situation auf die Wirtschaftlichkeit des Anlagenbetriebes muß ggf. zu einem Verzicht auf kleine Aggregate führen.
- Stromgutschriften zu den höchsten Preisen sind natürlich nur erzielbar bei Eigenverbrauch des Stromes. Die Strompreise für eine Rückspeisung in das öffentliche Netz müssen ausgehandelt werden, liegen aber in jedem Fall erheblich niedriger als die des Eigenverbrauches.
- Die Wirtschaftlichkeit des Blockheizkraftwerks steigt mit zunehmender Energiepreisdifferenz zwischen dem Preis für elektrischen Strom und dem des eingesetzten Brennstoffs. Bei starker Umkehr der Preisentwicklung, die allerdings z.Z. nicht erkennbar ist, kann die Wirtschaftlichkeit des BHKW auch verloren gehen.

Die vorstehende Kriterienliste läßt erkennen, daß eine Anlage der Kraft-Wärme-Kopplung große Erfahrungen und Sachverstand sowie eine genaue Kenntnis der Struktur von Strom- und Wärmeabnahme der zu versorgenden Liegenschaft bei der Planung, kritische Kontrolle und sorgfältig Überprüfung der Wirtschaftlichkeitsansätze bei der Entscheidung und einen sachverständigen, umsichtigen Betrieb erfordert. ²⁾

2) s.a. "Blockheizkraftwerke", Verf. (HLH Bd.36 (1985) S. 181 ff)

Eine Beispielsammlung bestehender und z.T. noch in Betrieb befindlicher Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung läßt erkennen, daß die v.g. Entscheidungskriterien leider nicht immer berücksichtigt wurden.

Es werden verschiedene Beispiele aufgeführt.

Einer der häufigsten Mängel besteht darin, daß die Anlagen von ihrer Wärmeleistung her vor allem in Bezug auf die Sommerwärmeabnahme der versorgten Liegenschaft zu groß ausgelegt sind und deshalb - dies gilt vor allem für Stromverbraucher mit nur schwachen Wärmeverbrauch im Sommer - nicht in der Lage sind, die Leistungsspitze für den Strombezug auch nur annähernd in dem Umfang zu reduzieren, in dem Aggregateleistung vorgehalten wird. Derartige Anlagen erreichen mitunter nicht einmal eine Vollastnutzungsdauer von 3000 h/a.

Planung, Errichtung und Betrieb eines Blockheizkraftwerks in einem Krankenhaus ist für alle daran maßgeblich Beteiligten meist ein einmaliges Ereignis.

Umfangreiche Erfahrungen mit einem derartigen Vorhaben liegen dagegen bei Unternehmen vor, die sich gewerbsmäßig der Strom- und Wärmeerzeugung und -verteilung widmen. Dies sind in der Regel die kommunalen oder regionalen Energieversorgungsunternehmen. Es spricht viel dafür, diesen Unternehmen Errichtung und Betrieb von Blockheizkraftwerken zu übertragen und mit ihnen die Einspeisung der Abwärme in die Wärmeversorgungsanlagen des Krankenhauses vertraglich zu vereinbaren ggf. durch Übertragung des Betriebes der gesamten Wärmeerzeugungsanlage des Krankenhauses.

Das Krankenhaus könnte bei einer geeigneten Vertragsgestaltung von den Vorteilen der Kraft-Wärme-Kopplung - sofern sich solche tatsächlich nachweisen lassen - profitieren, z.B. durch finanzielle Vergünstigungen bei der Wärmeversorgung und bezüglich der Notstromversorgung. Darüber hinaus würde dazu beigetragen, daß BHKW's von dem Image fehlender Wirtschaftlichkeit ggf. auch der Unzuverlässigkeit entlastet würden. Im Interesse ihrer ökologischen Bedeutung ist dies zu wünschen.

Die Stromversorgungsunternehmen haben darüber hinaus die Möglichkeit, eine ggf. zu kleine Basis der sommerlichen Wärmeabnahme durch Errichtung eines Nahwärmenetzes zu vergrößern und damit einen vernünftigen Sommerbetrieb des BHKW zu gewährleisten.

Die Verwaltung des Landes Niedersachsen hat bei einer derartigen - nicht im Krankenhausbereich begonnenen - Zusammenarbeit mit den EVU's gute Erfahrungen gemacht und ist deshalb im Begriff, diese Zusammenarbeit auf weitere Liegenschaften des Landes und weitere kommunale oder regionale Energieversorgungsunternehmen auszudehnen.

Dr.-Ing. H. Börner
Nds. Min.f.Wirtschaft
und Verkehr
Landschaftsstr. 5
W-3000 Hannover 1

Einbindung einer Kraft-Wärme-Kälte Kopplung am Fallbeispiel
des Diakonissenkrankenhauses, Speyer

Die Kraft-Wärme-Kälte Kopplung als zukünftige Energieeinspar- und Versorgungslösung für Krankenhäuser, kann heute nicht pauschal angewandt werden.

Einflußfaktoren wie Strom- und Wärmeverbrauch, EVU-Vertragssituationen, die Versorgungssicherheit und Investitionen spielen eine wesentliche Rolle.

Ein Faktor, so hat eine Untersuchung gezeigt, wiederholt sich in jedem Krankenhaus ähnlich, es ist die Monatskennlinie für Wärme und Strom.

Auch die Tageskennlinien zeigen sich bei fast allen Krankenhäusern, mit einer Wärmespitze zwischen 05.00 Uhr und 06.00 Uhr morgens und einer Stromspitze zwischen 06.00 Uhr und 12.00 Uhr, gleich. Beide Spitzenlasten, insbesondere im Winter, verursachen die eigentlichen Energiekosten eines Krankenhauses durch den Leistungspreis der Energieversorger.

Die Frage nach dem Einsatz eines BHKW's kann also generell erst dann beantwortet werden, wenn die Anlage im Detail auf die örtlichen Gegebenheiten angepaßt wurde.

Bei der Auslegung von BHKW's werden heute viele Auslegungsfehler gemacht, die die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen beeinflussen.

Maßstab für einen wirtschaftlichen Betrieb ist die generelle Glättung von Tages- und Monatskennlinien für Wärme und Strom, bis hin zum Grundlastbetrieb. Eine Stromüberproduktion und Rückspeisung von Strom in das öffentliche Netz, ist momentan noch keine wirtschaftliche Alternative. Der Schwerpunkt muß in der Senkung des Strombezugs aus dem öffentlichen Netz liegen.

Das Diakonissenkrankenhaus, Speyer hatte mit einem jährlichen Stromverbrauch von fast 2,4 Mio kWh und einem Wärmeverbrauch von 8,7 Mio kWh, die besten Voraussetzungen für die Integration einer BHKW-Anlage.

Weiterer positiver Gesichtspunkt, war der geplante Anbau eines OP-Funktionstraktes, in dem in der Ursprungsplanung, ein zweiter 300 KVA Notstromdiesel und 2 x 90 kW Kaltwassersätze untergebracht werden sollten.

Während einer grundsätzlichen Energieuntersuchung durch die ILLIES Engineering Consult wurde nachgewiesen, daß der Notstromdiesel sowohl als auch die Kaltwassersätze, durch ein BHKW als Gasmotor mit Absorptionskühlmaschine ersetzt werden können.

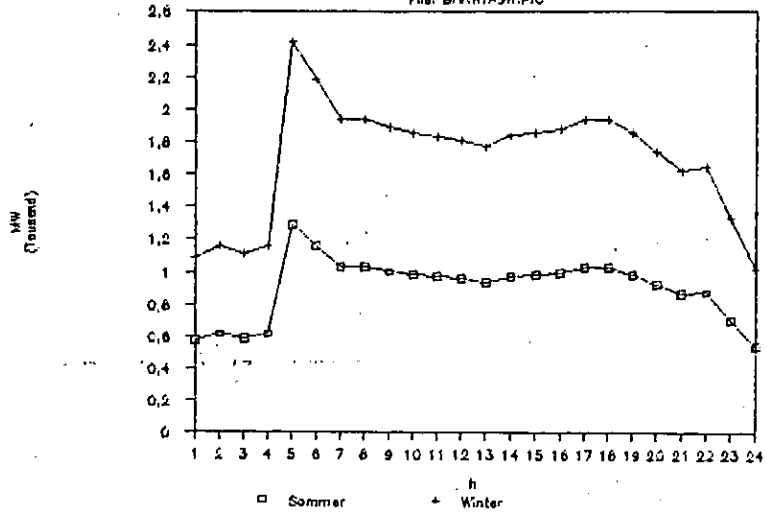
Durch den Einsatz dieser Technologie könnten die jährlichen Energiekosten von ca DM 980.000,-- um DM 200.000,-- gesenkt werden.

Die Einsparung liegt somit bei ca. 20%.

Speyer Krankenhaus/kl 28.02.91/File BHKWV1

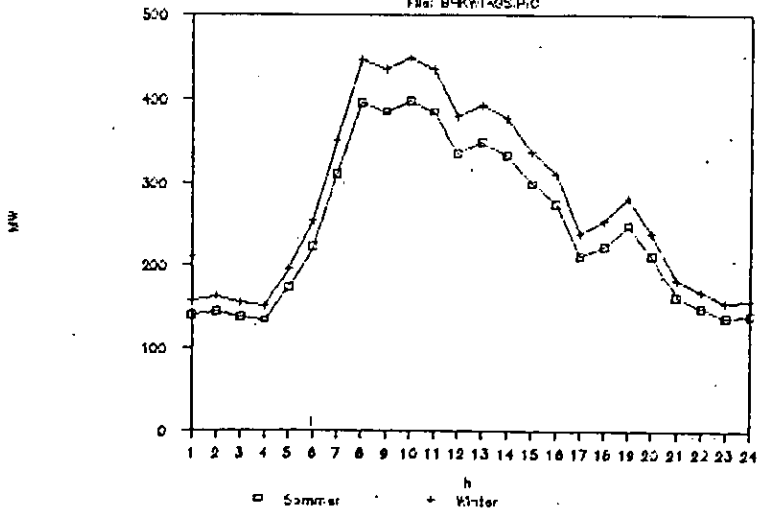
Tagesgang Winter/Sommer Waerme

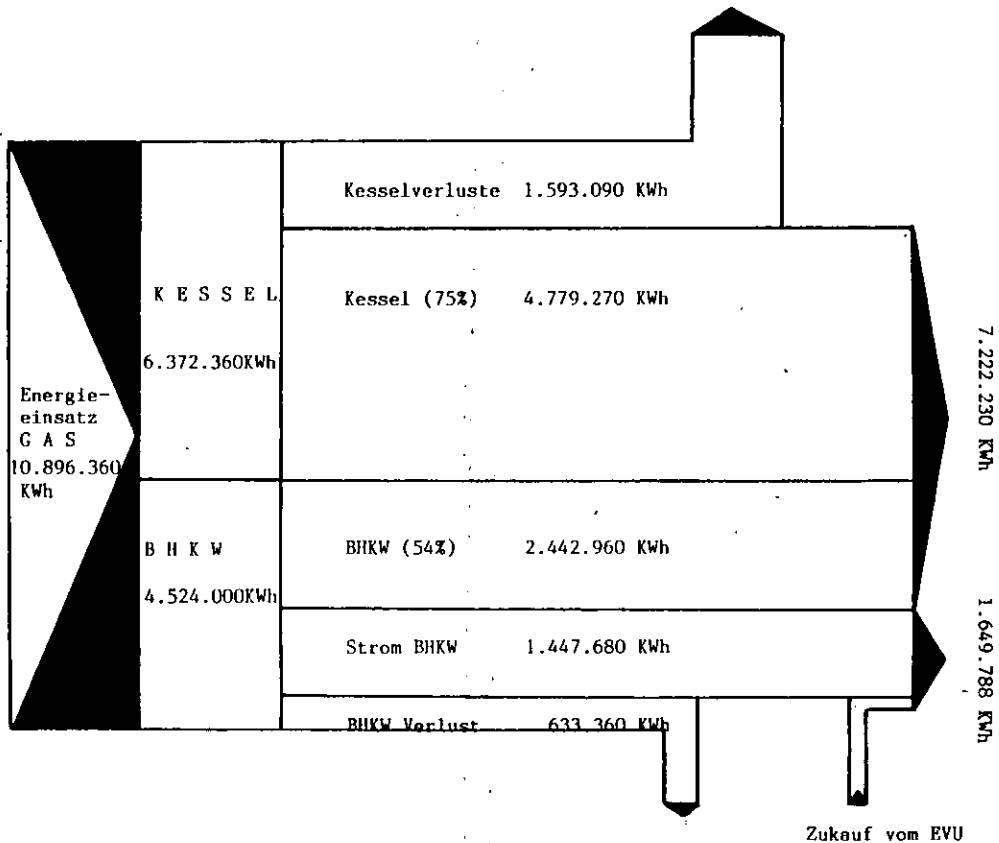
File: BHKWTAQW.PIC



Tagesgang Winter/Sommer Strom

File: BHKWTAQS.PIC





Energiebilanz Krankenhaus mit neuem OP-Trakt (1. Ausbaustufe noch mit alten Kesseln)

Das Modul war von der Größe her so auszulegen, daß höchstmögliche Betriebsstunden gefahren werden, daß die erzeugte Wärme im Ganzjahresbetrieb, also Sommer und Winter, zu 100% genutzt wird und der gleichzeitig erzeugte Strom zur Eigenverwendung herangezogen wird, also nicht "verkauft" werden muß.

Die Auslegung des Gasmotors erfolgte wärmeseitig, d.h. der geringste mittlere Sommerbedarf wurde als Basisgröße herangezogen.

Den Sommerbedarf bestimmt die notwendige Kälteleistung des Krankenhauses mit gleichzeitiger Brauchwassererwärmung. Bei Nutzung der Absorptionstechnik zur Kälteerzeugung von ca. 200 kW im neugeplanten OP-Trakt, müssen ca. 290 kW Wärmeleistung zur Verfügung gestellt werden.

Gleichzeitig soll das BHKW auch die Brauchwassererwärmung vornehmen, d.h. den gesamten Sommerbedarf abdecken, ohne daß die Hauptkessel betrieben werden müssen.

Die Auswertung der Tagesganglinien für Wärme, unter Berücksichtigung der Absorptionskühlung, sowie für den Strom im Krankenhaus, haben die thermische Leistung des Gasmotors auf 348 kW festgelegt.

Damit ist im Sommer der gesamte Kältebedarf für den OP-Trakt gedeckt und die Überschuwärme wird zur Brauchwassererwärmung genutzt.

Da nun nur selten die volle Kälteauslegungsleistung gebraucht wird, sieht die Planung vor, einen Kälteverbund zwischen der Absorptionskühlung im neuen OP-Trakt und der alten noch kompressorgetriebenen Anlage im Krankenhaus vor.

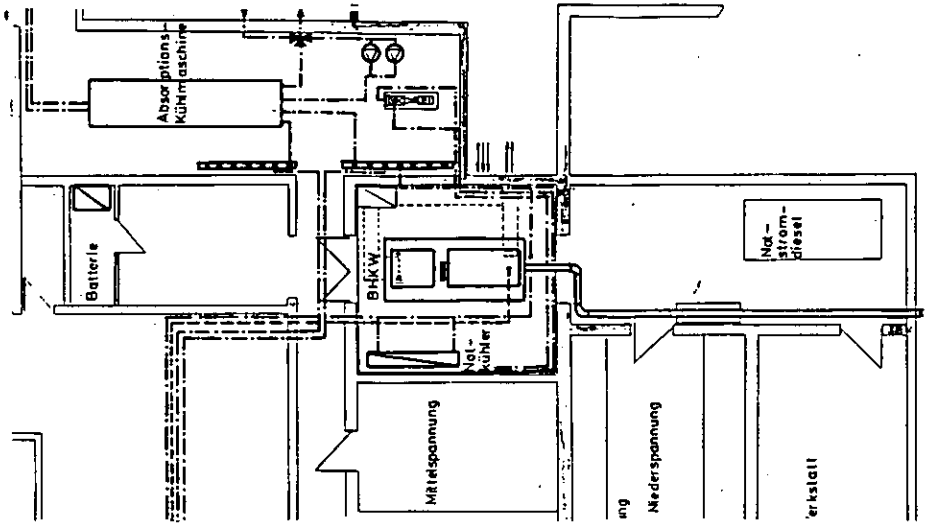
Das heißt, daß die Absorptionskühlung in Vorrangschaltung den gesamten Kältebedarf des Krankenhauses deckt und zwar an fast 60% aller Tage an denen Kühlleistung benötigt wird, und erst wenn Spitzenkälteleistungen benötigt werden, sich zweitrangig die Kompressorkühlung der alten Anlage im Krankenhaus zuschaltet.

Im Winterbetrieb versorgt das BHKW den OP-Trakt, die Überschuwärme wird in den Rücklauf des Heizkreises des alten Krankenhauses eingespeist.

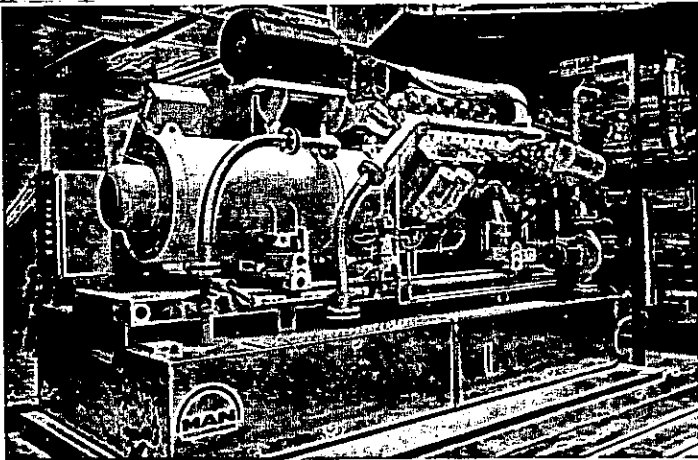
Die Betriebszeiten wurden wie folgt ausgelegt:

. Oktober - März	24h/Tag	4.320 Stunden
. April - Mai, September	14h/Tag (nur HT-Zeit)	1.260 Stunden
. Juni, Juli, August	16h/Tag	1.440 Stunden
.		7.020 Stunden
. Service, Wartung		80 Stunden
. Stillstand		1.660 Stunden
* Gesamt	J a h r	<u>8.760 Stunden</u>

Aufgrund des geringen Raumbedarfs von BHKW-Anlagen, konnten die Komponenten, d.h. Gasmotoren und Absorptionskühlmaschine, an der Stelle geplant werden, wo ohnehin der Notstromdiesel bzw. die Kaltwassersätze aufgebaut werden sollen.



Bei der Wahl der Großkomponenten wurde anschließend auf Firmen zurückgegriffen, die sehr gute Referenzen nachweisen konnten.





Absorptionskühlmaschinen haben in der Regel nicht so gute Wirkungsgrade wie Kaltwassersätze, verwerten dafür allerdings 100% der Abwärme des Gasmotors, ohne die Strombilanz durch hohe Motorleistungen zu verschlechtern. Günstiger wird der Wirkungsgrad bei Eintrittstemperaturen über 120°C, doch dies hätte heißgekühlte Motoren verlangt.

Aus betrieblichen Gründen wurde ein normal gekühlter Motor mit 90/70°C gewählt.

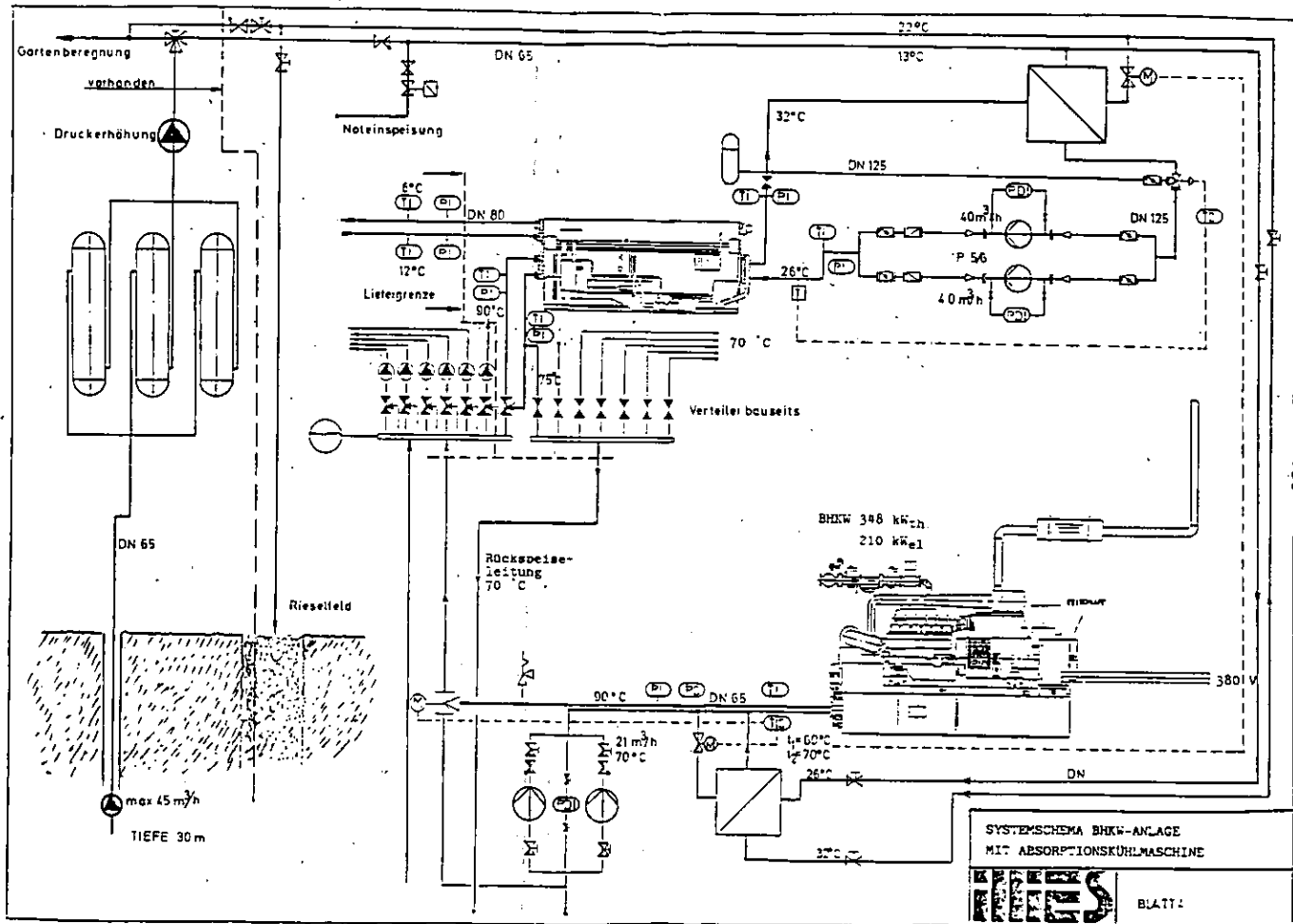
Die Einsparung auf der Energieseite und bei den Emissionen durch BHKW-Technologie steht außer Frage.

Die wirtschaftliche Komponente wird aber auch durch die Investitionskosten bestimmt. Die vorbeschriebene Anlage wurde exact zu DM 879.622 angeboten. Hätte man die konventionelle Technik mit Notstromdiesel und Kaltwassersätzen, incl. Trafovergrößerung eingesetzt, wären Kosten in Höhe von DM 595.375 angefallen.

Die Mehrkosten des BHKW's belaufen sich also auf DM 284.247, bei jährlichen Energieeinsparungen von rund DM 200.000.

Zu den Mehrkosten des BHKW's wurden ebenfalls die erhöhten Betriebs- und Wartungskosten sowie die Kapitalkosten und sämtliche Nebenkosten hinzugerechnet, d.h.

. jährliche Voll-Wartungskosten durch Maschinenhersteller	DM 28.500,—
. Rücklagen für Instandhaltung	DM 10.000,—
. Ölverbrauchsstoffe	DM 4.200,—
. Maschinenversicherung	DM 5.200,—
. Maschinenausfallversicherung	DM 9.200,—
. Kapitaldienstkosten für den Mehraufwand	DM 35.275,—
	<u>DM 92.375,—</u>



Bedingt durch diese Betriebskosten reduziert sich die Einsparung pro Jahr auf 107.625 DM/a.

Somit berechnet sich die Amortisationszeit mit 2,64 Jahren.

Ausgangsbasis bei dieser Wirtschaftlichkeitsberechnung war der Umstand, daß der Kunde für den Betrieb des BHKW's kein Personal zur Verfügung hatte und sämtliche Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen extern vergeben wurden. Mit dem Maschinenhersteller wurde ein Vollwartungsvertrag geschlossen, d.h. automatische wiederkehrende Regelwartung alle 600 Std und Instandsetzung nach den Wartungsintervallen.

Die Anlage ist vollautomatisiert mit einer computergesteuerten Regelung ohne Überwachung.

Zur Abdeckung eines Maschinenausfalls während der Hochtarifzeit, in der das BHKW zur Spitzenlastdeckung dient, wurde eine Maschinenausfallversicherung abgeschlossen, die den teuren Strombezug vom EVU in diesem Falle absichert.

Konventionell wurden die Mehrkosten des BHKW's gegenüber der normalen Technik so in Ansatz gebracht, daß über eine Abschreibungszeit von 15 Jahren das Kapital verzinst und getilgt wird.

In der Realität sind die Mehrkosten vom Zuwendungsgeber bezahlt worden.

Das heute noch praktizierte duale Zahlungssystem verhindert den vermehrten Einsatz dieser Technologie, denn der Zuwendungsgeber ist nicht gleichzeitig auch der Nutznießer der jährlichen Energiekostenminimierung.

Die Nutznießer sind die Krankenkassen, die über die verminderten Pflegesätze hieraus direkt einen Vorteil ziehen.

Dennoch, überregional betrachtet, trägt diese Technologie zur Kostendämpfung auf dem Krankenhaussektor wesentlich bei, insbesondere bei in Zukunft erhöhten Energiebezugspreisen.

Verfasser:

Dipl.-Ing. Rüdiger Illies
ILLIES Engineering Consult GmbH
Industriestraße 90
6919 Bammental/Heidelberg
Tel.: 06223 / 4 95 78

Der Stellenwert der GLT bei der Sanierung: von der Meldeanlage bis zum Automationssystem

1. Einleitung

Mit der Gebäudeautomation, die als die Summe aller Automatisierungsmaßnahmen in Gebäuden und an Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung definiert werden kann, ist es möglich, die technischen Anlagen so präzise zu regeln, zu steuern und zu überwachen, daß Wirtschaftlichkeit, Einsparung von Primärenergie und gleichzeitig Produktivität und Komfort der Menschen im Gebäude gewährleistet sind. Überwachen heißt für den Investor bzw. Besitzer, daß seine Investition geschützt und ihr Ertrag gesichert wird - was nicht ganz unwichtig ist, denn schließlich hat die technische Gebäudeausrüstung einen erheblichen Teil an der Gesamtaussumme. Vorteile für den Betreiber sind nicht nur ständige Überwachung, sondern auch schnelles Erkennen von Ausnahmesituationen und automatische Steuerung miteinander verknüpfter Prozesse, was im übrigen die Betriebskosten reduziert. Moderne Technologien und angewandte Methoden aus der Computer- und Kommunikationstechnik machen es möglich: Systeme zur Gebäudeautomation-Gebäudeleitsysteme - bieten ein Optimum an Betriebssicherheit, Produktivität und Kosteneinsparung und amortisieren sich in der Regel in kurzer Zeit. Vielfach wird daher Gebäudeautomation auch in bestehenden Gebäuden nachgerüstet, häufig schrittweise oder in Verbindung mit Modernisierungsmaßnahmen.

In Krankenhäusern konnte bei vielen Operationen erst mit Hilfe der modernen Klimatechnik das Infektionsrisiko auf ein Minimum gesenkt werden. Die DDC-Regelung der Klimaanlage ist deren Herzstück. Verständlich, daß hier eine besonders hohe Betriebssicherheit gefordert ist. Der Gebäudeautomation kommt die Aufgabe der Steuerung der Ersatzstromversorgung zu. In Krankenhäusern wie in anderen Objekten mit ganzjährigem Wärmebedarf können Energiekonzepte mit Eigenstromerzeugung auf der Basis von Blockheizkraftwerken sinnvoll sein. Die optimierte Fahrweise der BHKW-Module zur Minimierung des Fremdstrombedarfs und im wärmeorientierten Betrieb im Verbund mit anderen Energieträgern ist eine nicht ungewöhnliche Aufgabenstellung für die Gebäudeautomation. Nicht zuletzt gilt es für die Gebäudeautomation durch Früherkennung Schäden am Gebäude und der technischen Einrichtungen zu verhindern.

In Krankenhäusern ist wegen der genannten Vorteile schon vor vielen Jahren früh Gebäudeleittechnik (GLT - früher nannte man sie Zentrale Leittechnik in Gebäuden ZLT-G -) eingeführt worden, so daß heute z.T. auch schon deren Sanierung ansteht.

2. Ausbaugröße der DDC/GLT

Aus früherer Betrachtungsweise von "zentraler" Leittechnik ist der Eindruck zurückgeblieben daß ZLT und auch heutige GLT nur eine Sache für Häuser mit größerer Bettenanzahl ist. Es ist heute keine Weltanschauungsfrage, ob eine Gebäudeleittechnik oder "lediglich" ein DDC-System mit

übergeordnetem Bedien- und Beobachtungssystem auf der Basis eines Personal Computers eingesetzt wird. Hintergrund aller in den vergangenen Jahren betriebenen Entwicklungen war das Ziel, erweiterungsfähige Gesamtkonzeptionen von einer eigenständigen digitalen Automatisierungseinheit (DDC-Station) bis zu integrierten Systemen zur komplexen Gebäudeautomation zu schaffen. Auf der Basis der Mikroelektronik ist es möglich geworden, Automationssysteme zu realisieren, die den gesamten Energieverbrauch eines Gebäudes unter Berücksichtigung aller Energieformen erfassen und optimal beeinflussen. Berücksichtigt man die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Energieverbrauchern, Fremdenergiespendern und den Regelkreisen in den Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung, so ist es möglich, den gesamten Energieverbrauch in Gebäuden zu reduzieren. Die bekannten Komfortgrenzen (Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit u. a.), die geltenden Vorschriften (z. B. Lüfterneuerungsrate, Helligkeit am Arbeitsplatz) während der Nutzungsdauer der Räume sowie die angebotenen Energieträger mit ihrem Kosten-/Tarifgefüge legen den Optimierungsbereich fest.

3. Für den Krankenhausbetrieb nützliche Funktionen des Gebäude- und Energiemanagements

Als Grund- und Verarbeitungsfunktionen sind u. a. zu nennen:

- Anwahlfunktionen erlauben den Zugriff auf eine oder mehrere Informationen. Die Anwahl erfolgt Adressenbezogen oder Objektbezogen z. B. auf der Basis von Anlagenbildern. Sie erlauben das Verändern von Parametern und die Eingabe von Befehlen zur Änderung eines Schaltzustandes, Stellwertes oder Sollwertes.
- Protokollinformationen helfen dem Benutzer, sein Gebäude in Normal- und Ausnahmesituationen zu überschauen.
- Grenzwert- und Betriebsstundenüberwachung auf vom Benutzer vorgebbare Grenzen.
- Zeitprogramme sind ein leistungsfähiges Mittel des Gebäudemanagement, wenn man bedenkt, daß dadurch zahlreiche "Zeitschaltuhren" vorliegen, die zentral verändert werden können. Auch Leistungsspitzen können durch Schalten von Verbrauchern "auf Lücke" abgebaut werden.
- Integrierte Funktionen des Gebäude- und Energiemanagement wie z. B. :
 - Programme zur Beleuchtungssteuerung
 - Lastabwurf-Programm - auch Elektromaximumüberwachung genannt - zur Abschaltung von Lasten wenn eine Tarifüberschreitung droht.
 - Das Programm Laufzeitreduzierung sorgt durch die Verringerung der Betriebszeiten von Anlagen für eine Einsparung (hauptsächlich von elektrischer Energie).
 - Wiedereinschaltprogramm, dessen Aufgabe es ist, die betriebstechnischen Anlagen wieder in den Zustand wie vor Eintritt eines Netzausfalles zu versetzen und dabei

Einschaltspitzen zu vermeiden.

- Ersatznetzbetriebsprogramm zur Behandlung betriebstechnischer Anlagen nach einem Netzausfall, indem nach Messung der Lastverhältnisse Verbraucher entsprechend einer Prioritätenliste zu- und abgeschaltet werden, so daß die zur Verfügung stehende Ersatzkapazität optimal ausgenutzt wird.

4. Wie werden Energieverbräuche Im Krankenhaus transparent gemacht?

Personal Computer setzen sich als Arbeitsplatzsysteme immer mehr durch. Die Mitarbeiter sind daher vertraut im Umgang mit populärer Software. Neben integrierten Lösungen bieten einzelne GLT-Systeme des Marktes eine Schnittstelle zu Personal Computern des Industriestandards. Die Betreiber von Gebäuden verfügen damit über Möglichkeiten, vom Gebäudeleitsystem aufgezeichnete Daten auf einen Personal Computer zu transferieren und mittels PC-Standard-Software aufzubereiten.

Die transferierten Daten können -je nach Vorlieben des Anwenders- in ein Tabellenkalkulations- oder Datenbankprogramm übernommen werden. Solche Programme ermöglichen dem erfahrenen Benutzer die Weiterverarbeitung der Daten mittels statistischer, mathematischer oder kaufmännischer Funktionen. Mit Makrobefehlen kann dieser Vorgang spezifischen Wünschen angepaßt und gleichzeitig optimiert werden: Makros lassen sich mittels Tastendruck oder Mausclick aufrufen und automatisieren die Bearbeitung. Die so überarbeiteten Informationen können nun mit Präsentationssoftware auch grafisch -als Balken, Kuchen, Kurve, Diagramm oder Tabelle- dargestellt werden. Selbstverständlich können sie in den mit einem Textverarbeitungsprogramm geschriebenen Bericht integriert werden.

5. Fallunterscheidung bei der Sanierung:

a) Sanierung der vorhandenen (analogen) MSR-Technik, keine GLT
Wenn veraltete Regler zu ersetzen sind, so bietet es sich an, diese durch digitale, kommunikationsfähige Anlagenregler zu ersetzen. Diese bieten die Voraussetzung für eine Sollwertverstellung und Betriebszeitangepassung von zentraler Stelle (Vorteil Zeitprogramm gegenüber Zeitschaltuhren). Die Kosten für die erforderliche MSR-Technik sollte den Kosten der BTA (Sanierung, Reparatur) zugeordnet werden. Bei dieser Vorgehensweise kann zum einen die Sanierung schrittweise (nach Budget) vorgenommen werden und zum anderen sind die anzusetzenden Investitionskosten für die Nachrüstung einer GLT geringer und somit besser zu rechtfertigen.

b) Sanierung der vorhandenen MSR-Technik und Sanierung vorhandener ZLT-G

Aus betrieblichen und Finanzgründen wird man eine schrittweise Sanierung wünschen. Bei Herstellern von DDC/GLT Systemen, die

ihrerseits auf eine Aufwärtskompatibilität der Technikgeneration geachtet haben, wird dem auch weitestgehend Rechnung getragen werden können. Dies kann allerdings nicht grundsätzlich vorausgesetzt werden. Es bleibt zu prüfen, ob eine Nachrüstung von firmenneutraler Datenübertragung technisch und wirtschaftlich möglich ist.

6. Wichtige Punkte bei der Sanierung:

- Besondere Kenntnisse der örtlichen Verhältnisse, des Alters und Zustandes der bestehenden Anlagen und Technik als Voraussetzung für eine zutreffende Leistungsermittlung.
- Geringstmögliche Beeinträchtigung des Betriebsablaufes durch gut terminierte Umrüstungs- (Umschalt-) und Inbetriebnahmephase.
- Systemwahl eines Systems mit freiwählbarer Adressenstruktur, damit bestehende Ordnungssysteme leicht übernommen und erweitert werden können.
- Gute Einweisung des Betriebspersonals, damit nach Übergabe reibungsloser Gefahrenübergang
- Weitestgehende Verwendung vorhandener Kabelwege und vorhandener Feldgeräte. Dies bedeutet, daß bei vorhandener Pneumatik die Aufgaben an einen kompetenten MSR-Hersteller mit Pneumatik-Know-How übertragen wird, damit nicht in Unkenntnis langlebige pneumatische Stellglieder unnötig ausgewechselt werden.

Literatur

- /1/ Kuhlmann, H., Plenker, P.: Gebäudeautomation - Technische Grundlagen und Wirtschaftlichkeit, (1990) Verlag Moderne Industrie, Landsberg

Dipl.-Ing. P. Plenker
JCI-Regelungstechn. GmbH,
Westenhof 8
W-4300 Essen

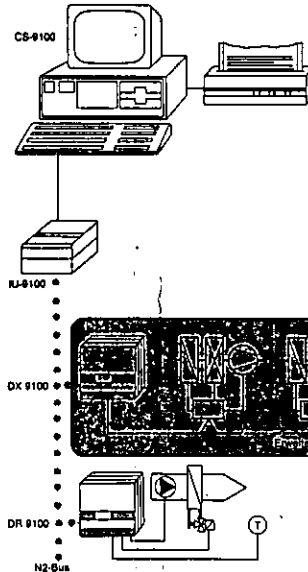
Digitaler Anlagenregler mit Erweiterungsmodulen

Vorteile:

- Frei konfigurierbar für Regelaufgaben der HLK- und Kältetechnik
- Module zur Erweiterung der Ein- und Ausgänge
- Integrierte SPS Funktionen
- Eigenständig oder integrierbar in Gebäudeleittechnik

Nutzen:

- Vereinfachte Installation
- Flexibel in der Anwendung
- Daten zentral verfügbar



Bedienen und Beobachten mit System 91

Bedienstation CS-9100

- Übersichten und Auskünfte
- Überwachen
- Melden und Quittieren
- Ereignisprotokolle
- Parametrieren
- Zeitschalten
- Restwärmeprogramme
- Paßwortsystem
- Handelsüblicher PC

Farbgrafik-Bedienstation CS-9105

- Funktionen wie CS-9100
- zusätzlich:
- Grafische Anlagendarstellung
- Einblenden aktueller Werte
- Balkendarstellung
- Symbolwechsel
- Symbolbibliothek

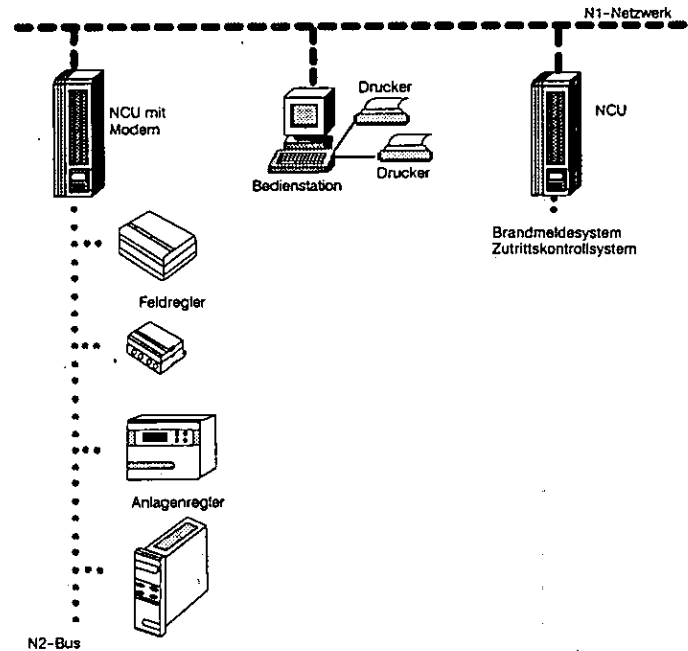
Integriertes Gebäudemanagement

Vorteile:

- Integration von Feldbuskomponenten des Systems 91 an N2-Bus
- N2-Bus mit offenem Kommunikationsstandard OPTOMUX™
- Integrationsmöglichkeit für Systeme der Sicherheitstechnik und Objektschutz

Nutzen:

- Wirtschaftliches Betreiben komplexer Gebäudetechnik
- Zukunftssicherheit



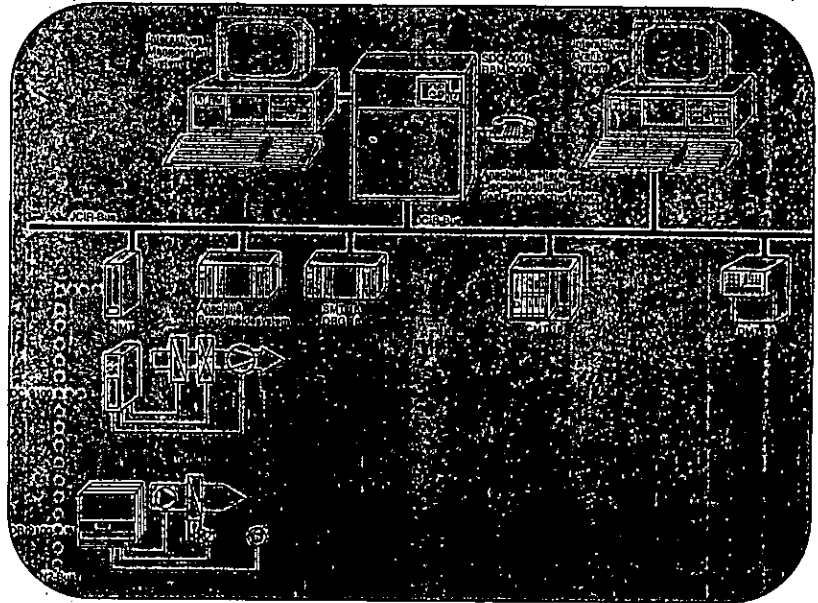
Überregionale Gebäudeleittechnik

Vorteile:

- Integriertes Systemkonzept
- Zentrale Überwachung und Betriebsführung
- Dezentrale Ausführung von Regelung, Steuerung und Optimierung

Nutzen:

- Anpassung an die Organisationsstruktur des Betreibers durch lokale und überregionale Netzwerke



Was ist beim nachträglichen Einbau und der Erweiterung
von Z L T - G zu beachten?

von F. Kébreau, Wedemark bei Hannover

1. Einleitung

Die verantwortlichen Betreiber von Krankenhäusern, Kliniken, Universitäten u. a. müssen zur Sicherstellung einer adäquaten und wirtschaftlichen Betriebsführung die Sanierung der technischen Gebäudeausrüstung, insbesondere der Automation, rechtzeitig vorsehen. Im Rahmen dieser Planung wird festgestellt, daß zur Lösung übergeordneter und anlagenübergreifender Aufgaben neben den betriebswirtschaftlichen Aspekten der Einsatz eines leistungsfähigen Gebäudeleitsystems unerlässlich ist. Die nachträgliche Einrichtung einer solchen Anlage, wie auch die damit verbundenen Fragen bei ihrer Erweiterung, werden in den nachfolgenden Abschnitten erörtert. Zum besseren Verständnis sind Skizzen verschiedener Systemkonfigurationen beigefügt, die die Anlagenstrukturen für kleine, mittlere und große Gebäudekomplexe (siehe MHH) darstellen.

2. Notwendigkeit der Aufstellung eines Rahmenprogrammes

Die Aufgabenformulierung sowie die Beschreibung der Nutzerforderungen sind für die Aufstellung des Gesamtautomationskonzeptes und der Gesamtanlagenstruktur unabdingbar. Zu diesem Zweck sollte der künftige Betreiber einer ZLT-G auf die Erfahrungen der zuständigen Bauverwaltung, Fachbehörde oder eines geeigneten Ingenieurbüros zurückgreifen; es sei denn, er verfüge selbst über entsprechende Fachabteilungen.

3. Grundsätzliches: Begriffe, Aufgabenverteilung und Struktur

In der VDI Richtlinie 3814 ist die Aufgabe der Gebäudeleittechnik definiert als das optimale Überwachen und Führen von betriebstechnischen Anlagen (BTA). Dabei bleibt die Selbständigkeit der einzelnen BTA hinsichtlich ihrer Funktion erhalten. Als betriebstechnische Anlagen werden z. B. folgende Gewerke bezeichnet:

- Lüftungs- und Klimaanlage
- Elektrische Versorgungsanlagen
- Heizungs- und Kühlungsanlagen
- Lichttechn. Anlagen
- Wärme- einschl. Wärmerückgewinnungsanlagen

- Gas und mediz. Gase
- Förderanlagen
- Wasser-/Abwasseranlagen
- Druckluftherzeugungsanlagen
- Rohrpostanlagen
- Wäschereien
- sonstige Anlagen wie:
Einbruch- und Zutrittsicherungsanlagen,
Fernmelde- und
Feuerlöschanlagen

Nicht zu den BIA zählen z. B. Röntengeräte, Laborgeräte usw.

Die Gebäudeleittechnik übernimmt im einzelnen folgende Aufgaben:

Zum Beispiel:

1. Anlagenautomation
2. Betriebskontrolle
3. Betriebsanalyse
4. Betriebsführung
5. Eigenüberwachung und das Überwachen der Übertragungsleitungen
6. Energiemanagement
7. Archivierung einschl. Langzeitarchivierung
8. Betriebsüberwachung und Verbrauchsdaten nach Nutzersystematik

Die vorgenannten Aufgaben der Gebäudeleittechnik lassen sich auf mehrere Ebenen verteilen. Man unterscheidet dabei:

- die Gesamtleitebene mit: Leitzentrale einschl. Bedieneinheit, Protokolldrucker, etc.
- die Gruppenleitebene mit: Unterzentrale, Inselzentrale (Teil- u. Verarbeitungsfunktionen aus der Einzelleitebene z. B.)
- die Einzelleitebene mit: a) Unterstationen mit den Funktionen: Befehlen, Melden, Messen, Zählen
b) DDC-Unterstationen wie a) zuzügl. Regeln, Steuern, Rechnen
- die Feldebene mit: z.B. Einzelraumregelung oder Kesselfolgeschaltung

Dieser hierarchische Aufbau der Gesamtautomation kann beim nachträglichen Einbau einer ZLI-G in einer Liegenschaft nur dann praxisingerecht und sinnvoll verwirklicht werden, wenn vorher dort ein sog. Anlagenkataster mit ausreichenden Informationen über vorhandene Meß-, Steuer- u. Regeleinrichtungen u. a. erstellt worden ist.

(Entscheidungshilfe "Alte/Neuregelung"; Sanierung oder Stilllegung älterer Automationseinheiten; Prioritätenliste, etc.).

4. Ingenieurvertrag; Planung, Ausführung und Abnahme

Aus dem vorhergehenden Abschnitt ist ersichtlich, daß für die Ausarbeitung einer wirklichen Entscheidungshilfe sowie für die Realisierung der Gesamtautomation die Einschaltung und Mitwirkung von erfahrenen Ingenieuren und Technikern keiner Diskussion bedarf. Durch den Abschluß eines Ingenieurvertrages mit dem ZLI-Planer werden die folgenden Leistungsphasen abgearbeitet:

1. Grundlagenermittlung
2. Vorplanung
3. Entwurfsplanung (System- u. Integrationsplanung)
4. Genehmigungsplanung
5. Ausführungsplanung
6. Vorbereitung der Vergabe
7. Mitwirken bei der Vergabe
8. Objektüberwachung
9. Objektbetreuung und Dokumentation

Auf die Modalitäten und Besonderheiten eines solchen Vertrages einschl. evtl. Nachträge soll hier nicht eingegangen werden. Als Ausgangspunkt und Grundlage zur Aufstellung eines solchen Vertrages gilt das bereits unter Abschnitt 2 erwähnte Rahmenprogramm.

5. Leistungsumfang beim Einbau der ZLI-G

5.1 Nach durchgeführter Bestandsaufnahme besteht ein erheblicher Handlungsbedarf bei der Bearbeitung folgender Punkte:

1. Aufstellung einer Gesamtkonzeption des Automationssystems, damit die Gesamtstruktur der ZLI-G langfristig fixiert ist.
2. Funktionsaufteilung, Aufbau und Anordnung der Automationsschwerpunkte, z. B. der Inselzentralen.
3. Angaben über Standorte aller zentralen und dezentralen Bedienplätze.
4. Klärung der Redundanz bei Ausfall einzelner Komponenten, auch der Stromversorgungssysteme.
5. Modularer Aufbau der ZLI-G sicherstellen, damit eine Nachrüstung bestehender Gebäude durchgeführt werden kann.

6. Festlegung des Kommunikationsnetzes einschl. der Leitungsführung.
7. Vorkehrungen beim evtl. Aufbau eines firmenneutralen Datenübertragungssystems (FND) (zur Lösung von Kompatibilitätsproblemen beim Anschluß von Fremdfabrikaten).
8. Festlegung einer geeigneten Adressenstruktur.
9. Vereinbarungen bez. Sonderprogramme, wie z. B. Gesamtnotstromprogramm mit Evakuierung der Aufzüge, Energie-Maximum-Überwachungsprogramm, etc.
10. Abstimmung bzgl. der Dokumentation von der Leitebene bis zur Einzelebene und falls eingerichtet, auch für FND.
11. Klärung der Aufgaben des Bedienungspersonals.
12. Klärung des Wartungsumfanges (Anteil der Eigen- bzw. Fremdwartung)

Darüber hinaus muß vereinbart werden, welche Gebäude oder Gebäudeteile eines Gebäudekomplexes mit einem einzigen Fabrikat ausgestattet werden sollen. Dies ist eine notwendige technische Vorsorge, wegen des kaum zu überschaubaren Marktes für Automatisierungseinrichtungen im Bereich der Europäischen Gemeinschaft.

5.2 Sorgfältiges Handeln bei den Erhebungen

Die o. g. Auflistung an Bearbeitungspunkten stellt lediglich einen Teil der Aufgaben dar, die einer Klärung bzw. optimalen Lösung bedürfen. Im Zusammenhang mit der Detailausarbeitung der benötigten Datenpunkt-, Gebäude- und Funktionslisten ist eine beachtliche Fleißarbeit erforderlich. Nachlässige Ermittlungsmethoden werden früh oder spät aufgedeckt und zwar spätestens dann, wenn die Anschlußarbeiten an das Leitsystem anstehen. Die Folgen: Kostenüberschreitung bei der Hard- und Software für die Automation und fast immer bei der fälligen Nachrüstung der nicht ordnungsgemäß erfaßten Anlagen auf der BTA (Gewerke)-Seite.

Es versteht sich von selbst, daß der nachträgliche Einbau einer ZLI-G in eine Liegenschaft mit einem finanziellen Desaster enden kann, wenn eine qualifizierte Projektleitung mit ausreichender personeller Ausstattung fehlt. Die Ermittlung der Informationspunkte auf der Basis der VDI-Informationslisten führt zur Bildung eines soliden Mengengerüsts. Die Aufstellung eines Leistungsverzeichnisses auf dieser Grundlage entspricht qualitativ und quantitativ den gestellten Anforderungen für eine ordentliche Kalkulation seitens der Bieter.

5.3 Software, Hardware, Dienstleistungen.

Der Umfang an Softwareleistung und an Hardwarekomponenten für eine vereinbarte Gesamtanlagenstruktur der ZLI-G (Bild 1, 2, 3 u. 4) läßt sich abstecken. Darüber hinaus fallen sog. Dienstleistungen an, die die Möglichkeiten eines unzureichend besetzten Ingenieurbüros leicht übersteigen könnten. Hierbei handelt es sich um:

1. die Schnittstellenklärung und -protokolle
2. die Klärung der Nutzungsbedingungen für Grund- und Anwendersoftware
3. die Erläuterung des Konformitätsnachweises für Schnittstellenprotokolle
4. die Verabredung der Art und des Umfanges der Dokumentation
5. die Festlegung des Umfangs an Leistungsnachweisen
6. die Klärung der Schritte bis zur Endabnahme und die Abnahmen selbst
7. die Erfassung von firmenspezifischen Absprachen
8. die umfangreichen Koordinationsaufgaben, insbesondere bei der Implementierung des FND
9. die Personalschulung u. Nutzereinweisung - u.a. -

5.4 Informationsaustausch zwischen ZLI-G Planer und den am Bau beteiligten Sonderfachleuten für BfA; Einrichtung von Koordinationsstellen

Vor der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen in den Liegenschaften werden Spezialisten aus allen Fachrichtungen herangezogen, die Gutachten, Studien, Kostenschätzungen und ähnl. beim Bauherrn einzureichen haben. Es ist daher angebracht, bereits in der Anlaufphase solcher Aktivitäten, eine Koordinationsstelle beim Betreiber einzurichten, die in der Lage ist, die Ergebnisse o. g. Ausarbeitungen zu interpretieren und zweckdienlich zu verwenden. Als Beispiel kann hier die Studie eines Planungsbüros angeführt werden, das im Rahmen einer flächendeckenden Untersuchung über Energieeinsparung in einer Liegenschaft die optimalen Standorte der Meßgeräte ermittelt hat. Solche und ähnliche Informationen müssen auch dem ZLI-G Planer zur Verfügung gestellt werden, um doppelte Planung zu verhindern. Die Konsequenzen kann sich jeder ausmalen.

5.5 Sicherstellung von Mindestleistungsmerkmalen für die Automation

Die Durchführung von öffentlichen Großprojekten, wie z. B. die Sanierung der Automation in einem Krankenhaus, erstreckt sich üblicherweise über Jahre. Während dieser Zeit werden einzelne Gewerke geplant, ausgeschrieben oder saniert.

Die Folge ist, daß ohne zentrale Terminüberwachung komplette Gewerke installiert werden, die nur bedingt die Mindestanforderungen und Mindestleistungsmerkmale der geplanten Automationseinrichtungen erfüllen. Die Tätigkeit einer koordinierenden Stelle ist deshalb nötiger denn je.

5.6 Klärung der Schnittstellen

Damit die Verknüpfungen der Automationseinheiten untereinander nach Plan durchgeführt werden können, ist es im Ansatz erforderlich, daß die physikalischen Schnittstellen (Geräteteil mit den Anschlüssen, Klemmen, definierten Spannungs-, Strom- und Frequenzwerten) und die logischen Schnittstellen (Übertragungscharakteristiken wie Steuerzeichen, Formate, Zeichencode, usw.) zueinander passen. Erst dann wird der Datenaustausch (die gewünschten Übertragungen) vollzogen.

5.7 Anlagenkonfiguration für die ZLI-G

Eine vereinfachte Darstellung möglicher Konfigurationen von ZLI-G geht jeweils aus den Abbildungen 1, 2, 3 und 4 hervor. Bei den Konfigurationen 1, 2 und 3 handelt es sich um fabrikatsreine Strukturen, während die 4. Version (hier für große Liegenschaften) eine Verknüpfung fremder Fabrikate über FND vorsieht. Als praktisches Beispiel ist die Gesamtanlagenstruktur der MHH aus dem Bild 5 zu entnehmen (Anschluß von Inselzentralen über FND an die Leitzentrale).

5.8 Kompatibilität; FND (Firmenneutrales Datenübertragungssystem)

Ergänzend zu Abschn. 5.6 wird betont, daß die Kommunikation von homogenen Systemen (Geräte ein und desselben Herstellers) sich i. a. realisieren läßt. Schwieriger wird die Aufgabe jedoch, wenn unterschiedliche Systeme untereinander und miteinander vernetzt werden sollen, um somit einen Datenaustausch in jede Richtung gewährleisten zu können. Die Voraussetzungen für eine offene Kommunikation heterogener Systeme verschiedener Hersteller untereinander sind den FND-Spezifikationen (Teil 1, 2, 3 und 4) zu entnehmen. Diese Spezifikationen sind von der öffentlichen Hand eingeführt worden und sind im Bedarfsfalle heranzuziehen. Auf sonstige Kommunikationsmodelle wird nicht eingegangen.

5.9 Kommunikationsnetz; Netzstruktur

Die Verbindungen von einer ZLI-G zu den MSR-Automatisierungskomponenten erfolgen bei sog. lokalen Netzwerken nach einer adernsparenden Technik. Hierfür werden eingesetzt:

- geschirmtes Kupferkabel (2-Draht- od. 4-Drahtleitungen)
- Koaxkabel und Lichtwellenleiter (Glasfaser)

Wegen der Zuordnung der ZLI-G-Übertragungssysteme zu den "Lokalen Netzwerken" ist die folgende ISO (International Standardisation Organisation) -definition besonders zu beachten: "Ein lokales Netz dient der bitseriellen Informationsübertragung zwischen miteinander verbundenen unabhängigen Geräten. Es befindet sich vollständig im rechtlichen Entscheidungsbereich des Betreibers und ist auf sein Gelände beschränkt." Daraus ist zu folgern, daß die Übertragung von Informationen außerhalb der Liegenschaft über postzugelassene Modems abgewickelt werden müssen.

Von den bekannten 3 Netzstrukturen:

- Lineare (Bus) Struktur
- Sternstruktur und Ringstruktur

wird in der ZLI-G i. a. die lineare Struktur realisiert. In der Praxis zeigt sich, daß ZLI-G-Firmen eigene, bewährte Netzstrukturen bevorzugen. Globale, effiziente Lösungen für das gesamte Kommunikationsnetz einer Liegenschaft sollten durch qualifizierte Planer ausgearbeitet und dem Betreiber zur Entscheidung übergeben werden.

5.10 Aufteilung einer Liegenschaft in Inseln (1 Fabrikat pro Insel)

(Anschluß heterogener Systeme verschiedener Hersteller über FND)

Die Schaffung von Automationsschwerpunkten mit ausgelagerten Bedienplätzen sollte in Betracht gezogen werden, um in großen Liegenschaften eine Entzerrung der ZLI-G-Struktur zu erreichen. Folgendes Verfahren könnte zum Ziel führen

1. Geographische Definition der Inseln
2. Prüfen, ob die Inseln mit der BTA-Struktur übereinstimmen
3. Datenumfang der Inseln für den Endausbau ermitteln - Größe der Inselzentralen
4. Sicherstellen, daß die Inselbedienplätze in der Nähe der BTA eingerichtet werden
5. Klärung der Standardausstattung des Bedienplatzes einer Inselzentrale

6. Klarstellen, ob und wann eine Softwareänderung an der Inselzentrale vom Betreiber selbst möglich ist
7. Abstimmung bezüglich der Dokumentation
8. MSR-Ausschreibungen unabhängig von der Anlagentechnik durchführen, um einen Wettbewerb in der Sparte Automation zu garantieren
9. Sicherstellen, daß der Zugang zu den Inselzentralen "physisch und logisch" nur Berechtigten möglich ist

5.11 Einige Anmerkungen zum FND

1. Die Aufstellung eines maßgeschneiderten Pflichtenheftes für FND sollte als Position im Leistungsverzeichnis (LV) aufgenommen werden (Kostenhöhe: ca. 20.000,-- DM).
2. Die Softwareabstimmung zwischen den beteiligten Herstellern sollte schriftlich fixiert werden.
3. Die Systemunterschiede müssen abgefragt werden.
4. Die Anzahl an IP's (Informationspunkte), die über FND zur Leitzentrale übertragen werden, sind zu vereinbaren.

5.12 Datenumfang der ZLI-G

Die sorgfältige Ausarbeitung der Gesamtstruktur der ZLI-G in allen Entwicklungsstufen der Liegenschaft erleichtert die Festlegung des Datenumfangs. Eine Kapazitätsreserve von ca. 20 % sollte vorgesehen werden.

5.13 Kostenschätzung eines Informationspunktes (Datenpunkt) bei dem (nachträglichen) Einbau einer ZLI-G

Neubau: kleine und mittlere Gebäude	ca.	600,-- DM/IP
Umrüstung: kleine und mittlere Gebäude	ca.	650,-- DM/IP
Neubau: mittlere Gebäude	ca.	800,-- DM/IP
Umrüstung: mittlere Gebäude	ca.	900,-- DM/IP
Neubau: Liegenschaft mit mehreren Gebäuden	ca.	800,-- DM/IP
Umrüstung: Liegenschaft mit mehreren Gebäuden	ca.	900,-- DM/IP
Neubau: mehrere Liegenschaften die über Selbstwählmodem verknüpft sind	ca.	850,-- DM/IP
Umrüstung: mehrere Liegenschaften die über Selbstwählmodem verknüpft sind	ca.	950,-- DM/IP
Neubau: große Liegenschaften mit FND	ca.	950,-- DM/IP
Umrüstung: große Liegenschaften mit FND	ca.	1.050,-- DM/IP

5.14 Sonstige technische und organisatorische Hinweise

1. ÜSV-Anlage (Unterbrechungslose Stromversorgungsanlage)

Bei ihrer Beschaffung soll darauf geachtet werden, daß sie:

- netzrückwirkungsfrei ist (wegen Oberwellen)
- bei Aufstellung im Raum der Leitzentrale den erhöhten Funkstörgrad nach VDE 0871 aufweist
- typengeprüft ist und eine Leistung nach VDE abgeben kann

2. Schutzmaßnahmen in den Elektroverteilungen für die Automations-einrichtungen

Sog. Grob- u. Mittelschutz sollen unbedingt in die vorhandenen und neuen Starkstromverteilungen installiert werden.

3. Ergonomische Gestaltung der Leitwarte

Die DIN-Bestimmungen und die Hinweise der Berufsgenossenschaften sollten u. a. Planungsgrundlage werden.

4. Vorschriften; EG-Richtlinien

Ihre tatsächliche Beachtung beim nachträglichen Einbau der ZLI-G ist zu prüfen. Die EG-weiten Ausschreibungen unterliegen ab einer bestimmten Summe von rd. 400.000,-- DM gewissen Richtlinien, die den zeitlichen Projektablauf stark beeinflussen können.

5. Beurteilung der Angebote

Die Anschaffungskosten einer ZLI-G sind nicht allein bestimmend für den Zuschlag. Nicht zu unterschätzen sind die Folgekosten für die Wartung/Instandhaltung der Automationsysteme. Hierbei ist neben der Hardware auch die Software zu berücksichtigen. Aus diesem Grunde sollten die Ausschreibungsergebnisse aus zwei Summen gebildet werden:

A: Summe Anschaffungskosten und

B: Folgekosten durch Wartung (ohne Eigenwartungsanteil) während einer Laufzeit von 10 Jahren.

Die Gesamtbruttosumme aus A) und B) stellt die sog. Bewertungssumme dar. Sie dient der Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebotes.

6. Personalschulung

Sie sollte mit der Installation der ersten Unterstation anlaufen bis zur Abnahme der ZLI-G

6. Einige Bemerkungen und Hinweise im Zusammenhang mit der nachträglichen Einrichtung und Erweiterung der ZLI-G

Nach der Erörterung einiger Themen der ZLI-G werden nun in zusammengefaßter Form weitere Punkte zum nachträglichen Einbau und der Erweiterung der Gebäudeleittechnik angeführt:

1. Es sind i. a. keine vollständigen Bestandspläne in den Schaltschränken vorhanden.
2. Umfassende Erhebungen vor Ort sind unerlässlich.
3. Bei Fehlen von Bestandsunterlagen ist die Aufstellung der Dokumentation problematisch.
4. Bei sog. "sensiblen Anlagen" in Klinikbereichen z. B., ist die Integration der Automation fast nur durch Nacharbeit möglich.
5. Eingriffe in alte Automatikschränke sind - ohne gültige Pläne - mit Risiken verbunden.
6. Digitale Ausgänge (hier: Dauerschaltbefehl) - als bistabile Kippstufe - verharren bei Stromausfall in den letzten Schaltstellungen. Bei Netzwiederkehr besteht die Sorge, daß ein geordnetes Rückschalten nicht erfolgen kann. Impulsschaltbefehle mit Selbsthaltung sollten dann vorgesehen werden. Es besteht auch die Möglichkeit, zunächst die Unterstationen zu versorgen und erst danach die Anlagen selbst.
7. Ausreichender Platz in den (Unter)-zentralen/stationen muß für Zwischenverdrahtung vorhanden sein.
8. Der modulare Aufbau der ZLI-G ist sicherzustellen, da mit einer Erweiterung immer gerechnet werden muß.
9. Es ist davon auszugehen, daß die Installationsarbeiten ca. 40 % der zu erbringenden Leistungen ausmachen. Deshalb sind im LV Einzelpositionen mit Mengen versehen einzuplanen.
10. Wichtig ist die Erläuterung im LV, ob die aufgeführten Ausgänge für Schaltbefehle die Rückmeldungen für die Schaltstufen bereits beinhalten oder diese als Meldungen bei den Eingängen gesondert aufgeführt sind.
11. Der Bereich "FND-Netz" einschl. der Netzzugangsgeräte kann als eigenständige Einheit an einen dafür zuständigen Auftragnehmer vergeben werden.
12. Wenn Meßwertsignale mehrfach genutzt werden sollen, ist der Einbau von Trennverstärkern für analoge Meßwertsignale unumgänglich.
13. Bei DDC-Systemen ist im Rahmen eines Fragenkatalogs mit Einheitspreisen die Anzahl unterschiedlicher Bausteine (einschl. Kombinationsbausteine) zu erfragen.

14. Bei Energieeinsparungsmaßnahmen sind die Ansätze und Ziele anders, als wenn es sich um Sanierungsmaßnahmen handeln würde. Die Folge ist, daß in unmittelbarem Umfeld eines technischen Gewerkes Fabrikate mehrerer Hersteller zur Ausführung kommen können. Deshalb sind Absprachen zwischen Planer und Betreiber nötig. Es soll verhindert werden, daß das techn. Personal überfordert wird.
15. Da der Platzbedarf für die ZLT-G-Anschlüsse und Automationseinheiten von Hersteller zu Hersteller variiert, sollte auf jeden Fall, durch Besichtigungen von Referenzanlagen und Rückfragen bei den Firmen, Gewißheit über Einbau- und Erweiterungsmöglichkeiten erlangt werden.

7. Provisorien schaffen

Der Einbau einer ZLT-G bei laufendem Betrieb ist zunächst im Rahmen der Ausführungsplanung in allen Phasen übersichtlich und realistisch zu entwerfen. Vor der eigentlichen Installation sind diese Eckdaten neu zu prüfen und evtl. zu korrigieren. Die Betriebskontrolle soll jederzeit möglich sein und die Ersatzlösungen auch für Notfälle müssen mit dem Nutzer abgestimmt worden sein.

Schlußbemerkung

Anhand von ausgewählten Überlegungen, praktischen Hinweisen und Anlagenkonfigurationen zum Eingangsthema wurde versucht, die vielschichtigen Aufgaben und Probleme bei der Sanierung der Automation anzuschneiden. Der Erfolg aller Bemühungen ist in hohem Maße von der Kompetenz der eingeschalteten Fachleute für die Gebäudeautomation und nicht zuletzt auch von den verfügbaren finanziellen Mitteln abhängig. An dieser Stelle ist der Betreiber besonders gefordert.

Literatur

1. Kuhlmann, H: "Intelligente Gebäude"
2. Canzler jun., B: Die Planung von DDC und GLT-Anlagen
3. Handreichung zur Seminarveranstaltung:
Automatisierte Datenverarbeitung, Nds. Landesverwaltungsamt
4. FND-Spezifikation (Teil 1, 2, 3 u. 4) v. AMEV

Verfasser

Dipl.-Ing. Frédéric Kébreau
Marktstr. 13
3002 Wedemark 1

PC für

- Zeitschaltprogramme
- Störmeldung
- Sollwertänderung
- Programmierung
- Betriebsüberw.

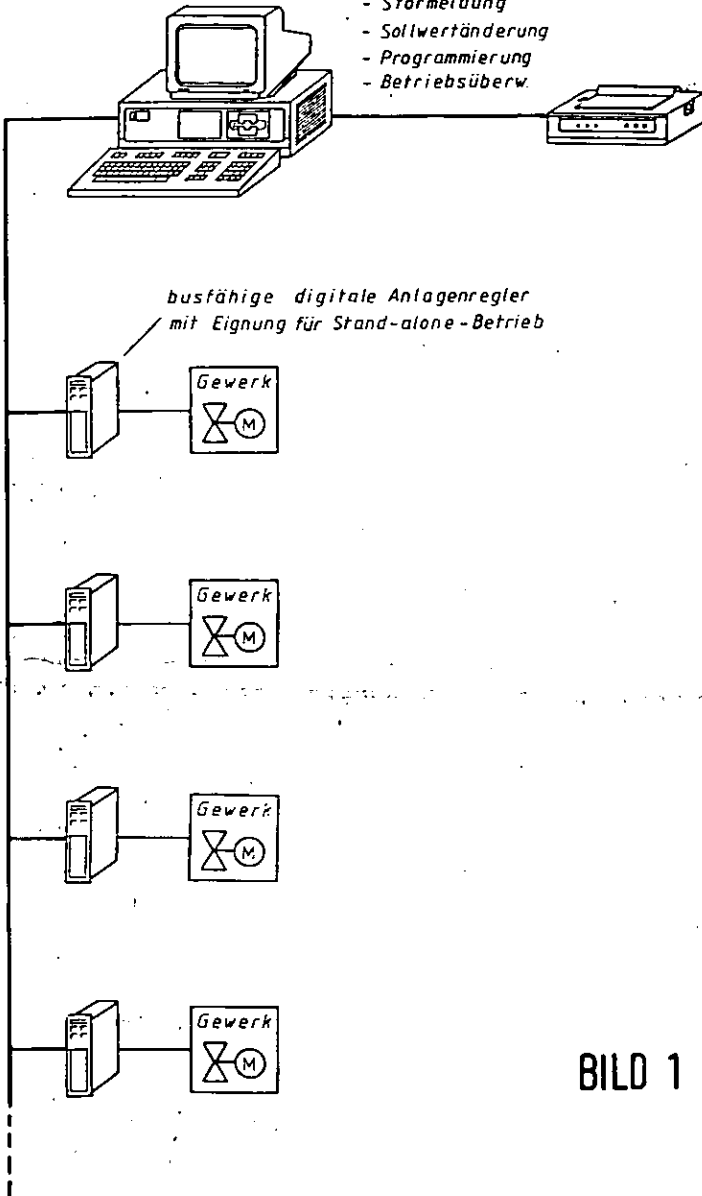


BILD 1

Systemkonfiguration f. kleine u. mittlere Gebäude
(Verwaltungsgebäude, Schulen usw.)

In jeder Phase
der richtige Partner



Technische Gebäudeausrüstung
Gebäudeautomation
Gebäude-Management
Energietechnik
Reinraumtechnik
Textil-Lufttechnik
Wasser- und Abwassertechnik

-Technik für eine
menschliche Umwelt-

Augsburg, Berlin, Bonn,
Butzbach, Dresden,
Düsseldorf, Frankfurt,
Freiburg, Hamburg,
Hannover, Karlsruhe,
Leipzig, Ludwigshafen,
Mannheim, München,
Nürnberg, Ravensburg,
Stuttgart, Ulm, Würzburg

SULZER  **INFRA**

Anlagen- und Gebäudetechnik

Sulzer Infra Deutschland GmbH
Hauptverwaltung
Furtbachstraße 4, 7000 Stuttgart 1
Tel. 07 11/64 84 - 0, Fax 07 11/64 84 - 2 48

- z.B.
- Zeitschaltprogr
 - Störmeldungen
 - Programmierung
 - Sollwertänderung
 - Archivierung
 - Lastabwurf
 - Restwürme

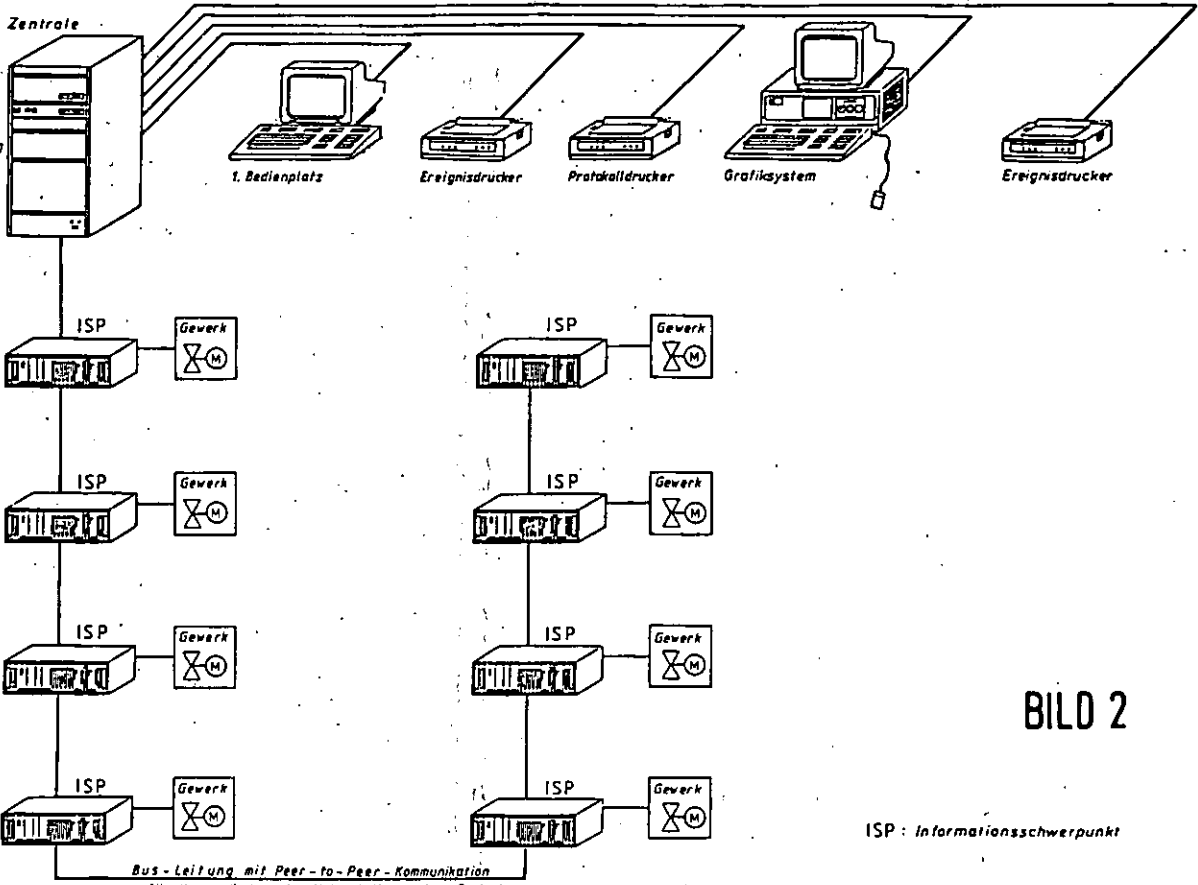
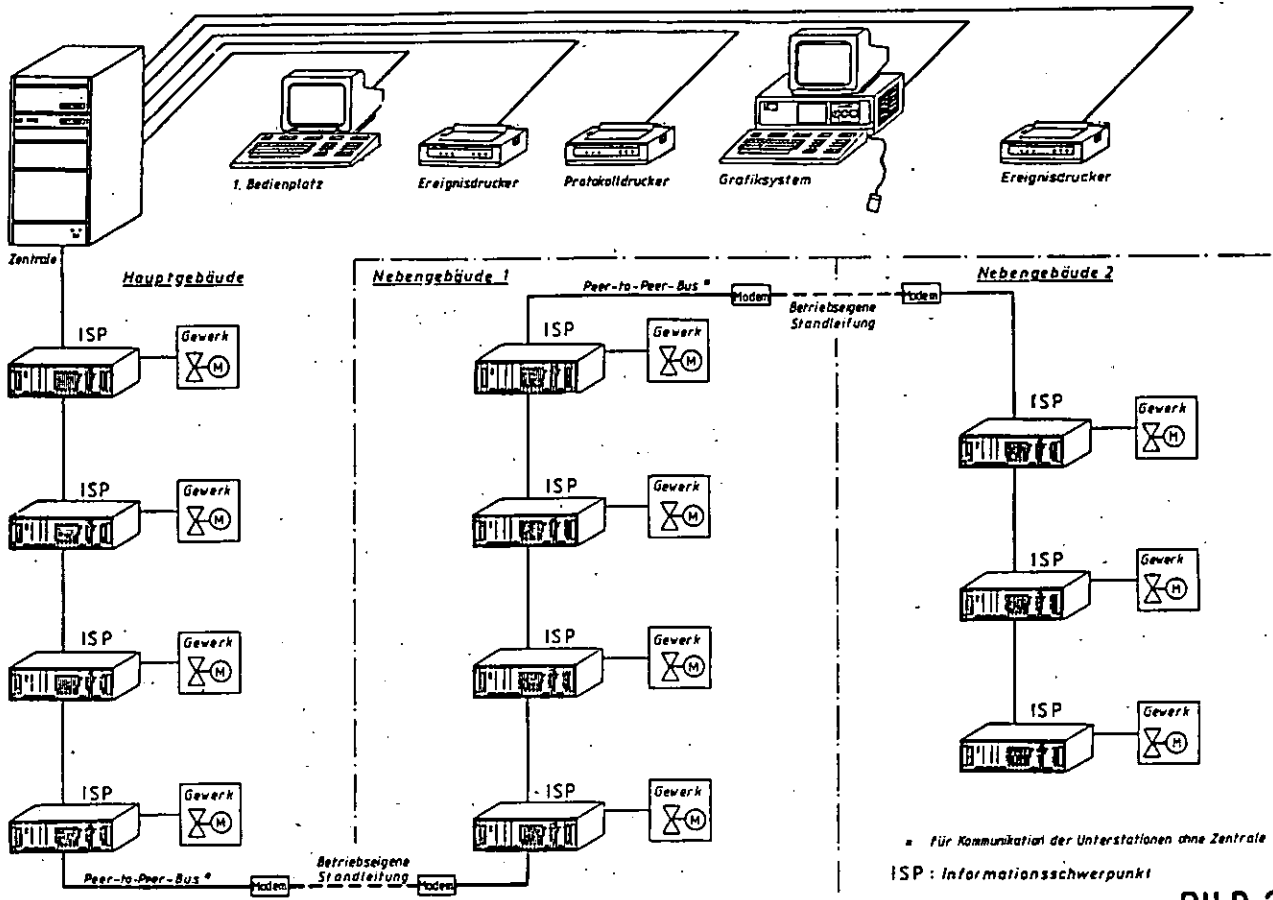


BILD 2

ISP : Informationsschwerpunkt

Systemkonfiguration für mittlere Gebäude (Krankenhäuser, Verwaltungsgeb. usw.)



Systemkonfiguration für eine Liegenschaft mit mehreren Gebäuden

BILD 3

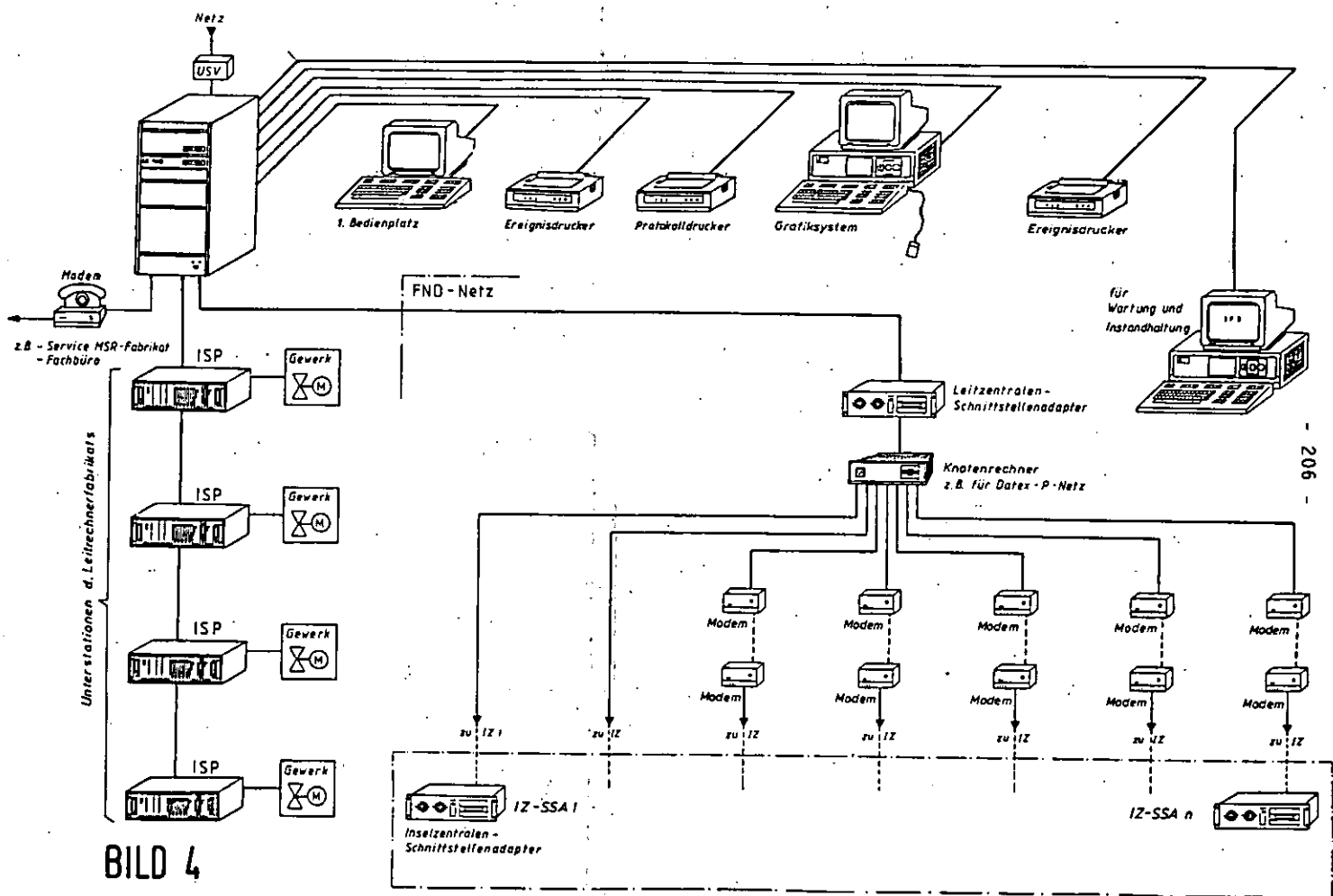


BILD 4

Systemkonfiguration für große Liegenschaften mit FND (Firmenneutraler Datenübertragung)

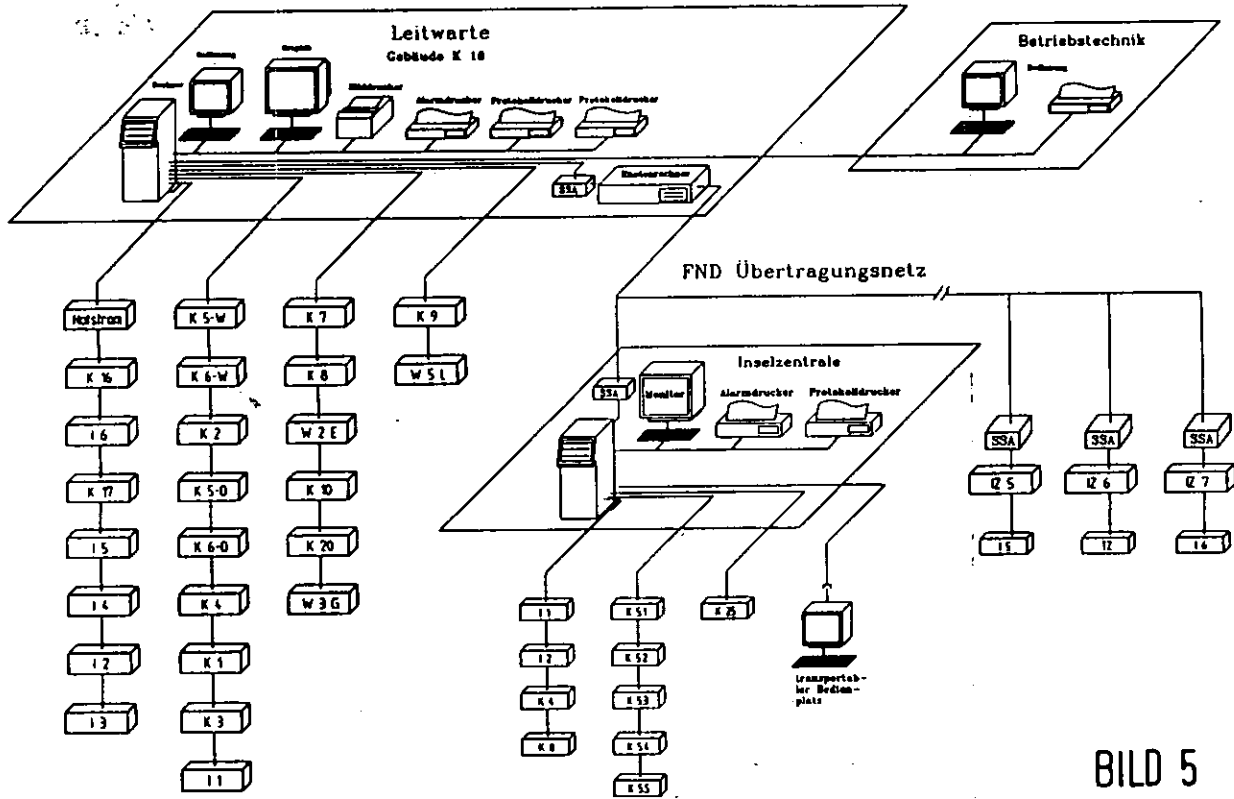


BILD 5

Inselzentrale

Aufbau

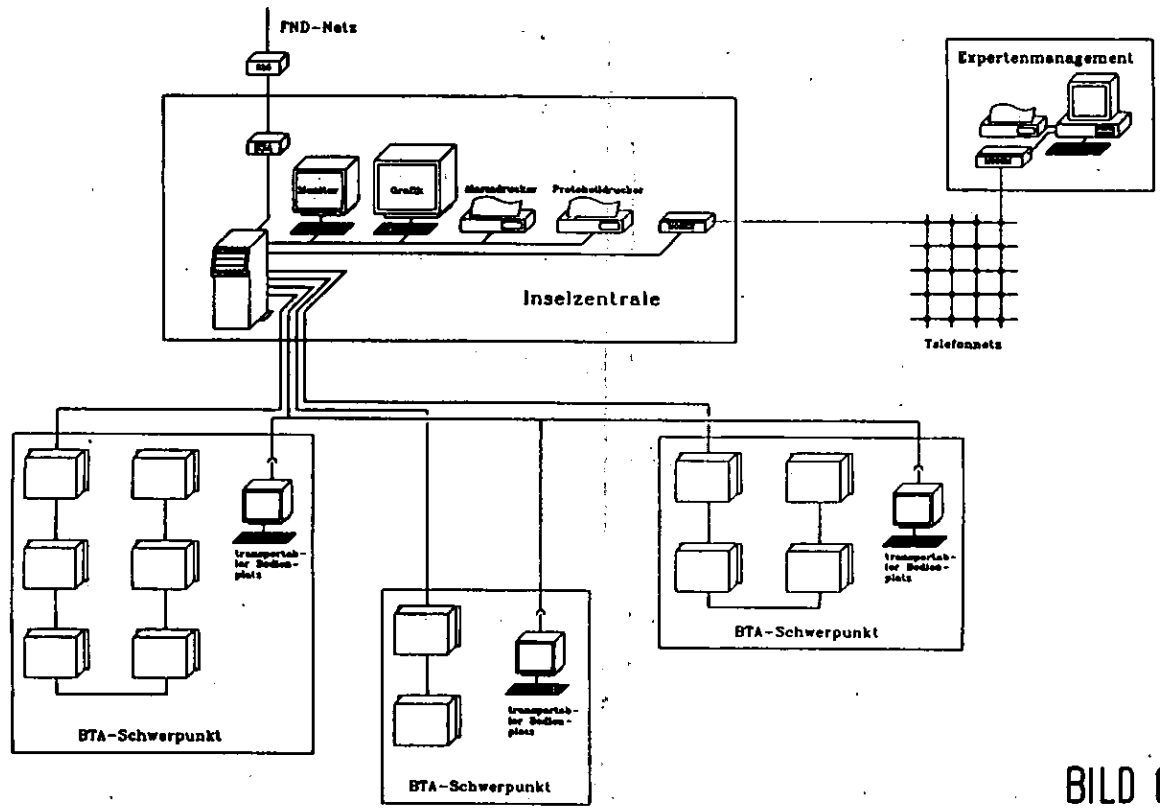


BILD 6

Personalmangel!

Fernkontrolle der gesamten Gebäudetechnik,
wie funktioniert das?

H. Zacharias, Hameln

1. Problemstellung

Nachdem die Gebäudeleittechnik (GLT) und digitale Regelungstechnik (DDC-Technik) die alten Störmeldezentralen und konventionellen Regelanlagen abgelöst hat, ist eine völlig neue Qualität des Gebäudemanagement möglich.

Dem Nutzer steht mit der modernen GLT ein Werkzeug zur Verfügung, das ihm einen fast unbegrenzten Dialog mit den haustechnischen Anlagen ermöglicht.

Allerdings muß das Bedienpersonal dieser neuen Leitwarten zusätzliche Qualifikationen gegenüber dem heutigen Servicepersonal haben.

Einerseits muß es die Handhabung eines Computers mit Peripheriegeräten beherrschen und die zur Bedienung nötigen Softwarekenntnisse haben, andererseits muß es anhand der dargestellten Daten eine effiziente Fehleranalyse durchführen können. Hierzu sind u. a. vertiefte Kenntnisse aus der Anlagen-technik unabdingbar.

Wenn das vorhandene Personal diese Aufgaben nicht übernehmen kann, bietet sich der Einsatz einer abgesetzten Leitwarte mit Anlagenfernbetrieb zur Problemlösung an.

2. Anlagenfernbetrieb

Der Anlagenbetrieb gliedert sich in folgende Bereiche:

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| a) Anlagenüberwachung | * Störmeldungen |
| | * Grenzwertverletzungen |
| | * Wartungsmeldungen |
| b) Anlagenkontrolle | * Energie- u. Medienverbrauch |
| | * Betriebsstunden |
| | * Betriebszeiten |

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| c) Anlagenmanagement | * Energie- u. Medienbezugs-
optimierung
* Verbrauchsdatenauswertung u.
-abrechnung
* Analyse der gespeicherten Da-
ten zur Optimierung der Anla-
genstrategien
* Störstatistik
* Anlagenvergleich
* Liegenschaftsvergleich |
| d) Instandhaltungs-
management | * geplante Instandsetzung
* vorbeugende Wartung |

3. Organisatorische Realisierung

Die Praxis zeigt, daß der Bereich "Anlagenüberwachung" vor Ort, also in der Liegenschaft, abgearbeitet werden kann. Das vorhandene Personal wird durch den Ausdruck einer Störmeldung informiert, und behebt die Störung. Durch die anschließende Störungsquittierung wird das Leitwartenpersonal entsprechend informiert.

Ist kein eigenes Personal in der Liegenschaft vorhanden, bietet sich der Einsatz einer Servicefirma an.

Im Rahmen eines Wartungsvertrages mit Störungsbeseitigung wird die Servicefirma über einen Störmelddrucker oder Euro-signal vom Störfall unterrichtet. Der diensthabende Service-monteur kann sich dann über ein Modem mit seinem Rechner auf die entsprechende Automatisierungseinheit aufschalten, und somit eine situationsgerechte Störungsbeseitigung einleiten.

Die Bereiche "Anlagenkontrolle", "Anlagenmanagement" und "In-standhaltungsmanagement" kann man sinnvoll von einer abge-setzten Leitwarte aus betreiben.

Die Fernleitwarte bietet durch den Betrieb mehrerer Liegen-schaften mit einer gemeinsamen Zentrale u. a. folgende Vor-teile:

- der Einsatz von Spezialisten wird bezahlbar
- das Leitwartenpersonal wird reduziert
- Rechnerhardware wird reduziert
- das hauseigene Service- und Verwaltungs-
personal wird entlastet

4. Technische Realisierung

Das Fernleitsystem besteht aus einer oder mehreren intelligenten Automatisierungseinheiten in den angeschlossenen Objekten, der Leitwarte und den dazwischenliegenden Kommunikationskomponenten. (Bild 1)

Im Bereich der "öffentlichen" Auftraggeber geht der Trend heute zu "Firmenneutralen Datenübertragungssystemen" (FND). DDC-Systeme unterschiedlicher Hersteller können somit über ein offenes Kommunikationssystem mit der Leitwarte eines DDC-Herstellers verbunden werden.

Die damit gewonnene Ausschreibungsfreiheit auf der Inselebene erfordert allerdings zusätzliche Investitionen in Hard- und Software. Jeder Informationspunkt, der vom Inselrechner zum Leitrechner durchgeschaltet wird, ist mit ca. 100,-- DM Softwarekosten zu veranschlagen. Die für den Inselabschluß notwendige Hardware kostet ca. 25.000,-- DM. Bei einer Insel mit 1000 durchgeschalteten Informationspunkten bedeutet dies somit Mehrkosten von rund 125.000,-- DM.

Zur Erhaltung der Ausschreibungsfreiheit gibt es jedoch eine weitaus kostengünstigere Möglichkeit.

Der Markt bietet heute "Fabrikatsneutrale Leitwarten" auf PC-Basis an, an die ebenfalls verschiedene DDC-Fabrikate, jedoch ohne Einsatz von FND, angeschlossen werden können.

Bei diesen Leitwarten, eine mögliche Konfiguration zeigt Bild 2, werden die Daten von den autonom arbeitenden Automatisierungseinheiten im fabrikatsspezifischen Datenformat bis zum Rechner übertragen. Erst im Rechner wird das Format der verschiedenen Hersteller vereinheitlicht und weiterverarbeitet. Neben den geringeren Kosten für diese Lösung ist die einheitliche Bedienoberfläche für alle angeschlossenen Fabrikate ein weiterer Vorteil.

Im Störfall oder bei einer Grenzwertverletzung wird der Rechner von der Automatisierungseinheit automatisch über ein Modem angewählt. Der Rechner verarbeitet diese Meldung, und gibt sie an einen Alarmdrucker oder ein Eurosignal o. ä. zur Rufweiterleitung.

Natürlich kann sich die Leitwarte jederzeit auf beliebige Automatisierungseinheiten aufschalten und so die aktuellen Werte abfragen, darstellen und ausdrucken. Von der Leitwarte läßt sich auch das komplette Softwareprogramm auf der Automatisierungseinheit ändern (Notprogramme).

Die in Bild 2 dargestellte "Fabrikatsneutrale Leitwarte" besteht im Endausbau aus 3 AT-Rechnern (mit 80386 Prozessor), die über ein Ethernet-Netzwerk mit Serverstation betrieben werden. Die Alarm-, Protokoll- und Auswertedrucker sowie Kommunikationsgeräte sind - wie auch die Rechner - handelsüb-

liche Komponenten und somit nicht DDC-herstellerspezifisch.

Das weit verbreitete MS-DOS Betriebssystem der eingesetzten Rechner erlaubt die Weiterverarbeitung der gespeicherten Daten mit handelsüblichen Programmen für z. B. Datenbanken, Tabellenkalkulation und Grafikdarstellung.

Außerdem ist die Einbindung anwenderspezifischer Zusatzprogramme wie Energie- und Instandhaltungsmanagement ohne zusätzliche Hard- und Software möglich.

Der Rechner "Überwachung" arbeitet im Onlinebetrieb und verarbeitet die ankommenden Werte aus den Liegenschaften. Über den Rechner "Bedienen" wird der Anlagenbetrieb realisiert. Hierzu gehören u. a. Parameteränderungen, Zeitschaltprogramme, Einzelschaltungen und Notprogramme. Der Rechner "Auswerten" ermöglicht die nutzerspezifische Verarbeitung der gespeicherten Daten und die entsprechende Auswertung.

Im Erstausbau der Leitwarte können die Funktionen "Bedienen" und "Überwachen" auch von einem Rechner übernommen werden.

5. Zusammenfassung

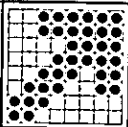
Die vorstehenden Ausführungen machen deutlich, daß das Betreiben von haustechnischen Anlagen, will man die Möglichkeiten der modernen Gebäudeleittechnik in Bezug auf Energieeinsatz, Anlagensicherheit und -verfügbarkeit sowie Umweltbelastung voll nutzen, nur noch durch den Einsatz von Spezialisten erledigt werden kann.

Für kleine Liegenschaften ist dies aus finanziellen oder personellen Gründen vielfach nicht möglich. Hier bietet der Anlagenferntrieb durch eine übergreifende Zentrale einen praktikablen Ausweg. Ob in allen Liegenschaften auf den Einsatz von lokalem Personal verzichtet werden kann, muß im Einzelfall entschieden werden.

Als Betreiber dieser Fernleitwarten kommen Dienstabteilungen der öffentlichen Verwaltung oder private Dienstleistungsunternehmen in Betracht.

Diese privaten Unternehmen bieten dem Nutzer neben dem Anlagenferntrieb mit Störungsbeseitigung weitere Leistungen an:

- Wartung und Inspektion
- geplante Instandsetzung



- Kompetenz:**
- Kundenspezifische Problemlösungen mit handelsüblicher DDC-Hardware
 - Leitwarte auf PC-Basis mit fabrikatsneutraler Bedienersoftware
 - Anschluß verschiedener DDC-Fabrikate an einen Leitrechner mit gleicher Bedienoberfläche

- Referenz:**
- Krankenhaus an der Weser, Hameln
 - Reinhard-Nieter-Krankenhaus, Wilhelmshaven
 - Nordwest-Krankenhaus, Oldenburg
 - Städtische Kliniken Kreyenbrück, Oldenburg
 - Regionalleitnetz Stadt Hameln mit z. Z. 12 aufgeschalteten Liegenschaften



Kompetente Leistungen für die
gesamte Gebäudetechnik
mit **Erfolgsgarantie**

- **Wartung und Inspektion**
- **Betreiben**
- **Instandsetzung**
- **Fernüberwachung**
- **Leistungsoptimierung**
- **Kostenminimierung**

OMNIUM TECHNIC
GEBÄUDETECHNISCHE BETRIEBSFÜHRUNG

ZACHARIAS SERVICE
3250 Hameln, Wehler Weg 14, Telefon (0 51 51) 74 71
Telefax (0 51 51) 2 12 02

Wenn das Serviceunternehmen dem Nutzer im Rahmen eines Betriebungsvertrages auch noch jährliche Energieeinsparungen garantiert, hat er die Gewißheit, daß seine haustechnischen Anlagen kostengünstig betrieben und instandgehalten werden.

6. Ausblick

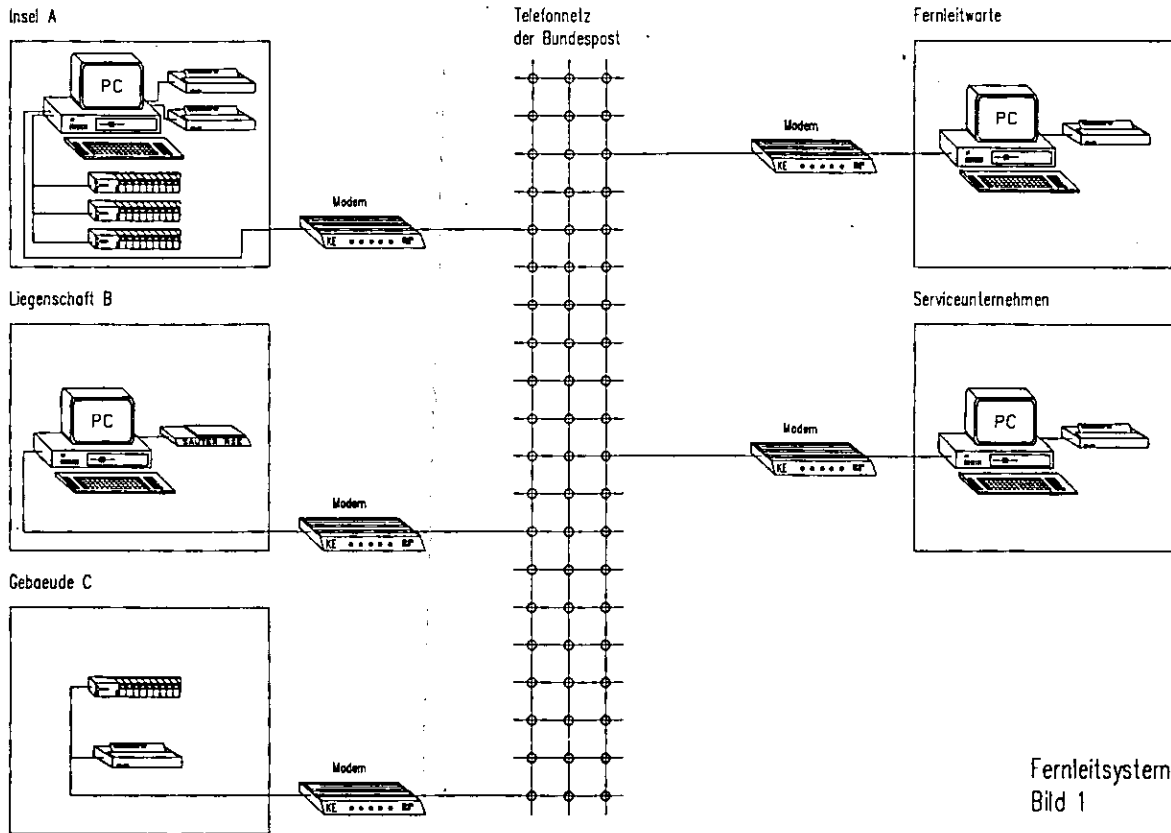
Während im Ausland diese Art der Dienstleistung schon seit Jahren ihren Markt hat, steht man bei uns diesen innovativen Konzepten noch verhalten gegenüber.

Es ist jedoch zu hoffen, daß der permanente Kostendruck im Gesundheitswesen einen entsprechenden Umdenkprozeß auch in unseren Krankenhäusern in Bewegung setzt.

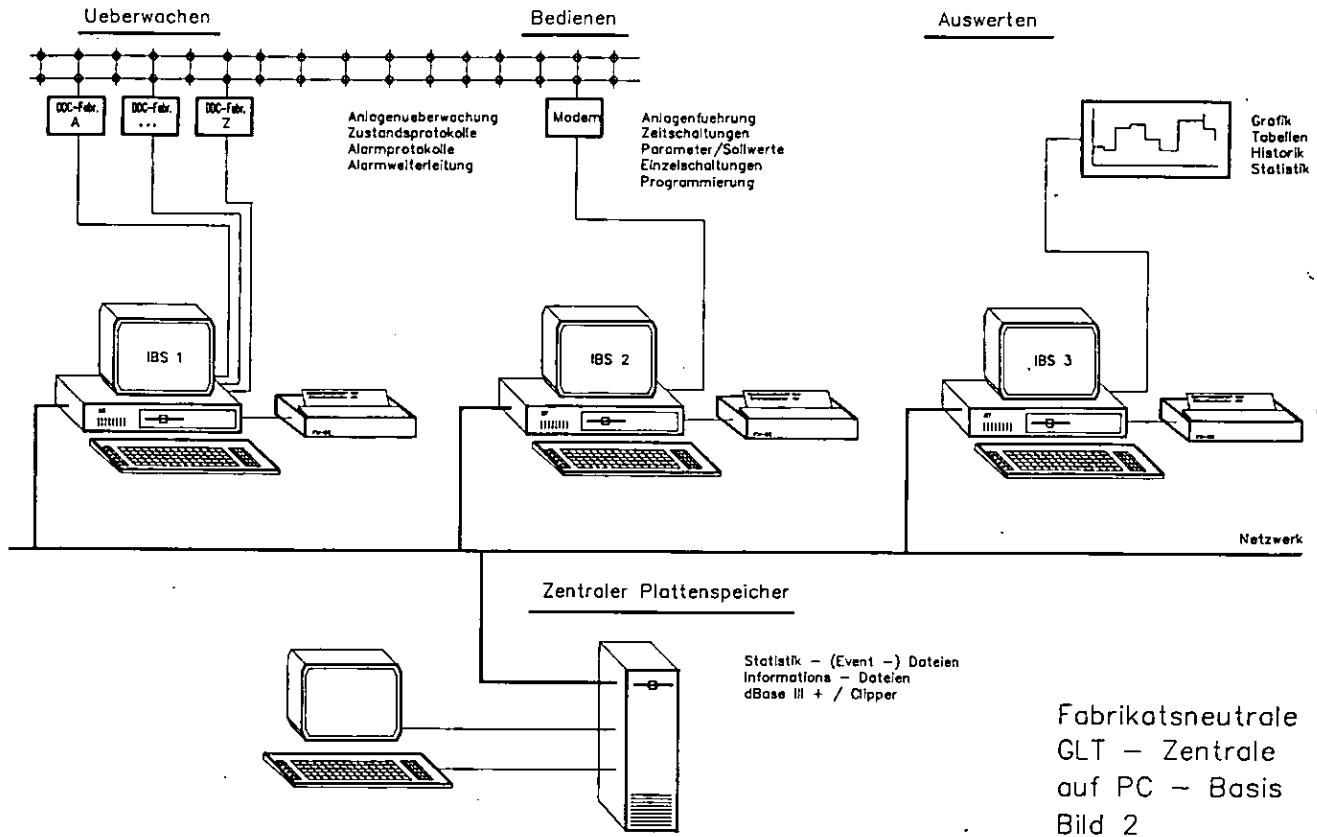
H. Zacharias

Ingenieurgesellschaft für
Gebäudeautomation mbH

Wehler Weg 14
3250 Hameln 1



Fernleitsystem
Bild 1



Notwendige Überlegungen vor Sanierung der Dampfversorgung

- 1.) Welche Dampfqualitäten unterscheiden wir und welche Qualität ist für den Krankenhausbetrieb erforderlich ?

Je nach Verwendungszweck werden in der Praxis drei verschiedene Dampfqualitäten angewandt, um den gestellten Anforderungen gerecht zu werden. Jede Dampfqualität muß aber im Sattedampfzustand vorhanden sein, es kann kein überhitzter Dampf und kein Naßdampf verwendet werden. Diese Dampfqualitäten sind wie folgt definiert:

a.) H E I Z D A M P F

Heizdampf ist Dampf, der aus entsprechend aufbereitetem Kesselspeisewasser erzeugt wird. In den meisten Fällen wird die Aufbereitung des Wassers nach dem Basenaustauschverfahren vorgenommen und dieses dann mit Korrektivchemikalien versehen, u.a. auch mit Hydrazin. Korrektivchemikalien sind notwendig, um den mehr oder minder hohen, je nach Wasserbeschaffenheit unterschiedlichen Sauerstoffanteil im Dampf nach dessen Kondensation abzubinden, um Korrosionsschäden im Kondensatnetz zu verhindern.

Die Dampfkessel, in denen Heizdampf erzeugt wird, sind aus Stahl hergestellt und erfordern für den Betrieb ein alkalisches Kesselwasser, um eine sogenannte "Schutzalkalität" zu gewährleisten, damit ebenfalls einer Korrosion im Kessel vorgebeugt wird.

Verwendungsmöglichkeit von Heizdampf

Heizdampf kann ohne weiteres dort verwendet werden, wo keine besonderen Anforderungen an dessen Reinheit gestellt werden. Dies sind z.B. Dampfdesinfektionsapparate, Mülldesinfektions- oder Sterilisationsapparate, Reinigungsmaschinen, Dampfsterilisation zur Dekontamination von Gütern mit pathogenen Keimen in Laboratorien.

Anwendungsgrenze von Heizdampf

Nicht verwendet werden kann Heizdampf für Dampfsterilisatoren, in denen Sterilisiergut sterilisiert wird, an das aus medizinischen Gründen höhere Anforderungen an die Dampfqualität gestellt werden, z.B. Sterilisation von chirurgischen Instrumenten, Utensilien, Textilien, Gummiwaren, Implantate.

Die DIN 58946, Teil 7 sagt:

Da der Dampf z.B. bei den Sterilisatoren direkt auf das Sterilisiergut einwirkt, ist gesättigter, trockener Dampf, weitgehend frei von Öl und sonstigen Verunreinigungen, (z.B. Schweißperlen, Rost, Sand) zur Verfügung zu stellen.

Auch für den Dampfeinsatz bei Dampfluftbefeuchtern darf z.B. kein hydrazinhaltiger Dampf verwendet werden

b.) R E I N D A M P F

Reindampf ist Dampf, der aus demineralisiertem Wasser in Dampferzeugern aus nicht-rostendem, austenitischen Stahl erzeugt wird.

c.) R E I N S T D A M P F

Bezeichnung für Reindampf, an den hinsichtlich seiner Verwendung zur Sterilisation von Arzneimitteln besonders hohe Anforderungen gestellt werden und der aus Kesselwasser erzeugt wird, das hinsichtlich der Gewinnung aus chemisch-reinem Wasser, Filtration und Pyrogenfreiheit den geforderten pharmazeutischen Anforderungen entspricht.

Werkstoffe für Reindampfleitungen

Dampf- und Kondensatleitungsnetze müssen, falls das anfallende Kondensat wieder verwendet wird, mindestens aus Cr-Ni-Stahl hergestellt sein.

In bestimmten Sonderfällen, wie z.B. bei Verwendung des Reindampfes für pharmazeutische Sterilisiergüter, müssen die Rohrleitungen unter Formiergasfüllung geschweißt sein, um eine mögliche Korrosion der Innenseiten an den Schweißstellen und damit eine Ablösung von Fe-Ionen zu verhindern.

d.) Materialien für K O N D E N S A T A B L E I T E R

Bei dem Einsatz von Heißdampf können Kondensatableiter

aus GG25 eingesetzt werden.

Bei Reindampf sollten die Kondensatableiter aus NIRO-Stahl bestehen.

Bei den heutigen Fertigungsmethoden sind die Kondensatableiter aus NIRO-Stahl bereits sehr preiswert.

Nach welchen Kriterien sollten Kondensatableiter ausgewählt werden ?

Haben Sie schon Ihr Krankenhaus auf zeitgemäße Kondensatableiter umgestellt ?

Auch für Sie als Anwender von Kondensatableitern haben sich die Zeiten grundlegend geändert.

Die Lohnkosten z.B. sind fühlbar angestiegen. Montage und Wartungsarbeiten müssen heute so teuer wie noch nie erkaufte werden. Die gestiegenen Brennstoffpreise erfordern ein Umdenken, da angesichts der weltweiten Kostenexplosion auf dem Energiesektor der Dampf- und eventuelle Dampfverluste sehr teuer geworden sind.

Was ist zu tun?

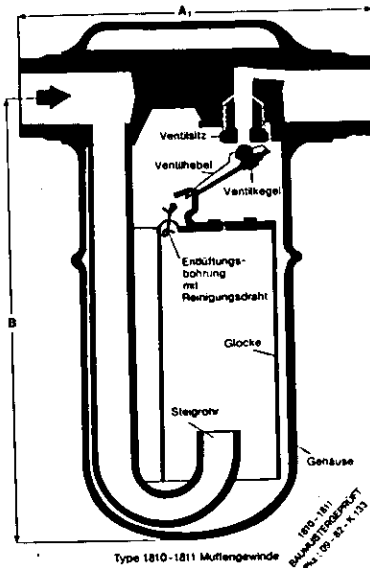
Es muß ein Kondensatableiter eingesetzt werden, der weitgehend:

- wartungsfrei ist
- betriebs- und funktionssicher ist
- keine Dampfleckagen zuläßt
- Gegendruck unempfindlich ist
- dessen Arbeitsprinzip nach der Dampf- und Wasser-

dichte und nicht nach der Temperaturdifferenz arbeitet

- das Kondensat verzögerungsfrei ableitet und nicht austaut
- Luft- und CO_2 bei Dampftemperatur entfernt
- funktioniert auch bei sehr geringem Kondensatabfall
- kein Nachstellen bei wechselndem Dampfdruck erforderlich
- besserer Wärmeübergang durch "Abschocken" der Luftblasen und Aufreißen des Kondensatfilms.

Die meisten Kondensatableiter werden bei niedrigen Drücken unter 10 bar-ü eingesetzt. Bei diesen Einsetzen kommt es oft zu Wasserschlägen und Verschmutzungen der Ventile in den Kondensatableitern. Deshalb sollten Kondensatableiter eingesetzt werden, bei denen die Ventile bei jedem Arbeitshub ganz öffnen und nicht auf Spaltstellung gehen. Das Ventil sollte im oberen Teil des Kondensatableiters sein, damit keine Verschmutzungen auftreten können.



Alle diese Vorteile hat unseres Erachtens nur der Glockenkondensatableiter. Die Fa. ARMSTRONG baut diese Glockenkondensatableiter ganz aus NIRO-Stahl.

Werksbild der Fa.
ARMSTRONG

Beschreibung

Ein wartungsfreier, schmutzunempfindlicher Kondensatableiter ganz aus nichtrostendem Stahl, der nach dem bewährten Glockenschwimmerprinzip arbeitet. Das Gehäuse ist vollkommen verschweißt, es werden

keine Dichtungen verwendet.

Das Auslaßventil wird über einen freischwingenden Hebelmechanismus durch die Bewegung der Glocke gesteuert und befindet sich im oberen Teil. Hier kann sich kein Schmutz ablagern. Schmutzteilchen fallen herab in die Wasservorlage, werden durch die Hubbewegung der Glocke in Schwebe gehalten und mit herausgespült.

Normalerweise ist kein Schmutzfänger erforderlich.

Da das Auslaßventil im oberen Teil der Wasservorlage liegt und Dampf niemals an das Ventil gelangt, werden Erosionen durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes vermieden. Das Resultat ist eine verschleißarme Arbeitsweise mit einer außergewöhnlich langen Lebensdauer ohne Dampfverlust. Die Entlüftung erfolgt automatisch durch eine Bohrung in der Glocke, welche durch einen Reinigungsdraht sauber gehalten wird.

Glockenkondensatableiter müssen nicht eingestellt werden und leiten das Kondensat kontinuierlich ab. (kein Kondensatstau). Sie sind unempfindlich gegen Wasserschläge, zerfriersicher und können auch bei korrosiven Medien eingesetzt werden. Man kann sie vollkommen einisolieren, wodurch sich eine erhebliche Energieeinsparung ergibt.

Es wird eine Garantie von 3 Jahren auf Material, Verschleiß und Funktion gegeben.

Werkstoffe

Gehäuse: X 2 CrNi 189 (W.Nr.-1.4306)

Flanschen: C 22.8 (W.Nr.-1.04002)

Sämtliche Innenteile aus nichtrostendem Stahl,
Ventilsitz und Kegel vergütet.

e.) Einsatz von Dampf in RLT-Anlagen

Auszug aus der Bekanntmachung des Bundesgesundheitsamtes, Blatt 30 Nr. 7 vom Juli 1987

3. Raumtechnische Anlagen

Bei Raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) stellen Befeuchtungsaggregate (außer Dampfluftbefeuchtern), sowie Trockenabscheider und Kühlregister ein Risiko dar. Daher sind

- die Festlegungen der DIN 1964 einzuhalten,
- ist zu prüfen, ob Einrichtungen zur Luftbefeuchtung notwendig sind; in solchen Fällen ist die Dampfluftbefeuchtung zu bevorzugen, andernfalls sind Filter der Klasse EU7 nachzuschalten.

LUFTBEFEUCHTUNG im Hospital

Bei der Luftbefeuchtung in Klimaanlage von Krankenhäusern werden naturgemäß sehr hohe Anforderungen an die Hygiene gestellt, wobei die Befeuchtung von Operationsräumen wegen der großen Infektionsgefahr bei offenen Wunden ein großes Problem darstellt.

Es gibt nun viele Infektionsquellen, deren größte wohl der Patient selber ist. Auch Ärzte und Pflegepersonal können resistente und pathogene Keime viel leichter einschleppen, als ein Mann von der Straße, eben weil das Krankenhauspersonal ständig mit Patienten zu tun hat.

Um optimale hygienische Verhältnisse zu schaffen, müssen Spezialisten aus ganz verschiedenen Fachgebieten zusammenarbeiten. Nicht nur Ärzte und Architekten, sondern auch Hersteller von Hospital-Kleidung, Hygieniker, Chemiker und nicht zuletzt die Klimafachleute.

Es ist das Verdienst einer Schweizer Gruppe, das erste Symposium für Reinraum-Technik in Zürich organisiert zu haben. Ein weiteres fand 1973 in London statt, und in beiden Fällen nahmen Luftbefeuchtungsfachleute der Firma ARMSTRONG aus Europa und USA an den Veranstaltungen teil. Die Fa. ARMSTRONG ist nämlich seit vielen Jahren wegweisend auf dem Gebiete der hygienischen Luftbefeuchtung in der ganzen Welt.

Früher wurden für die Luftbefeuchtung auch in den Krankenhäusern hauptsächlich Wassersprühanlagen "Wäscher" verwendet, welche ursprünglich für die Textilindustrie entwickelt wurden,

die aber praktisch nicht steril zu halten sind. Häufige Reinigung, Zusätze von Desinfektionsmitteln, deren Einsatz z.T. mit der Abwasserverordnung in Konflikt kommen kann, oder UV-Licht-Bestrahlung haben nur mäßigen Erfolg. Überall wo Wasser in flüssiger Form auftritt, besteht die Gefahr, daß diese Quelle des Lebens zu einem Nährboden für Algen, Pilze und Bakterien wird.

Hochleistungs-Schwebstofffilter, welche über 99,99% aller Teile größer als $0,3\mu$ ausfiltern, schützen den OP-Raum, aber diese Filter können unter gewissen Umständen durchwachsen oder durchschlagen. Außerdem ist es ein Prinzip der Hygiene, stets von möglichst reinen Stoffen auszugehen.

Für die Luftbefeuchtung bietet sich daher der sterile Wasserdampf an. Wasserdampf kann ein reales Gas sein, aber in der Praxis steht dies nicht zur Verfügung. Aus technischen Gründen kann man keinen überhitzten Dampf einsetzen und der normale Satttdampf enthält große Mengen Wasser. Wieviel Wasser der Satttdampf tatsächlich enthält, wissen nur die Praktiker. Selbst auf der TÜV-Veranstaltung IV/3 in München wurde der normale Wassergehalt des Satttdampfes von der Mehrzahl der Teilnehmer weit unterschätzt. Man muß berücksichtigen, daß der Wasseranteil in Gewichtsprozenten angegeben wird, wobei das Verhältnis Wasser : Dampf bei atmosphärischem Druck ca. 1:1700 beträgt, also sind einige Tropfen Wasser auf den Liter Dampf gerechnet schon 50% Wasseranteil.

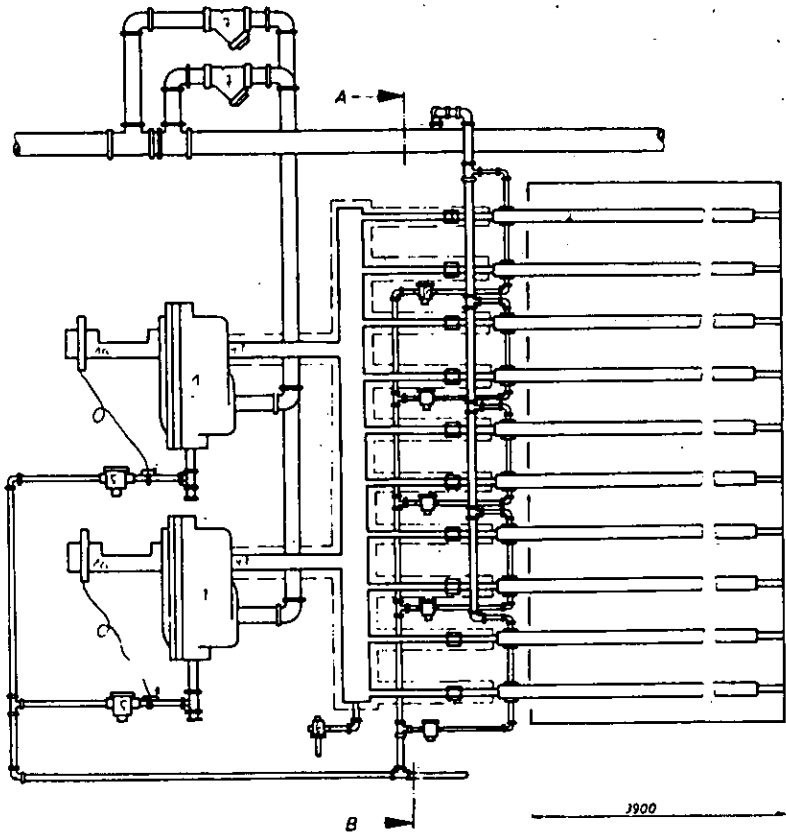
Es genügt also nicht, dieses Wasser-/Dampfgemisch aus einem Dampferzeuger (z.B. auch elektr. Dampfbefeuchtungsgeräte) in den Luftkanal zu blasen, weil der Wasseranteil dieses Dampfes

in die Kanäle gelangt und eine Verseuchung der Klimaanlage bewirken kann.

Die Fa. ARMSTRONG hat auf Grund einer nunmehr 40-jährigen Entwicklungsarbeit ein System von Kondensatabscheidung und Dampftrocknung entwickelt, welches ein tropfenfreies Einblasen von Wasserdampf in den Luftkanal oder Zentralkammern bewirkt. Hiermit ist aber das Problem noch nicht 100% gelöst, denn es kommt auch auf die richtige Installation in Anpassung auf die örtlichen Verhältnisse an. Wenn nämlich der trockene, heiße Dampf auf die kältere Luft trifft, gibt es eine Zwischenkondensation welche als mehr oder weniger lange Dampffahne sichtbar wird. Diese Dampffahne besteht aus kleinen Wassertröpfchen, also kondensiertem Gas. Wenn dieses Wasser an den Wänden der Kanäle oder gar Filter niederschlägt, war alle Mühe der Sterilität umsonst. Die Länge der Dampffahne wird von verschiedenen Faktoren bestimmt, z.B Lufttemperatur, Geschwindigkeit, Verwirbelung, relative Feuchte usw. Die Regelanlagen müssen dafür sorgen, daß nicht mehr Dampf eingeblasen wird, als die Luft aufnehmen kann.

Die Dampfbefeuchter müssen nun so installiert werden, daß der Dampf innerhalb der zur Verfügung stehenden Strecke vollständig von der Luft aufgenommen wird. Hierzu sind u.U. eine ganze Anzahl von Verteilerrohren notwendig, wenn die Befeuchtungsstrecke extrem kurz ist und die relative Luftfeuchtigkeit sehr hoch liegt. Dabei kommt es auf die gleichmäßige Verteilung der Dampfmenge über den gesamten Kanalquerschnitt an. Eine Möglichkeit zeigt die Auslegung für die Universität Göttingen -Medizinische Fakultät- Anlage 2.2.2 (siehe Zeichnung), die bereits vor ca. 10 Jahren dort installiert

wurde. Auch hierin hat ARMSTRONG langjährige Erfahrungen aufzuweisen.



Das Beispiel der Befeuchtung eines OP-Raumes für die Transplantation künstlicher Hüftgelenke ist besonders eindrucksvoll. Um das kranke Gelenk auswechseln zu können, muß der Chirurg eine große Wunde schaffen. Dieses ist für Infektionen so anfällig, daß postoperative Entzündung die größte Gefahr bei diesem Eingriff darstellt. Man hat nun neben anderen hygienischen Vorsichtsmaßnahmen eine Reinraumzelle innerhalb des OP-Raumes geschaffen. In dieser "Zelle" befindet sich gewissermaßen eine zweite Klimaanlage, welche nur aus einem Hochleistungs-Schwebstofffilter, einem Gebläse und einer Dampf-luftbefeuchtung besteht. Bei hohem Luftwechsel wird der Patient im s.g. laminarflow (LF) angeblasen, wobei die Luft zirkuliert und ständig gefiltert wird. Die hygienische, kondensatfreie Befeuchtung ist hierbei viel einfacher, als bei einigen Aufgabenstellungen der OP-Zuluft. Die zirkulierende

Luft in der Reinraumzelle ist verhältnismäßig warm, während die Zuluft zum OP wegen der hohen Wärmebelastung durch Lampen und medizinische Geräte recht kühl sein muß. Kühle Zuluft bedeutet entsprechend eine höhere relative Feuchte und damit ein größeres Problem der hygienischen, kondensatfreien Befeuchtung auf kurzer Strecke.

ARMSTRONG mit ihren erfahrenen Mitarbeitern und Repräsentanten hat für diese Aufgabenstellungen einwandfreie Lösungen. Sprechen Sie uns für Ihre Aufgaben an.

J. Lammers
ASA Horst Wieber GmbH
Postfach 1425
W-2805 Stuhr / Bremen

Korrosionsschutz und Sanierungsmassnahmen in Trinkwasser- leitungssystemen

Korrosionsschäden in Leitungswassersystemen beschäftigen nicht nur die Korrosionschemiker, sondern auch die Sachversicherer.

Etwa 80% der Leitungswasserschäden können auf Korrosionsercheinungen an den metallischen Leitungssystemen zurückgeführt werden.

Trotz ständiger Verschärfung der Qualitätsanforderungen an die installierten Metallrohre, zeichnet sich im Bereich der Leitungswasserschäden kein deutlicher Rückgang der Korrosionsschäden ab.

Im Gegenteil: Nach langjährigem Anstieg nähern sich nunmehr die Schadenssummen durch Leitungswasser denjenigen durch Feuer.

Bei den meisten untersuchten Schadensfällen kann davon ausgegangen werden, dass die installierten Rohrmaterialien den entsprechenden DIN-Normen genügten, ein DVGW- oder RAL-Zeichen trugen u. dass auch die verwendeten technischen Hilfsmittel, wie Lote und Flussmittel sowie die Verbindungstechnik selbst, den gültigen DVGW-Richtlinien entsprachen.

Die umfangreichen Hinweise der Wasserversorgungsunternehmen bezüglich Installationsausführung sowie Druckprobe, Spülung und Inbetriebnahme, werden durch das Handwerk sicherlich befolgt.

In der Regel entsprechen auch die eingesetzten Wasserqualitäten der entsprechenden DIN-Norm 50 930, Teil 1 und 5, betreffend Korrosionsverhalten von metallischen Werkstoffen gegenüber Wasser. Zu allererst soll das Wasser natürlich der DIN 2000 genügen u. die hygienischen Anforderungen erfüllen.

Das Korrosionsverhalten zu beeinflussen oder vorherzusagen, ist sicherlich für die Wasserversorgungsunternehmen auch im Rahmen der DIN 50 930 nur sehr schwer möglich.

Gerade das Vorhandensein von exakten Materialgütedaten auf der einen Seite und das Vorhandensein von DIN-Normen, die das Korrosionsverhalten von metallischen Werkstoffen gegen-

über Wasser abschätzen, auf der anderen Seite, hat zu einer gewissen Sorglosigkeit im Bereich Betrieb und Installierung von metallischen Trinkwassersystemen geführt. Insbesondere die DIN 50 930 macht in ihrem Teil 1, Allgemeines, darauf aufmerksam, daß das Korrosionsverhalten einer Installation sowohl durch die Eigenschaften des Werkstoffes u. des Wassers, als auch durch die Betriebsbedingungen u. teilweise durch die Installationsausführungen, beeinflußt wird. Da sowohl die Eigenschaften des Werkstoffes und des Wassers, als auch die Betriebsbedingungen nicht immer so konstant u. bekannt sein können, wie es für eine sichere Aussage erforderlich wäre, kann über das voraussichtliche Korrosionsverhalten eines metallischen Werkstoffes gegenüber Wasser in der Regel nur eine Wahrscheinlichkeitsaussage gemacht werden.

Feuerverzinkte Installationen

Von der Materialseite her sollten nur feuerverzinkte Installationsrohre nach DIN 2440/DIN 2444 längs gekennzeichnet, DIN-geprüft und mit Prüfnummer verwendet werden.

Für die Rohrverbindungen sind feuerverzinkte Temperguss fittings nach DIN 2950, sowohl mit verzinktem als auch mit unverzinktem Gewinde, in der Praxis üblich.

Das Korrosionsverhalten von feuerverzinkten Eisenwerkstoffen gegenüber Wasser beschreibt die DIN 50 930, Teil 3. Für die Vorhersage der Korrosionswahrscheinlichkeit gelten die bereits gemachten Einschränkungen. Trotz Beachtung dieser gültigen Regeln der Technik u. Einsatz von DIN-gerechten Rohrwerkstoffen, kommt es im Bereich der feuerverzinkten Rohrleitungen zu Korrosionsschäden.

Fallstudie: Sanierung von verzinkten Leitungssystemen

Für ein speziell untersuchtes grösseres Objekt ergaben sich dabei folgende betriebstechnisch wichtige Daten:

1. Wasserverbrauch: Ca. 400 m³/Tag
2. Wasserqualität: Die Wasserqualität entspricht den im Rahmen der DIN 50 930, Teil 3, gemachten Aussagen bezüglich ungleichmässiger Korrosion, Muldenkorrosion und selektiver Korrosion.

3. Rohrmaterial: Verzinkte Stahlrohre nach DIN 2444.

4. Inbetriebnahme: 1979.

5. Schadensbild: Ab 1983 trat verstärkt ungleichmässige Korrosion, speziell Muldenkorrosion auf, die zu zahlreichen Durchbrüchen im Netz führte.

Es handelte sich um einen ungleichmässigen Abtrag der Verzinkungsschicht. Eine funktionierende Schutzschicht hatte sich nicht aufgebaut.

In bezug auf die Wasserqualität konnten sehr hohe Zinkwerte und erhöhte Eisenwerte im entnommenen Trinkwasser gemessen werden.

6. Massnahmen: Es erfolgte die mengenproportionale Impfung eines Silikat-Orthophosphat-Polyphosphat-Gemisches, welches in seiner Zusammensetzung und Reinheit der Trinkwasseraufbereitungsverordnung entspricht.

Im Rahmen der Sanierung wurde durch eine analytische Kontrolle der Phosphat- u. Silikatwerte an den Endsträngen die Dosierung entsprechend gesteuert. Durch Einbau von Testrohren (neue verzinkte Rohre) und durch Heraussägen von alten Teststrecken, die bereits Korrosionsschäden aufwiesen, wurde die Wasserbehandlung unter Aufsicht eines Techn. Überwachungsvereines kontrolliert.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Zink- u. Eisenionengehalte im entnommenen Trinkwasser und die Entwicklung der nach Durchfluss durch die Installation noch im Wasser vorhandenen Inhibitorenanteile (Phosphat und Silikat).

Bilder 1 und 2 zeigen den Rückgang der Zink- und Eisenionewerte seit Beginn der Dosierung.

Bilder 3 und 4 zeigen den Verlauf der Inhibitoranteile im Trinkwasser beweisen, dass ein Einbau der geimpften Phosphat- und Silikatkomponenten in die Deckschicht erfolgte. Eine visuelle Beurteilung der Teststrecken konnten die analytischen Werte bestätigen.

7. Ergebnis: Seit 1984 sind im Bereich dieses Objektes keine Durchbrüche mehr aufgetreten. Der Aufbau der Schutzschicht war nach ca. 200 Tagen beendet. Die Dosierung wurde

dann auf ein zur Erhaltung der Schutzschicht erforderliches Mindestmass zurückgenommen.

Bemerkenswert ist, dass der Aufbau der phosphat- und silikathaltigen Deckschicht sowohl auf neuinstallierten verzinkten Rohren als auch auf den bereits korrodierten Leitungsschnitten gelang.

Zahlreiche Untersuchungen in bezug auf das Langzeitverhalten von verzinkten Rohrleitungen in Abhängigkeit von der Wasserqualität und Untersuchungen in bezug auf die Wirksamkeit von Inhibitoren zeigen, daß im Prinzip der Anteil an Kohlensäure im Wasser die Korrosionsrate der zinkten Oberflächen bestimmt. Hier besteht nach Felduntersuchungen mit feuerverzinkten Stahlrohren u. Auswertung von Langzeitdaten eine ausreichende Korrelation. Dies gilt auch für die eingesetzten Inhibitoren auf Phosphatbasis.

Die Beeinflussung des Kohlensäuregehaltes des Wassers durch die verschiedenen nach der Trinkwasserverordnung zugelassenen Dosiermittel ist recht unterschiedlich.

Bild 5 zeigt, dass speziell in einem Bereich von hohem CO_2 -Überschuß die Dosierung von Natriumpolyphosphat ein erstaunliches Ergebnis in bezug auf die Neutralisation der Kohlensäure bringt. Natriumpolyphosphat ist hier sehr viel effektiver, als Natriumsilikat, Trinatriumphosphat und Natronlauge.

Dieses Verhalten ist besonders wichtig im Bereich der unterstöchiometrischen Zugabe der Chemikalien, wie sie ja auch im Rahmen der Einhaltung der Grenzen der Trinkwasseraufbereitungsverordnung im allgemeinen üblich ist.

Der Verfahrenserfolg stellt sich erst nach einer Behandlungszeit von ca. 150-200 Tagen ein. Wichtig für den Behandlungserfolg ist die intensive analytische Betreuung der zu sanierenden Objekte während der Zeit des Aufbaus der Korrosionsschutzschicht. In Abhängigkeit von den Analysenwerten an den Endsträngen der zu schützenden Objekte, sind die Dosiermengen und das Verhältnis der Dosierchemikalien zueinander (Verhältnis Orthophosphat : Polyphosphat : Silikat) entsprechend den Analysen zu korrigieren.

Die Sanierung bereits korrodierter verzinkter Leitungssysteme ist durch die Massnahme der Trinkwassernachbehandlung mit zugelassenen Inhibitoren mit grossem Erfolg möglich. Eine Verbesserung der entnommenen Trinkwasserqualität in bezug auf gelöste Metallionen ist ein angenehmer Nebeneffekt dieser Trinkwassernachbehandlung und Sanierung.

Installationen aus Kupfer

Für die Kupferrohrinstallation werden Rohre aus Kupfer nach DIN 1786 und DIN 1787 mit DVGW-Zeichen und/oder RAL-Zeichen empfohlen. Fittings nach DIN 2856 sind einzubauen. Die Lote und Flussmittel sollten dem DVGW-Arbeitsblatt GW 2 entsprechen.

Auch für Kupferrohre werden exakte und ausführliche Anweisungen für die Druckprobe, Spülung und Inbetriebnahme gemacht. Die sogenannte "Wasserseite" wird in DIN 50 930, Teil 5, Beurteilungsmassstäbe für Kupfer und Kupferlegierungen, Korrosionsverhalten von metallischen Werkstoffen gegenüber Wasser, berücksichtigt.

Der Einfluss der Werkstoffoberflächenbeschaffenheit ist beim Werkstoff Kupfer sicher von gravierender Bedeutung auf die Beurteilung des Korrosionsverhalten. Die aufgetretenen Schäden sind hauptsächlich auf Lochkorrosion zurückzuführen.

Das deutsche Kupferinstitut Berlin hat im Jahre 1980 eine Statistik über die Korrosionsraten, die in der Hausinstallation im Korrosionssystem Kupfer/Wasser zu Schäden geführt haben, publiziert. Es ergibt sich das folgende Bild:

Lochkorrosion	85%
Erosionskorrosion	8%
Korrosion der Aussenflächen	3%
Schwingungsrissskorrosion:	3%
Sonstige Korrosionsarten:	1%

Nach Angaben des Deutsche Kupferinstitutes ergaben sich im Jahre 1982 die folgenden Anteile der beiden Lochkorrosionsarten:

Lochkorrosion Typ 1	96%
Lochkorrosion Typ 2	4%

Die DIN 50 930, Teil 5, übt in bezug auf die gravierende Bedeutung der Werkstoffoberfläche eine vornehme Zurückhaltung. Hier heisst es: Für eine geringe Schadenswahrscheinlichkeit eines Rohrleitungssystemes ist eine weitgehend kohlenstofffreie Rohroberfläche Voraussetzung. Wobei eine Definition von "weitgehend" nicht gegeben wird. Ansätze der Einflussgrösse Kohlenstoffbeläge auf Kupferrohroberflächen grössere Gewichtung zu geben, sind sowohl von DIN-Seite als auch von Seiten der Hersteller vorhanden.

Bild 6 zeigt die Entwicklung der Kohlenstoff- und Ziehfetthalte für weiche und harte Rohre konnte verfolgt werden. Die Häufung der Korrosionsschäden gerade im Bereich der Wärmebehandlungszonen hat hier offensichtlich einen wichtigen Grund zur Herabsetzung der zulässigen Kohlenstoffgehalte gegeben. Auch bei sorgfältiger Beachtung der DIN 50 930, Teil 5, sowie Beachtung der Installationshinweise u. der Verwendung von Kupfer der Gütegemeinschaft Kupferrohr e.V. sind Korrosionsschäden aufgetreten.

Von der Werkstoffseite zieht man sich auf die DIN- und die Gewährleistungsvereinbarungen mit dem ZVSHK zurück und lässt den Betreiber/Verarbeiter buchstäblich im Regen stehen.

Die Gewährleistungsvereinbarung zwischen der Kupferindustrie und dem ZVSHK erklärt den Einsatz von Korrosionsinhibitoren für unzulässig. Der Einsatz von Trinkwassernachbehandlungschemikalien zum Korrosionsschutz der Kupferrohre führt zum Verlust der Gewährleistung.

Die saloppe Aussage von der Materialseite her: Wenn Lochkorrosion auftritt und vorliegt, helfen nachträglich dosierte Inhibitoren nicht. Wenn keine Lochkorrosion an ausgebauten Rohrstücken zu erkennen ist, braucht man auch keine Inhibitoren zu dosieren. Diese Aussage hilft weder dem Betreiber, noch dem Verarbeiter bei den vorhandenen Korrosionsproblemen weiter.

Fallstudie-Sanierung kupferberohrter Leitungssysteme

Für ein speziell untersuchtes grösseres Objekt ergaben sich dabei folgende betriebstechnisch wichtigen Daten:

1. Wasserverbrauch: 350 m³/Tag.

2. Wasserqualität: Entsprechend der DIN 50 930, Teil 5, u. bewegte sich in den dort angegebenen zulässigen analytischen Werten in bezug auf korrosionsfördernde Bestandteile des Wassers.

3. Rohrmaterial: Es handelte sich um SF-Kupfer nach DIN 1787, DIN 1786, Gütegemeinschaft Kupferrohr e.V. Fittings nach DIN 2856, es wurde hartgelötet, Lote und Flussmittel wurden nach Arbeitsblatt GW 2 verwendet.

Die Installationsvorschriften, die zur Zeit gültig sind, wurden eingehalten. Hartgelötete Verbindungsstellen wurden zur Begutachtung an das Kupferinstitut eingeschickt. Die eingeschickten Proben blieben ohne Beanstandung.

4. Inbetriebnahme: 1984.

5. Schadensbild: Es handelte sich um Lochkorrosion Typ 1, die vornehmlich im Bereich der Wärmezone auftrat. 55 Leckagen traten allein im Jahr 1985 auf.

Die gesamten Kupferrohroberflächen waren mit grünblauen Kupferkorrosionsprodukten in unregelmässiger Dicke und Art belegt. Viele Ansätze von Korrosionspusteln konnten festgestellt werden mit einer Anreicherung von Chlorid- und Sulfationen im Bereich der beginnenden Lochkorrosionsstelle. Die Anreicherungen von Chlorid- und Sulfationen wurden mittels Ionenchromatographie in einem wässrigen Auszug der Korrosionsprodukte bestimmt. Bild 7.

Bei der Stabilisierung eines Lokalelementes wird durch den Ionentransport der im Wasser vorliegenden Anionen, vornehmlich der Sulfat- und Chloridionen, im Bereich der Anode des Korrosionselementes eine pH-Verschiebung in die saure Richtung auftreten und das Verhältnis Hydrogenkarbonat zu Sulfat zu Werten verschieden, die die Lochkorrosion begünstigen. Die Strömungsgeschwindigkeit und Strömungsart spielen dabei eine wesentliche Rolle. Bei ungünstigem Strömungsverhalten können die obengenannten Effekte verstärkt auftreten. (Bilder 8, 9).

6. Massnahmen: Die Beizung von Teilstrecken des Kupferrohrnetzes mit Ameisensäure (6,5%) wurde zur Entfernung der vorhandenen Deckschichten und Korrosionsprodukten eingesetzt. Der pH-Wert als Funktion der Einwirkdauer der Beizlösung und

der Konzentrationsverlauf der Kupferionen in der Beizlösung, wurden analytisch überwacht. (bilder 10, 11).

Die Beizung wurde bei 20°C durchgeführt. Eine visuelle Kontrolle der gebeizten Rohroberflächen ergab, daß nach ca. 2 h Einwirkungszeit die Oberflächen der Kupferrohre frei von Korrosionsprodukten waren.

Die anschließende Sanierung des gesamten Netzes wurde durch Dosierung eines Korrosionsinhibitors auf Basis Orthophosphat /Polyphosphat/Silikat vorgenommen.

Bei der zentralen Dosierung des Korrosionsinhibitors wurden dabei die nicht behandelten Teile des Trinkwassersystems, die gebeizten Teile des Trinkwassersystems sowie neu eingebaute Rohrstrrecken erfasst. Auch hier wurde eine exakte analytische Kontrolle der Dosierung durch Messung der Phosphat- und Silikatwerte im Wasser durchgeführt. Im Rahmen der Behandlung konnte auch bei diesem Objekt ein Rückgang der im Wasser gelösten Kupferionen beobachtet werden.

Von den verschiedenen sowohl vorbehandelten, wie nicht vorbehandelten Rohren wurden Rohrabschnitte nach einer Laufzeit von ca. 200 Tagen zur Begutachtung entnommen. Im Unterschied zu den verzinkten Leitungen konnte bei den ausgebauten Rohrstücken, speziell bei den neu eingebauten Kupferrohren u. bei den abgebeizten Kupferrohren analytisch nur eine fast reine Kupferoxidschutzschicht nachgewiesen werden. Signifikante Anteile an Phosphationen konnten nicht gefunden werden. Dies deutet darauf hin, dass der Mechanismus der Inhibierung von Kupferrohroberflächen im vorliegenden Falle ähnlich zu sehen ist, wie der Einfluss von natürlichen organischen Bestandteilen von Oberflächenwässern (Huminsäurederivate) und im wesentlichen darin besteht, daß die Ausbildung der gebildeten Kupferoxidschutzschicht positiv beeinflusst wird.

Eine Destabilisierung der sich im Ansatz bildenden Korrosionselementen und eine Vergleichsmässigung der Korrosion in Richtung Flächenabtrag, ist als Effekt der Dosierung ebenfalls zu beobachten. Ein wesentlicher Einbau von Inhibitoren in die Kupferoxidschicht bzw. Deckschicht ist nicht nachweisbar.

Als Ergebnis der Sanierungsmassnahmen kann gesagt werden, dass die Anzahl der Durchbrüche im gesamten Netz eine zurückgehende Tendenz aufweist. Die besten Schutzschichten konnten nach Beurteilung der ausgebauten Rohrsegmente auf den neuen und auf den gebeizten Kupferrohren beobachtet werden. Ein Aufbau von Korrosionsprodukten auf Basis von Kupfersulfat, Kupferkarbonat oder Kupferchlorid konnte an diesen Teststrecken nicht beobachtet werden.

Aufgrund der analytischen Ergebnisse der Wasseranalysen sowie Begutachtung der Kupferrohroberflächen kann gesagt werden, dass die Beizung und anschliessende Inhibierung sicherlich das optimalste Verfahren zur Sanierung von bereits korrodierten kupferberohrten Leitungssystemen ist.

Mit einer gezielten Wassernachbehandlung im Rahmen der Trinkwasseraufbereitungsverordnung lassen sich sowohl bei verzinkten, als auch bei kupferberohrten Leitungswassersystemen Korrosionsschäden vermeiden bzw. durch eine gezielte Sanierung weitere Korrosionsschäden verhindern.

Die Beurteilung des Korrosionsrisikos unter Anwendung der entsprechenden DIN-Normen sollte, wie es diese DIN-Normen in ihrer Präambel selbst fordern, viel vorsichtiger vorgenommen werden. Die Einhaltung der in den DIN-Normen geforderten Werte, sowohl was die Werkstoff- als auch die Wasserqualität betrifft, ist keine Garantie für das Ausbleiben von Korrosionsschäden.

Die Trinkwassernachbehandlung kann, wenn sie fachmännisch durchgeführt wird, Korrosionsrisiken, die auch bei Beachtung der Werkstoffqualitäten u. Wasserwerte immer noch auftreten, mindern.

Ein Umdenken, etwas mehr Öffnung u. Toleranz in dieser Richtung, wäre von Seiten der Materiallieferanten wünschenswert.

Dipl.-Ing. R. Scharmann
Schilling-Chemie
Steinbeißstr. 20
W-7149 Freiberg

Bild 1 Zink-Ionen im Trinkwasser vor und nach
VARISIL-Behandlung

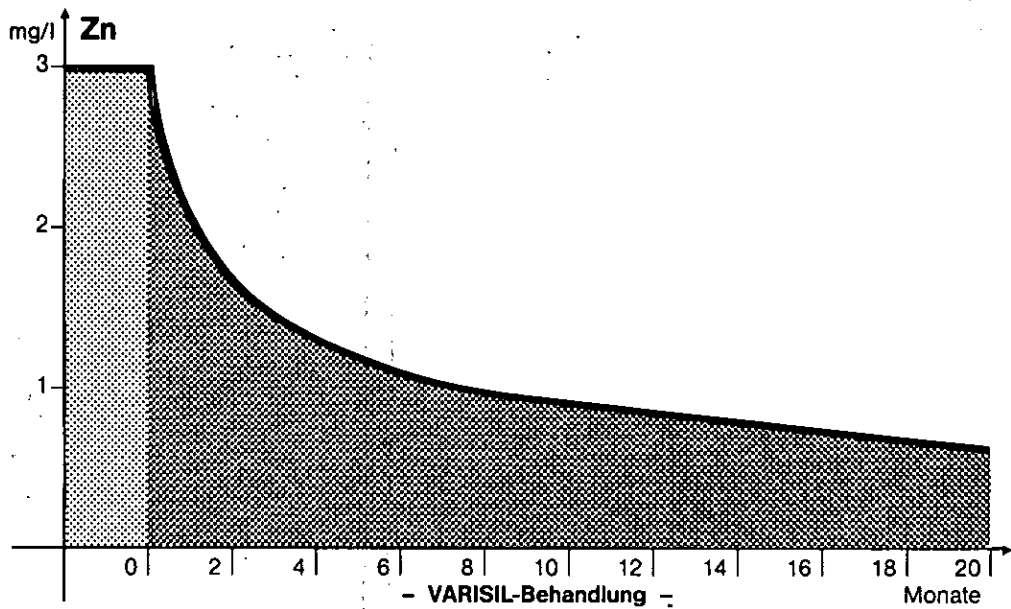


Bild 2 Eisen-Ionen im Trinkwasser vor und nach
VARISIL-Behandlung

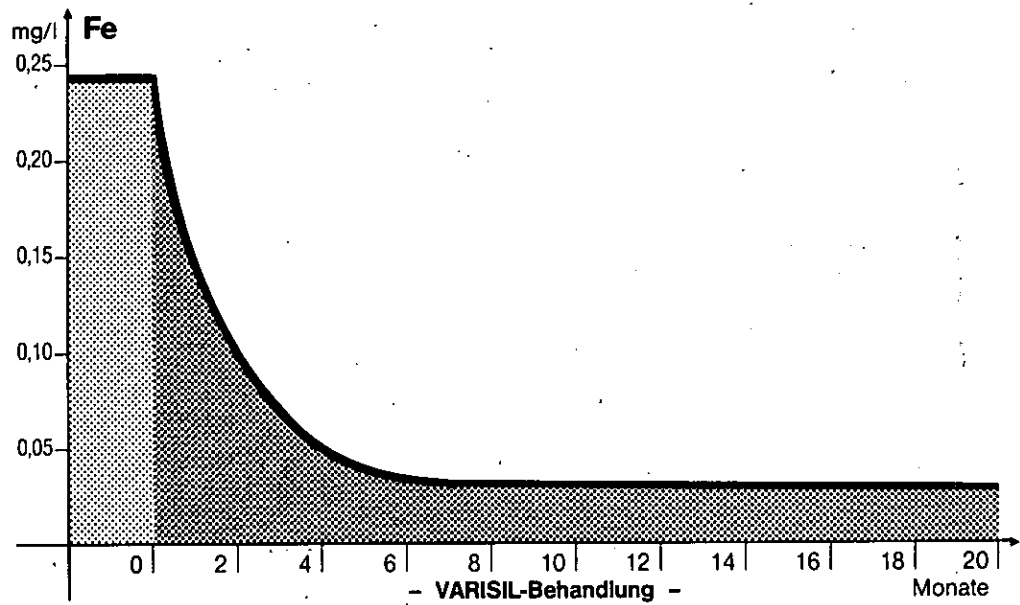


Bild 3 Silikat-Gehalt im Trinkwasser vor und nach
VARISIL-Behandlung

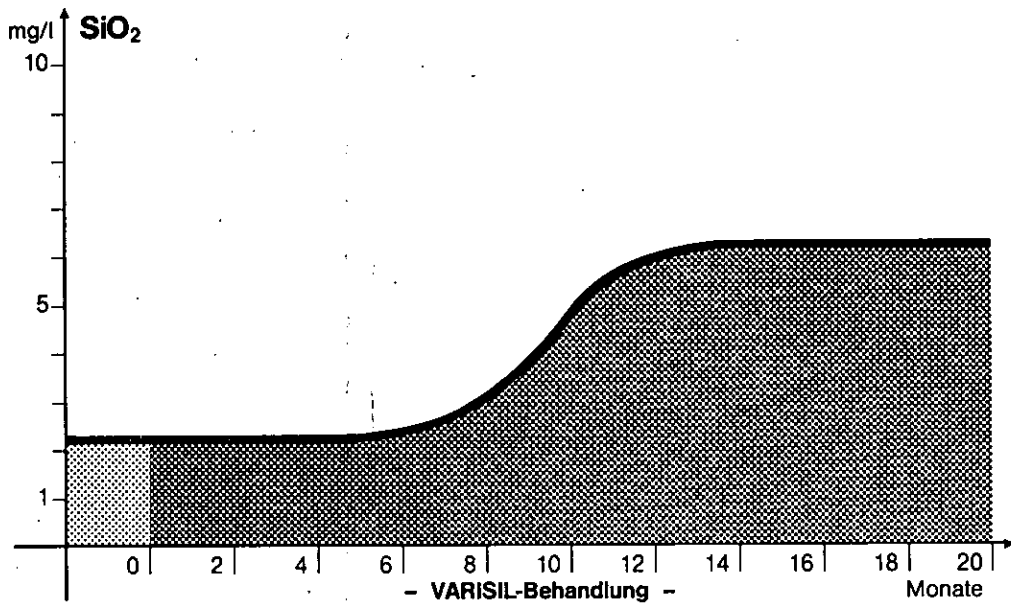
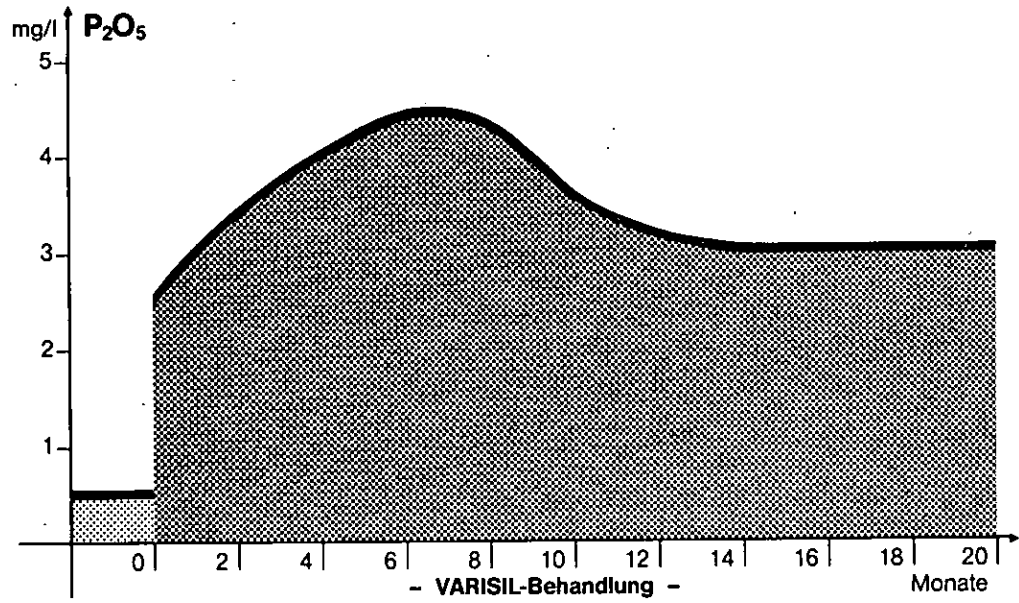


Bild 4 Phosphat-Gehalt im Trinkwasser vor und nach VARISIL - Behandlung



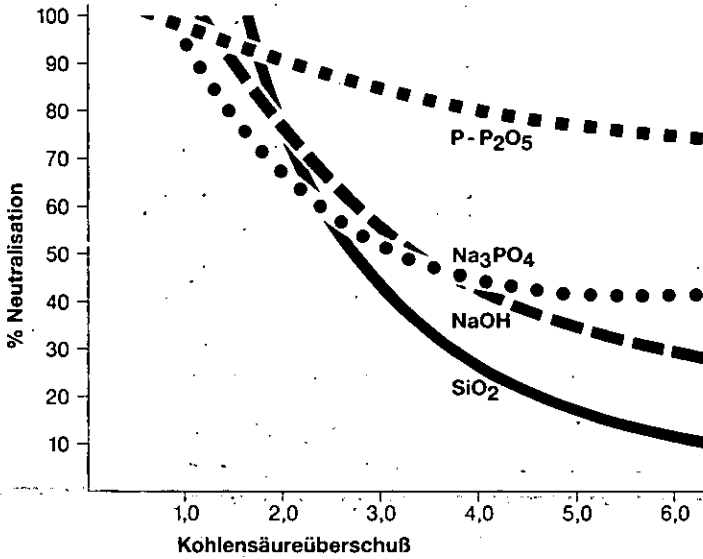


Bild 5 Kohlensäure-Neutralisation

· Bild 6 Historische Entwicklung der Kohlenstoff-
und Ziehfetthalte

Entwicklung der RAL-Güte- und Prüfbestimmungen (bzw. GW 392)	Weiche Rohre Kohlenstoff max. mg/dm ²	Harte Rohre Ziehfatte max. mg/dm ²
1970 – 1981	2,0	10,0
1981 – 1982	0,8	4,0
ab November 1982 (RAL) bzw. Frühjahr 1983 (DVGW)	0,2	1,0 (≥ 54 mm Ø 2,0)
ab Sommer 1986 (RAL) ab Frühjahr 1987 (DVGW)	0,2	0,2 (≥ 54 mm Ø 0,5)

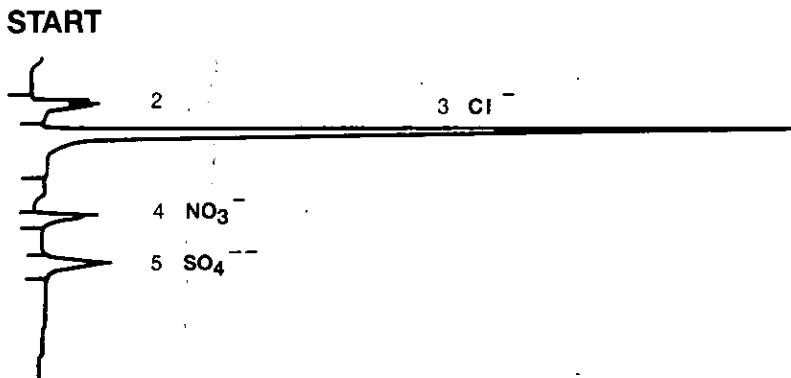


Bild 7 Lochkorrosion Kupfer Ionen-Verteilung

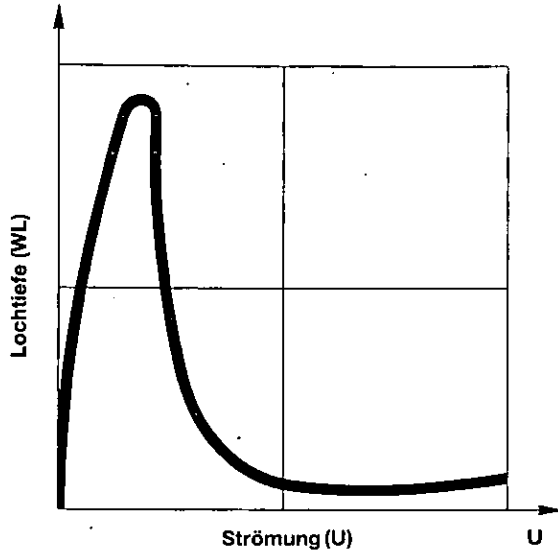


Bild 8 Lochkorrosion und Strömung

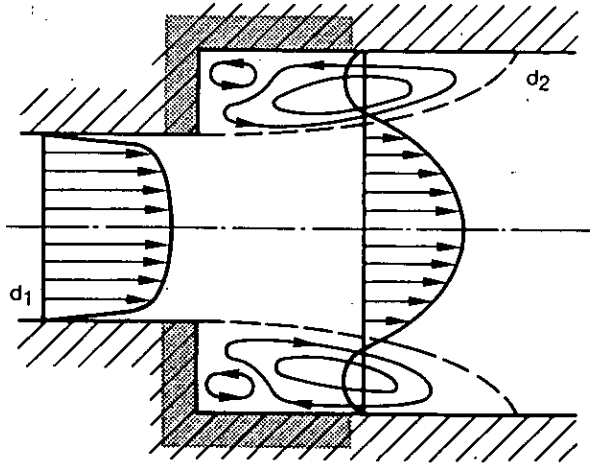


Bild 9 Ungünstige Strömungszonen

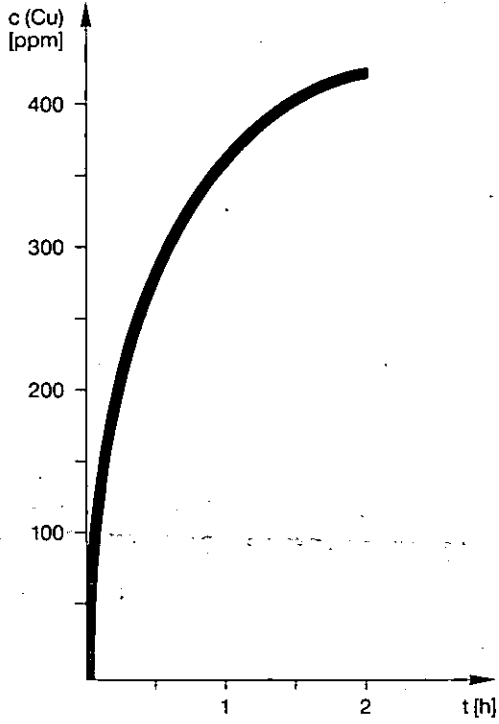


Bild 10 Beizung mit acitol AS Kupfer-Ionen

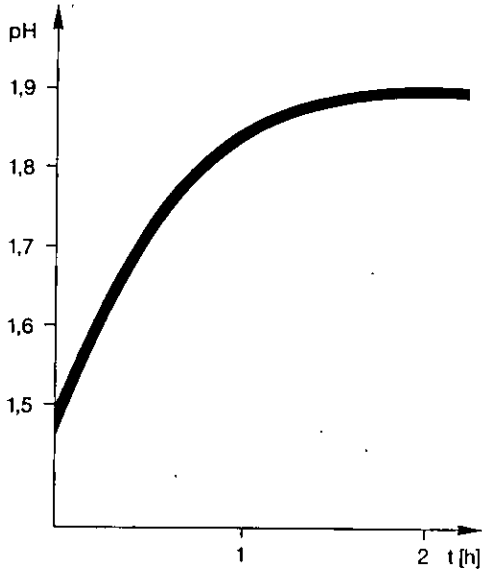


Bild 11 Beizung mit acitol AS pH-Verlauf

Moderne Vakuum- und medizinische
Gasversorgungsanlagen

von H.-J. Wilke, Stockelsdorf

Mit der Entwicklung und dem Bau von zentralen med. Gas-, Druckluft und Vakuumversorgungsanlagen in Krankenhäusern, wurde in Deutschland in größerem Umfang in den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts begonnen. Somit liegt ein Erfahrungszeitraum von ca. 40 Jahren vor, in dem sowohl bei der Planung und Entwicklung als auch der Installation dieser Anlagen erhebliche Fortschritte gemacht worden sind. Aufgabe dieses Vortrages wird es sein, diesen Fortschritt aufzuzeigen und Hinweise zu geben, wie im Zuge von Sanierungsmaßnahmen Anlagen nachträglich eingebaut oder ältere Anlagen auf den technischen Stand von heute gebracht werden können.

Bei den zentralen med. Gas-, Druckluft und Vakuumanlagen handelt es sich um Systeme, bei denen an geeigneten Stellen der Krankenhausanlage die benötigten Gase in entsprechender Menge in Vorratsbehältern als Druckgas oder in flüssiger Form bereitgestellt, bzw. Druckluft und Vakuum durch leistungsfähige Aggregate in der erforderlichen Menge erzeugt werden. Von diesen Zentralstellen aus werden dann diese Medien über entsprechende Rohrleitungssysteme zu den zahlreichen Bedarfstellen im Haus geführt und dort über Anschluß- oder Entnahmestellen bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt.

Heute sind diese Anlagen nicht nur ein fester integrierter Bestandteil moderner Krankenhausplanung und -technik, sondern sie stellen im Zusammenwirken mit den daran anzuschließenden med. Behandlungsgeräten ein in sich geschlossenes Patientenbehandlungssystem dar.

Anlagen und Geräte bilden funktionsmäßig eine Einheit. Die Geräte sind in ihrer Zuverlässigkeit und Funktion von der einwandfreien Leistung der Anlagen abhängig. Dieser Zusammenhang ist bei der Planung und Ausführung der Anlagen zu beachten. Je nach Art und Bedarf des Hauses können folgende Medien über zentrale Versorgungsanlagen bereitgestellt werden:

Sauerstoff, Lachgas (Stickoxydul), Kohlensäure - alle in der Regel mit einem Betriebsdruck von 5 bar - , Druckluft als Atem- oder Antriebsgas mit Betriebsdrücken von 5 bis 10 bar sowie Vakuum, erzeugt über Vakuumpumpen.

Darüber hinaus können für Sonderbereiche des Hauses, z.B. Laboratorien, auch Gase wie Stickstoff, Wasserstoff, Azetylen oder Propan über zentrale Versorgungsanlagen bereitgestellt werden, wenn der Verbrauch dies rechtfertigt.

Vorhandene Anlagen auf den technischen Stand von heute zu bringen oder in bestehenden Gebäuden Anlagen nachträglich zu installieren, ist in jedem Fall schwieriger, als im Zuge der Planung und Ausführung von Neubauten, solche Anlagen von vornherein mitzuplanen und einzubauen.

Bei Sanierungsmaßnahmen muß in der Regel der Krankenhausbetrieb - wenn auch eingeschränkt - weiterlaufen, was bedingt, daß die Sanierung bauabschnittsweise durchgeführt werden muß.

In diesen Fällen ist es deshalb unerläßlich vor Beginn einer solchen Maßnahme eine sorgfältige Bestandsaufnahme zu machen und anhand von Bauzeichnungen eine Endplanung für das Gesamtobjekt zu erstellen.

Nur so kann man sicherstellen, daß im Endergebnis Anlagen entstehen, die dem Bedarf gerecht werden und dem Stand der Technik und den einschlägigen Vorschriften entsprechen.

Dieser Grundsatz gilt selbstverständlich auch dann, wenn sich eine Sanierungsmaßnahme über einen längeren Zeitraum erstreckt. Ziel muß es sein, daß nach vollendeter Installation der Gesamtanlage, an den zahlreichen Bedarfsstellen - verteilt über den gesamten Krankenhausbereich - die verschiedenen Medien in ausreichender Menge mit den vorgeschriebenen Betriebsdrücken ununterbrochen zur Verfügung stehen.

Gleichzeitig muß erreicht werden, daß diese Anlagen bei laufendem Betrieb abschnittsweise überprüft, gewartet und Reparaturen ausgeführt werden können, ohne daß der Gesamtbetrieb dadurch zu Erliegen kommt.

Zur Planung der Anlagen

Verteilung der Anschlüsse für die verschiedenen Medien.

Geht man von der Voll-Zentralversorgung eines allgemeinen Kran-

kenhauses aus, so hat sich die folgende Aufgliederung der Anlagen und Anschlüsse auf die verschiedenen Behandlungs- und Pflegebereiche als zweckmäßig und wirtschaftlich erwiesen:

Der Bettentrakt mit den Pflegegruppen der verschiedenen Disziplinen wird einheitlich mit Anschlüssen für Sauerstoff, Druckluft 5 bar und gegebenenfalls Vakuum ausgerüstet. Damit wird erreicht, daß alle Arten der Beatmung und Absaugung, sowie Sauerstoff- und Aerosoltherapie durchgeführt werden können.

Das für Absaugungen erforderliche Vakuum kann in diesem Bereich auch durch leistungsfähige, druckluftbetriebene Ejektoren erzeugt werden, wenn aus Kostengründen auf die Installation von Vakuumanschlüssen verzichtet worden ist.

In den Normalbettenstationen ist es nicht notwendig, jedes Bett mit einem Anschluss der vorerwähnten Medien zu versehen, aber es muß dringend empfohlen werden, zumindest für je drei Betten je einen Anschluß vorzusehen.

In den Intensivpflegestationen, wo grundsätzlich Patienten untergebracht werden, die einen hohen Einsatz von medizin. Geräten und entsprechende Betreuung benötigen, ist die Situation anders. Hier liegt auch ein Schwerpunkt der Nachrüstung bei Sanierungsprojekten von Krankenhäusern.

In diesen Stationen sind grundsätzlich je Bett Anschlüsse für Sauerstoff, Druckluft und Vakuum einzuplanen.

Im Behandlungs- und Operationstrakt werden neben Anschlüssen für Sauerstoff, Druckluft 5 bar und Vakuum zusätzlich solche für Druckluft 10 bar und Lachgas vorgesehen.

In der physikalischen Therapie, falls eine solche Abteilung vorhanden ist, werden Anschlüsse für Sauerstoff, Druckluft 5 bar und Kohlensäure benötigt.

Die Systeme für die Verteilernetze

Je nach Umfang und Ausdehnung der Anlagen wird man ein übersichtliches und zugleich wirtschaftliches Verteilernetz wählen.

Bei Krankenhäusern mittlerer Größe (300.- 500 Betten) kommt man in der Regel mit einem System aus, bei dem von den Zentra-

len ausgehend, mehrere Hauptversorgungsleitungen als Stichleitungen zu den zu versorgenden Bauteilen führen. Der Druck in diesen Leitungen ist dann gleich dem Betriebsdruck an den Anschlußstellen, d.h. die Reduzierung des Vordruckes auf den Betriebsdruck erfolgt in den Zentralen selbst.

Anders verfährt man bei größeren und ausgedehnteren Anlagen. Hier trennt man die Druckminderstufen örtlich und nutzt den höheren Druck der ersten Stufe zur besseren und wirtschaftlicheren Überwindung größerer Entfernungen aus. In diesen Fällen ist außerdem zu prüfen, ob man durch die Planung von Ringleitungssystemen eine höhere Sicherheit und zugleich Wirtschaftlichkeit erreichen kann.

Die Aufteilung der Entnahmestellen einer Anlage in Haupt- und Nebengruppen ist wichtig - das wurde in der Vergangenheit oft übersehen - , um die Übersichtlichkeit zu wahren und um kleinere Teilbereiche der Gesamtanlage im Bedarfsfall (das kann bei Wartungen, bei Reparaturen oder auch im Gefahrenfall sein) absperrbar zu können.

Sowohl Haupt- wie Nebengruppen müssen deshalb je für sich absperrbar und kontrollierbar sein.

Es hat sich bewährt, die Einteilung der Gruppen entsprechend den Bauteilen, Abteilungen oder Stationen vorzunehmen.

Eine Sonderstellung bei der Installation des Verteilernetzes nehmen die Intensivbehandlungsstationen ein. In diesen muß sichergestellt werden, daß Sauerstoff wegen seiner hier oft lebenserhaltenden Funktion ständig und ununterbrochen zur Verfügung steht, also auch bei Reparaturen oder routinemäßigen Wartungen.

Aus diesem Grund werden je Intensivbett 2 Sauerstoffanschlüsse installiert, die jeweils von getrennten Versorgungsleitungen gespeist werden, sodaß ein Anschluß pro Bett immer betriebsbereit bleibt.

Anforderungen an die Räume für die Zentralen

Die Zentralen bedürfen der ständigen Aufsicht und Bedienung. Im Zuge von Sanierungsprojekten kommt es deshalb darauf an, hierfür in den bestehenden Gebäuden geeignete Räume zu finden und herzurichten oder gegebenenfalls neue Räume hierfür

zu errichten. Das können auch dafür konstruierte Container sein.

Räume für Flaschenbatterien

Für Vorratsbatterien aus Gasflaschen sollen Räume zu ebener Erde ausgewählt werden. Sie sollten in der Nähe des Wirtschaftshofes liegen und über eine Rampe zugänglich sein, so daß die mit Lastwagen angelieferten Flaschen (Gewicht ca 80 kg) mit Handkarren direkt von der Ladefläche des Lkw. in die Räume gefahren werden können.

Flaschenbatterien für nicht brennbare Gase, dazu gehören u.a. Sauerstoff, Lachgas und Kohlensäure, dürfen in einem gemeinsamen Raum zur Aufstellung kommen.

In Räumen, in denen Sauerstoff gelagert wird, besteht jedoch erhöhte Brandgefahr, sodaß diese gut belüftbar sein müssen. Die Räume sind feuerfest auszubilden. Brennbare Stoffe dürfen in ihnen nicht gelagert werden. Die Türen sind feuerhemmend und nach außen aufschlagend auszuführen. Bei der Festlegung der Raumgrößen muß auch an die Aufstellung von Reserveflaschen (voll oder leer) gedacht werden, die mindestens der Zahl der Flaschen einer Batteriehälfte entsprechen müssen.

Sauerstoff kann sowohl in gasförmiger als auch in flüssiger Form bevorratet werden. Bei kleineren und-mittleren Anlagen sind zweiseitige Flaschenbatterien, zusammengestellt aus Einzelflaschen oder auch Flaschenbündeln nach wie vor sinnvoll und wirtschaftlich. Batterien mit mehr als 2 x 24 Einzelflaschen sollte man jedoch nicht planen.

Bei größerem Sauerstoffverbrauch empfiehlt sich dann die Aufstellung von Sauerstoff-Kaltvergäsern.

Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß ein Sauerstoffherstellerwerk die Möglichkeit zur Aufstellung und Beschickung einer solchen Anlage hat.

Kaltvergäseranlagen können auch im Freien aufgestellt werden, wobei jedoch besondere Vorschriften zu beachten sind und insbesondere gute An- und Abfahrmöglichkeiten für die Tankwagen gegeben sein müssen.

Lachgas und Kohlensäure werden in wesentlich kleineren Mengen als Sauerstoff verbraucht. Demgemäß erfolgt ihre Bevorratung

fast ausschließlich in Flaschenbatterien.

Räume für Druckluftherzeugungsanlagen

Für die Erzeugung medizinischer Druckluft werden nach wie vor überwiegend die robusten luftgekühlten oelgeschmierten Kolbenkompressoren mit einem Höchstdruck von 15 bar bzw. Schraubenkompressoren mit einem Höchstdruck von 13 bar eingesetzt.

Zwei (oder drei) Kompressoren arbeiten auf zwei Druckkessel. Kompressoren erzeugen Lärm und Schwingungen und so ist es notwendig, sie in Gebäudeteilen zur Aufstellung zu bringen, wo diese Nachteile in Kauf genommen werden können. Geeignet sind z.B. Räume im technischen Betriebsbereich, auch wenn hierdurch größere Entfernungen zu den Verbrauchsstellen entstehen, die dann durch entsprechend längere und größer dimensionierte Rohrleitungen ausgeglichen werden müssen.

Die von den Kompressoren angesaugte Luft muß von einwandfreier Beschaffenheit sein, sie muß atembar sein, denn sie wird bei der Beatmung von Patienten oder bei der Aerosoltherapie den Patienten direkt verabfolgt.

Die Luftansaugung soll so angeordnet sein, daß eine Verunreinigung der angesaugten Luft z.B. durch Abgase von Kraftfahrzeugen, durch die Abluft von Vakuumanlagen oder Narkosegasableitungssystemen verhindert wird.

Die Räume für die Aufstellung der Aggregate müssen groß genug und gut belüftbar sein, damit die bei der Kompression entstehende Wärme abgeführt werden kann und der Raum sich nicht aufheizt. Die Druckkessel unterliegen der TÜV-Prüfung; alle 6 Jahre werden die Kessel einer Wasserdruckprobe unterworfen. Es empfiehlt sich deshalb bei der Installation auch Anschlüsse für Wasserzu- und-abfluß vorzusehen.

Räume für die Vakuumerzeugungsanlage

Diese sollen möglichst dicht bei den Hauptverbrauchsstellen gelegen sein, um die Druckverluste durch lange Rohrleitungen so gering wie möglich zu halten. Bei Großanlagen mit entsprechenden Entfernungen zu den Verbrauchergruppen werden deshalb oft mehrere Vakuumerzeugungsanlagen errichtet und den einzelnen Verbrauchergruppen zugeordnet.

Die Räume sollten, ähnlich wie bei den Druckluftzentralen, mit

Anschlüssen für Wasserzu- und-abfluß versehen sein. Die von den Pumpen angesaugte Luft muß durch Rohrleitungen gefaßt und so ins Freie abgeführt werden, daß keine Gefahren entstehen.

Zur Ausstattung und Ausführung der Anlagen

Die Rohrleitungsnetze werden grundsätzlich nur aus Spezial-Kupferrohr in Sonderqualität ausgeführt. Die Verbindungselemente sind ebenfalls aus Kupfer.

Die Vorteile von Kupferrohr sind: Korrosionsbeständigkeit, bakterizide und fungizide Wirkung, zuverlässige Herstellung von Rohrverbindungen durch Hartlötverfahren unter Schutzgas. Die Rohrbefestigung erfolgt mittels Schellen mit Isolier-einlage an Decken, Wänden oder eigens für die Rohrmontage vorgesehenen Ständerwerken. Eine Rohrverlegung unter Putz in trockenem Mauerwerk wie auch im Erdreich ist ebenfalls möglich.

Die verlegten Rohre sind dauerhaft nach Gasart zu kennzeichnen. Die Dimensionierung wird so vorgenommen, daß Strömungsgeräusche vermieden und der Druckabfall infolge des Strömungswiderstandes die vorgeschriebenen Grenzwerte nicht überschreitet. Die Rohrleitungen sind zu erden, dürfen andererseits aber nicht zur Erdung anderer Geräte herangezogen werden.

Bei Sanierungsprojekten ist somit sehr sorgfältig zu prüfen, ob vorhandene Rohrleitungsnetze weiterverwendet werden können oder nicht. In der Regel wird eine Neuverlegung sicherer und günstiger sein. Hierbei ist zu beachten, daß Erweiterungen und Änderungen von Rohrleitungs-systemen der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Betreibers bedürfen und nur unter Beachtung bestimmter Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt werden dürfen.

Absperr- und Kontrolleinrichtungen dienen der Unterteilung des Verteilernetzes in Haupt- und Nebengruppen. In verschließbaren Kästen werden hierzu Absperrventile und Druckmesser eingebaut, die ein Bedienen durch Unbefugte ausschließen. Die Druckmesser sind von außen ablesbar, die Ventile

sind entsprechend der Gasart gekennzeichnet und erhalten einen Hinweis, welche Gruppe oder welcher Bereich durch sie abgesperrt werden kann. Der zusätzliche Einbau von Kontaktgebern für Bereichswarnsignale ist möglich und zumindest für wichtige Stationen sinnvoll.

Entnahme- und Anschlußstellen sind nach einer langen Folge von Entwicklungsstufen jetzt in Deutschland durch die DIN 13260 genormt. Bei Sanierungsprojekten sollte deshalb grundsätzlich auf diese Steckkupplungen umgestellt werden, auch wenn sich die Maßnahme nur auf Teilbereiche eines Krankenhauses erstreckt. Bei den genormten Anschlüssen handelt es sich um Steckkupplungen, die jeweils gasartspezifisch ausgebildet sind, sodaß Anschlußgeräte nur an die bestimmungsgemäße Gassteckkupplung angeschlossen werden können (äußere Gasartkennung). Um auch bei Wartungen oder Reparaturen Gasartverwechslungen auszuschließen ist zusätzlich eine innere Gasartkennung vorgeschrieben. Für Reparaturen bei laufendem Betrieb ist ein Rückschlagventil vorgesehen.

Die DIN 13260 schreibt u.a. vor:

"Bei der Planung von neuen Anlagen dürfen nur noch Steckverbindungen nach dieser Norm vorgesehen werden.

In Planung und im Bau befindliche Anlagen dürfen bis zu 3 Jahre nach Inkrafttreten der Norm mit den geplanten Steckverbindungen ausgerüstet werden, auch wenn sie nicht dieser Norm entsprechen. Steckverbindungen, die bis zum Inkrafttreten dieser Norm installiert sind, dürfen unbegrenzt weiter betrieben werden, sofern sie Bestandteil eines einheitlichen Systems sind. Erweiterungen dieses Systems sind aber nur noch für einen Zeitraum von 15 Jahren ab Inkrafttreten dieser Norm zulässig. Krankenhäuser, die mit unterschiedlichen Systemen ausgerüstet sind, müssen im Falle von Renovierungen oder umfangreichen Erweiterungen auf Steckverbindungen nach dieser Norm umgerüstet werden."

Während man früher die Entnahmestellen für die Medien in den Krankenzimmern in die Wand einbaute, ist man seit einigen Jahren dazu übergegangen, alle Versorgungsanschlüsse für die Patienten in sogenannten Krankenzimmer-Installationseinheiten zusammenzufassen.

Die lichttechnische Industrie hat in Zusammenarbeit mit anderen Fachfirmen hierfür Lösungen erarbeitet, die sich inzwischen gut bewährt haben und insbesondere für Sanierungsprojekte besondere Vorteile bieten.

Diese Installationseinheiten beinhalten die Licht- und Elektrotechnik, die medizin. Gasversorgung und die Nachrichtentechnik.

Für Intensivpflegestationen sind vergleichbare Lösungen erarbeitet, hier jedoch in Verbindung mit dem sogenannten Schiensystemen, die zur Halterung von Geräten benötigt werden. Derartige Installationssysteme können sowohl an der Wand als auch mit besonderen Aufhängevorrichtungen an der Decke befestigt werden.

In den Operations- und Behandlungsräumen werden neben an der Wand montierten Entnahme und Anschlußstellen solche auch in besonderen, an der Decke montierten, Versorgungseinheiten eingebaut.

Damit wird erreicht, daß die Anschlüsse sich in unmittelbarer Nähe des Operationstisches befinden, sodaß keine Kabel und Schläuche am Boden entlang geführt werden müssen. Die einschlägige Industrie hat auch hier in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Lösungen für die unterschiedlichsten Anforderungen erarbeitet, sodaß auch bei Sanierungsprojekten auf entsprechende Lösungen zurückgegriffen werden kann.

In den Operations- und den ihnen zugeordneten Nebenräumen sind über die med. Gas-, Druckluft- und Vakuuman Anschlüsse hinaus auch Anschlüsse für Druckluft 10 bar für den Antrieb druckluftbetriebener chirurgischer Werkzeuge und Anschlüsse für die Absaugung überschüssiger Narkosegase vorzusehen.

Flaschenbatterien werden zweiseitig ausgeführt. Während die eine Seite in Betrieb ist, dient die andere als Reserve. Eine zentrale Druckminderstation, angeordnet zwischen den Batteriehälften, übernimmt die Umschaltung auf die Reserve-seite, wenn der Vorrat der in Betrieb befindlichen Seite erschöpft ist. Diese Umschaltung erfolgt vollautomatisch. Die Leistungsfähigkeit der Anlage ist dem Verbrauch anzupassen. Der Betriebszustand der Anlage wird durch pneuma-

tische Kontaktgeber überwacht und an entsprechende Leitstellen im Hause gemeldet.

Bei der Aufstellung von Sauerstoff-Kaltvergasern dient eine solche zweiseitige Flaschenbatterie als Reserve.

Die Druckluftherzeugungsanlage soll aus drei gleichgroßen Kompressoragregaten bestehen, die auf zwei parallel geschaltete Druckluftbehälter arbeiten. Die Arbeitsdrücke der Kompressoren sollen zwischen 12 und 15 bar liegen. Die Leistung ist so zu wählen, daß jeweils ein Kompressor im Wechsel die Grundlast übernehmen kann und der zweite Kompressor dann bei Spitzenbedarf zuschaltet. Der dritte Kompressor dient als Reserve.

Zwei parallelgeschaltete Kältetrockner sollen verhindern, daß im Druckluftverteilernetz Kondensat entsteht.

Eine weitere Aufbereitung der Druckluft erfolgt durch kombinierte Aktivkohle- und Sterilfiltereinheiten, die Oeldämpfe und -nebel sowie Keime und Schmutzpartikel ausfiltern. Auch hierbei ist durch Parallelschaltung von Filtergruppen dafür zu sorgen, daß ein Filterwechsel bei laufendem Betrieb erfolgen kann.

Gesteuert und überwacht wird die gesamte Druckluftherzeugungsanlage von einem elektrischen Steuerschrank, der auch die Kontaktgeber für die Betriebs- und Störmeldungen enthält.

Alle Entwässerungseinrichtungen der Anlage sind wegen des oelhaltigen Kondensats mit Kondensattrennern auszurüsten.

Die Druckluftherzeugungsanlage muß an das Notstromaggregat des Hauses angeschlossen werden.

Die Vakuumerzeugungsanlage gleicht im Aufbau derjenigen für Druckluft. Es sollen drei Vakuumpumpen gleicher Leistung und mindestens ein, besser zwei Druckbehälter vorgesehen werden. Eingesetzt werden überwiegend oelgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpen. Bei älteren Anlagen sind vielfach Wasserringpumpen eingebaut, die selbstverständlich einen entsprechenden Verbrauch an Wasser aufweisen.

Die von den Pumpen aus dem Leitungsnetz abgesaugte Luft wird durch parallelgeschaltete Bakterienfilter gereinigt bevor

sie die die Kessel und Pumpen erreicht. Außerdem werden zum Schutz der Anlage vor dem Kessel Flüssigkeitsabscheider eingebaut. Auch hiervon sind zwei in Parallelschaltung vorzusehen, sodaß mit deren Hilfe versehentlich in das Rohrnetz eingesaugtes Sekret aufgefangen wird und eine Spülung von Rohrabschnitten bei laufendem Betrieb möglich wird.

Alle für den automatischen Betrieb der Anlage erforderlichen Schalt- und Steuerorgane sind in einem Schaltschrank eingebaut, desgleichen die Druckregler und Kontaktgeber für die Betriebs- und Warnanlagen.

Die Vakuumherzeugungsanlagen müssen an die Notstromversorgung angeschlossen werden.

Durch Warn- und Betriebsüberwachungssignale werden bestimmungsgemäße Schaltungen wie auch Störungen und der Ausfall von Anlagen oder Anlagenteilen gemeldet.

Werden die vorgeschriebenen Betriebsgrenzwerte einer Anlage unter- oder überschritten, so werden optische und akustische Signale ausgelöst. Betriebsüberwachungssignale werden in den technischen Leitstellen installiert.

Fallen Anlagen oder Anlagenteile ganz aus, sodaß ein Betrieb der angeschlossenen Geräte nicht mehr möglich ist, so werden zusätzlich auf den davon betroffenen Stationen Warnsignale ausgelöst, um das medizinische Personal direkt und sofort zu warnen. Diese Warnsignale werden auch als Katastrophenwarnsignale bezeichnet.

Die Warn- und Betriebsüberwachungssysteme werden ruhestrombetrieben, die akustischen Signale kann man durch Drucktaste abstellen, das optische Signal erlischt erst, wenn der ordnungsgemäße Betriebszustand wieder hergestellt ist.

Überprüfung und Abnahme der Anlagen nach erfolgter Installation

Nach dem Grundsatz, daß sich niemand selbst kontrollieren kann, muß die Prüfung der Anlagen auf Erfüllung aller sicherheitstechnischen Anforderungen, die dem Schutz der Patienten und des Personals dienen und die Erfüllung aller geplanten und vorgeschriebenen Leistungen durch Personen erfolgen, die

an der Installation nicht selbst beteiligt waren.

Die Installation der Anlagen soll nach Bau- und Montagezeichnungen erfolgen. Diese sind während der Bauzeit soweit erforderlich zu ergänzen oder zu ändern, wenn sich Abweichungen zwischen Planung und Ausführung ergeben.

Zwischenkontrollen, z.B. nach Verlegung des Rohrleitungsnetzes im Rohbau, sind sinnvoll.

Über alle Prüfungen ist ein Protokoll bzw. ein Bericht zu erstellen.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing.H.-J.Wilke
Morier Strasse 24i
2400 Stockelsdorf

S A N I E R U N G

**Systemlösungen, Planungs- und Ausführungszeiten,
bauseitige Maßnahmen,
Herstellkosten, Gesamtkosten**

Dr.-Ing. T. Rakoczy

BRANDI Ingenieure GmbH, Köln

BINLEITUNG

Die Ausarbeitung befaßt sich mit den Bereichen, die nach DIN 1946, T. 4, vom Dezember 1989, Raumklasse I (Begrenzung des Luftkeimpegels) einzuordnen sind, wie z.B.

- * OP- und OP-Nebenräume
- * Flure und Vorräume um OP-Einheiten
- * Intensivpflegeräume

Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt im Bereich der Raumlufotechnischen Anlagen (RLT-Anlagen); es werden jedoch auch die bauseitigen Maßnahmen erwähnt und berücksichtigt.

1. SANIERUNGSWÜRDIGE ALTBAU-SUBSTANZEN

Die Altbau-Substanzen sind grundsätzlich in 2 Kategorien einzuteilen:

- 1.1 Altbauten ohne RLT-Anlagen
- 1.2 Altbauten mit RLT-Anlagen älteren Datums.

Zu

- 1.1: Altbauten ohne RLT-Anlagen

Folgende Aufgaben müssen erfüllt werden:

- Sichten der Bestandspläne,
Feststellen der Richtigkeit derselben bzw.
örtl. Bauaufnahmen zur Erstellung oder Ergänzung der Vorlagen

- Feststellung des Bauzustandes und Abschätzung des Berechnungsaufwandes der Flächenbereinigung, bei der der technische Ausbau erfolgen soll.
- Suchen und Festlegen von Energietrassen.
- Festlegen von Außenluft-Ansaug- und Fortluft-Ausblasstellen, so daß einerseits kein Kurzschluß zwischen den beiden Stellen besteht, andererseits jedoch auch auf die Öffentlichen Fenster Rücksicht genommen werden muß.
- Aufnahme der brauchbaren Nutzflächen außerhalb des Gebäudes, um ggf. Anbauten (Anex) für technische Ver- und Entsorgungskomponenten, z.B. Naßbereiche, unterbringen zu können (Bild 1).
Weiterhin könnten provisorische oder endgültige und komplett fertigestellte OP-Einheiten nach dem Container-System zur Aufstellung kommen (siehe Bild 2).

Zu

1.2: Altbauten mit RLT-Anlagen

Folgende Aufgaben müssen erfüllt werden:

- Feststellen der Plan- und Bauzeit.
- Prüfen der Bestandspläne.
- Örtliche Bauaufnahmen.
- Bewertung des Zustandes der Anlagenkomponenten, um die notwendigen Reinigungs- u. Erneuerungsmaßnahmen festzustellen.

1.3 Bei Durchführung der baulichen und technischen Maßnahmen bei beiden aufgeführten Beispielen (1.1 u. 1.2) müssen die Brandschutzmaßnahmen in jedem Fall beachtet werden. Hierzu müssen im Rahmen der Genehmigungsplanung die Brandschutzbehörden herangezogen werden.

Bei älteren Bausubstanzen ohne RLT-Anlagen (1.1) besteht die Gefahr, daß erhebliche Auflagen und demzufolge baulicher Aufwand erforderlich wird, um die Auflagen des Brandschutzes zu erfüllen.

Am Rande der örtlichen Bauaufnahmen müssen die Baumaterialien im Hinblick auf Schadstoffemission (z.B. Asbest) untersucht werden.

Im Falle von schadstoffhaltigen Baumaterialien können auch erhebliche Umbaumaßnahmen auferlegt werden, die evtl. wegen des Kosten- und Terminaufwandes die gewünschten Sanierungsmaßnahmen in Frage stellen.

2. BESCHREIBUNG VON MÖGLICHEN SANIERUNGSMASSNAHMEN

Die notwendigen Maßnahmen können aus der DIN 1946, Teil 4, direkt abgeleitet werden.

Nach diesen Vorgaben müssen die Räumlichkeiten des OP-Bereiches auch baulich so gestaltet werden, daß gewisse luftseitige Abschirmungen während des Betriebes mit bestimmten Luftüberströmungstendenzen sightgestellt werden können. Hierzu siehe Bild 3 (Grundriß von OP-Einheiten).

Aus diesen Grundrissen ist zu erkennen, daß sterile und Patienten-Flure in einer modernen Klinik erforderlich sind (siehe Bild 3). Ebenso muß dieser Bereich mit einem Schleusensystem versehen werden.

Es können auch die Nebenräume einer OP-Einheit die Schleusenfunktion übernehmen.

In vielen Altbauten kann der Umbau und die Installation des OP-Bereiches wegen fehlender Bauhöhen und Räumlichkeiten nicht gemäß DIN durchgeführt werden.

In solchen Fällen können Kompromisse ins Auge gefaßt werden, die sich zwar an die geltenden Vorschriften anlehnen, diese jedoch nicht deckungsgleich erfüllen.

Maßnahmen zur Realisierung einer OP- und Nebenraum-Einheit müssen vor der Erstellung der planerischen Grundlagen innerhalb einer Studie -die z.T. im Rahmen des Vorentwurfes untergebracht werden kann- in folgender Reihenfolge untersucht werden:

- 2.1 Dezentrale Außenluftanlage
- 2.2 Dezentrale Außenluft-/Umluftanlage
- 2.3 Umluftanlage mit geringem Außenluftanteil
- 2.4 Raumluft-Reinigungsanlage

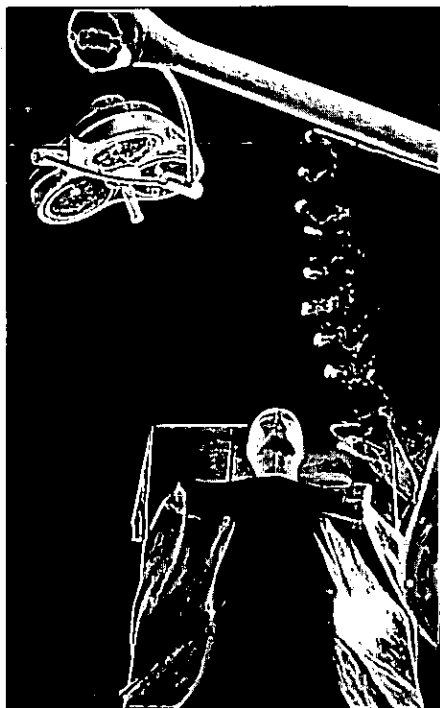
Lösungen:

Die Lösungen 2.1 und 2.2 (Bild 4) entsprechen in hygienischer und thermischer Hinsicht dem DIN-Vorschlag.

Die Lösung 2.3 würde insofern von der DIN-Norm abweichen, als die Außenluft ohne Aufbereitung herangezogen wird. Demzufolge können die von der DIN empfohlenen Temperatur- und relative Feuchtwerte nicht eingehalten werden.

Der Außenluft-Anteil stellt den Überdruck im OP-Raum sicher.

Die Entnahme der Abluft aus dem OP-Raum muß unterhalb der Decke erfolgen, damit die Schwergase (Anästhesie) nicht im Umluftkreislauf erscheinen.



Luwa

*OP-Zuluftdecke
Typ CG*

< 10 KBE/m³

***Eine höhere
Keimkonzentration
sollten Sie nicht
akzeptieren!***

*Wie Sie diese
Sterilluftqualität
erreichen?*

Bitte umblättern ►

Luwa-Zuluftdecken im OP – wirksamer Schutz vor Infektionen durch turbulenzarme

Verdrängungsströmung

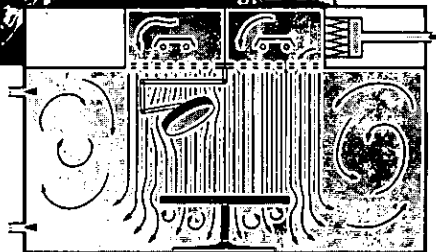


Luwa-Zuluftdecken, Typ CG, mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung erfüllen höchste hygienische und raumluftechnische Anforderungen an die Funktionen der Luftfilterung und Luftverteilung im medizinischen Bereich.

Die überzeugenden Vorteile der CG-Zuluftdecken auf einen Blick:

- angenehmes Raumklima
- niedrige Keimzahl ($< 10 \text{ KBE/m}^3$)
- zugfreie Luftgeschwindigkeit
- besondere Wirtschaftlichkeit
- kompakte Bauweise
- kurze Lieferzeiten

Fordern Sie unsere Dokumentation und unsere Beratung an!



Luft ist Leben

Luwa

Luwa Filtertechnik GmbH
Hanauer Landstraße 200, 6000 Frankfurt/Main 1
Telefon 069/4035-0, Telex 4 11 775, Fax 069/4035-307

Die Abströmung der Überschußluft kann entweder über die Nebenräume mechanisch abgesaugt werden oder durch Fenster nach außen strömen. Aus dem Grund der nichtkontrollierten Abströmung der Fortluft entspricht diese Lösung auch nicht exakt der DIN-Vorschrift.

Dadurch, daß die OP-Räume in jedem Fall mit endstelligen Schwebstoff-Filtern ausgestattet werden, entspricht diese Lösung aus hygienischer Sicht jedoch noch der DIN-Norm, da die Begrenzung des Luftkeimpegels nach Raumklasse I gegeben ist. Um diese Keimarmut zu verbessern, empfiehlt es sich, mit dem Umluftsystem größere Luftdurchsätze als üblich (20 h^{-1}), ohne wesentlich höheren Kostenaufwand durchzuführen.

Die Lösung 2.4 entspricht überhaupt nicht der DIN-Empfehlung. Trotzdem läßt sich mit einem Umluftreiniger -der sogar im OP-Raum selbst zur Aufstellung kommen kann- eine kontrollierte Keimarmut durch die ständige Luftreinigung erreichen.

Es kann hygienisch ein deutlich besseres Ergebnis durch Einsatz eines Umluftreinigers in einem OP-Raum, z.B. gegenüber einer Fensterlüftung, erreicht werden als ohne irgendwelche Maßnahmen. (s. Bild 5)

Auf die Anschaffungs- und Betriebskosten der vorerwähnten Lösungen wird nachfolgend detailliert eingegangen.

3. TERMINABLAUF VON SANIERUNGSMASSNAHMEN

Die örtlichen baulichen Aufnahmen, der Aufwand der Flächenberei- gung, die Erstellung des Vorentwurfes und des Entwurfes, die Kostenschätzung der planerischen Maßnahmen sowie die Vergabe, Bauaus- führung, Abnahme und Inbetriebnahme läßt sich aus Bild 6 (Balken- Terminplan) entnehmen.

4. GROB-KOSTENSCHÄTZUNG DER SANIERUNGSMASSNAHMEN

Die Kosten werden grundsätzlich nach der Kosten-Art, wie z.B. Her- stellkosten bzw. aus den Herstellkosten ermittelte Kapitalkosten, Jahresenergiekosten sowie Kosten für Wartung, Instandsetzung und Instandhaltung, dargestellt.

Die Schätzkosten der RLT-Anlagen lassen sich aus der nachfolgenden Tabelle entnehmen, und zwar zu den Alternativen 2.1 bis 2.4.

Bei den Alternativen 2.2 und 2.4 wurde eine dezentrale Außenluft- versorgung entsprechend der DIN-Bedingungen dargestellt,, wobei eine OP-Einheit durch eine autarke Zuluftanlage versorgt wird (siehe Bild 7).

Die Kosten beziehen sich grundsätzlich auf eine OP.-Einheit, bestehend aus OP-Raum, Einleitung, Ausleitung, Waschraum und Ent- sorgungsraum, mit einer Gesamt-Grundfläche von 100 m^2 .

T A B E L L E 1 Kostenüberblick der 4 Lösungsvorschläge

Tabelle 1.1

Lösungs- vor- schlag	Luftbe- handlungs- system	Anschaffungs- kosten		Bemerkungen
		Bau KDM	Technik KDM	
2.1	ZL	90	230	nach DIN 1946, Teil 4
2.2	ZL/UL	78	180	nach DIN 1946, Teil 4
2.3	UL/AL	36	120	z.T. nach DIN 1946, T.4
2.4	ULO	12	40	keine Luftkonditionierg.

Abkürzungen: **ZL** = Zentralaufbereitete Außenluft (Zuluft)
UL = Umluft mit Kühlung
ULO = Umluft ohne Kühlung
AL = Außenluft

Tabelle 1.2

Lösungs- vor- schlag	Kapital kosten		Energie- kosten	Wartungs- kosten	Gesamt- kosten	Bemerkungen
	Bau KDM	Technik KDM	KDM	KDM	KDM	
2.1	6,3	25,3	13,8	8,0	53,4	nach DIN 1946, Teil 4
2.2	5,5	19,8	8,6	11,0	44,9	nach DIN 1946, Teil 4
2.3	2,5	13,2	6,5	7,0	29,2	z.T. nach DIN 1946, Teil 4
2.4	0,9	4,4	2,0	1,2	8,5	keine Luftkon- ditionierung

Kosten für eine OP-Einheit mit ca. 100 m² Nutzfläche

$v = 5.000 \text{ m}^3/\text{h};$

Betriebszeit = 4.000 h/a;

außer Betrieb: 50 % Luftstrom ohne Kühlung und Befeuchtung

Energiepreise: Elektrischer Strom = 210,00 DM/MWh;

Kälte und Wärme = 70,00 DM/MWh

Bei der Ermittlung der Energiekosten wurde eine Betriebszeit von 4.000 Stunden mit 100 %-Betrieb angesetzt. Ein Teillastbetrieb ist dabei mit 50 % Luftdurchsatz außerhalb des Normalbetriebes berücksichtigt.

Die bauseitigen Kosten können nicht geschätzt werden; da diese sehr stark von der Bausubstanz abhängig sind.

Wenn eine Bauerweiterung -ein sogenannter Anbau- in Frage käme, müßte das Umbauvolumen mit einem spezifischen Preis von 500,00 bis 750,00 und direkt im OP-Raum 1.000,00 DM/m³ Raum angesetzt werden.

5. AUSSTATTUNG VON OP-RÄUMEN

Grundsätzlich sollen Decken-Luftdurchlässe mit wenig Raumlufthinduktion eingesetzt werden, um eine unterschiedliche Verdünnung der Keime und Partikel so zu erreichen, daß im OP-Feld die niedrigste Keimzahl festzustellen ist. Hierfür geeignet sind mehrere Luftdurchlässe, u.a. die OP-Decke mit Stützstrahl oder die OP-Decke mit Laminarfeldsystem. Hierzu siehe Bilder 8 und 9.

Es sollen keineswegs "hochinduktive" Luftdurchlässe zum Einsatz kommen.

Die Luftströmung eines Laminarfeldes kann dem Bild 10 entnommen werden.

Die erwähnten Lösungen können bei den Alternativen 2.1 und 2.2 in jedem Fall zum Einsatz kommen.

Bei der Alternative 2.3 könnte die OP-Decke mit eingebauten Umluftventilatoren (siehe Bild 11) ebenfalls in Frage kommen.

Für die Umluftgeräte eignet sich z.B. ein Wandschrank-Klimagerät gemäß Bild 12.

Für die Alternative 2.4 könnten die Raumlufthereinigergeräte auch nach Bild 13 zum Tragen kommen.

6. SANIERUNG VON BEREICHEN DER REINRAUMKLASSE II NACH DIN 1946, T 4 ODER FUNKTIONSRÄUMEN AUSSEREALB DER REINRAUMKLASSEN

Es können vor allem thermische Lasten auftreten, die mit Hilfe von direkter Wasserkühlung am energiecostengünstigsten -auch nachträglich- abgeführt werden.

Es könnten Umluft-Kühlgeräte nach Bild 14 im Raum oder neben dem Nutzraum zur Aufstellung kommen.

Dabei lassen sich die Kostenersparnisse gegenüber der Klimatisierung aus Bild 15 abschätzen.

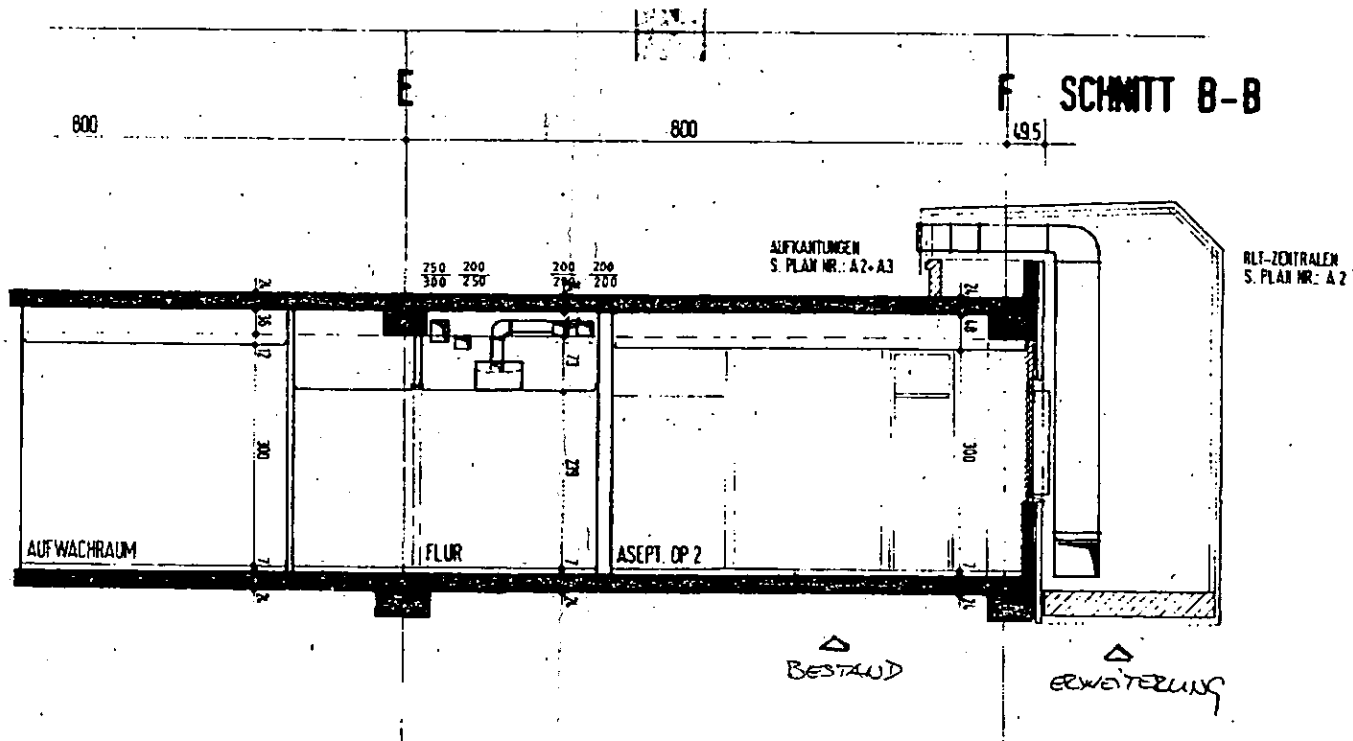
Als weitere Alternative sind die Kühldecken anzuführen, die ebenfalls in manchen Räumen in Frage kommen können. Die Kühldecken haben den Vorteil, daß sie neben einer Lastabführung von 60 bis 80 W/m² noch ein behagliches Klima für den Menschen sicherstellen.

Umlüftkühler für Deckenaufbau zeigt Bild 16. Diese Art von Kühler sind in größerer Anzahl in der Medizin. Fakultät der Universität Göttingen zum Einsatz gekommen.

Dr.-Ing. T. Rakoczy
Brandi-Ingenieure
Max-Planck-Str. 2
W-5000 Köln 40/Mardorf

AUFSTELLUNG DER BILDER

- Bild 1-1 ANBAU FÜR TECHNIK BEI SANIERUNG (Schnitt)
- Bild 1-2 ANBAU FÜR TECHNIK BEI SANIERUNG (Grundriß)
- Bild 1-3 ANBAU: Grundriß des OP-Bereiches und des Anbaus
- Bild 2 CONTAINER-SYSTEM
- Bild 3-1 OP-EINHEITEN-GRUPPE (Grundriß)
- Bild 3-2 2 OP-EINHEITEN (Grundriß)
- Bild 4 OP-SCHEMATA FÜR DIE LUFTVERSORGUNG
- Bild 5 RAUMLUFTREINIGER, Bauart 1
- Bild 6 TERMINPLAN
- Bild 7 DEZENTRALE LUFTVERSORGUNG
- Bild 8 OP-DECKE MIT STÜTSTRAHL
- Bild 9 OP-DECKE MIT LAMINARPRINZIP
- Bild 10 LAMINATSTRÖMUNG UNTERHALB DER OP-DECKE NACH BILD 9
- Bild 11 OP-DECKE MIT EINGEBAUTEN VENTILATOREN
- Bild 12 UMLUFTGERÄT FÜR SENSIBLE KÜHLUNG, FILTERUNG UND LUFTTRANSPORT
- Bild 13 RAUMLUFTREINIGER, Bauart 2
- Bild 14 LÖSUNGSVORSCHLÄGE FÜR AUFSTELLUNG VON UMLUFTGERÄTEN
BEI RÄUMEN MIT HOHEN THERMISCHEN LASTEN
- Bild 15 ENERGIEKOSTEN VON KLIMATISIERUNG UND UMLUFTKÜHLUNG
BEI MISCHANWENDUNG
- Bild 16 UMLUFTKÜHLER FÜR DECKENAUFBAU



SCHNITT B-B

- 269 -

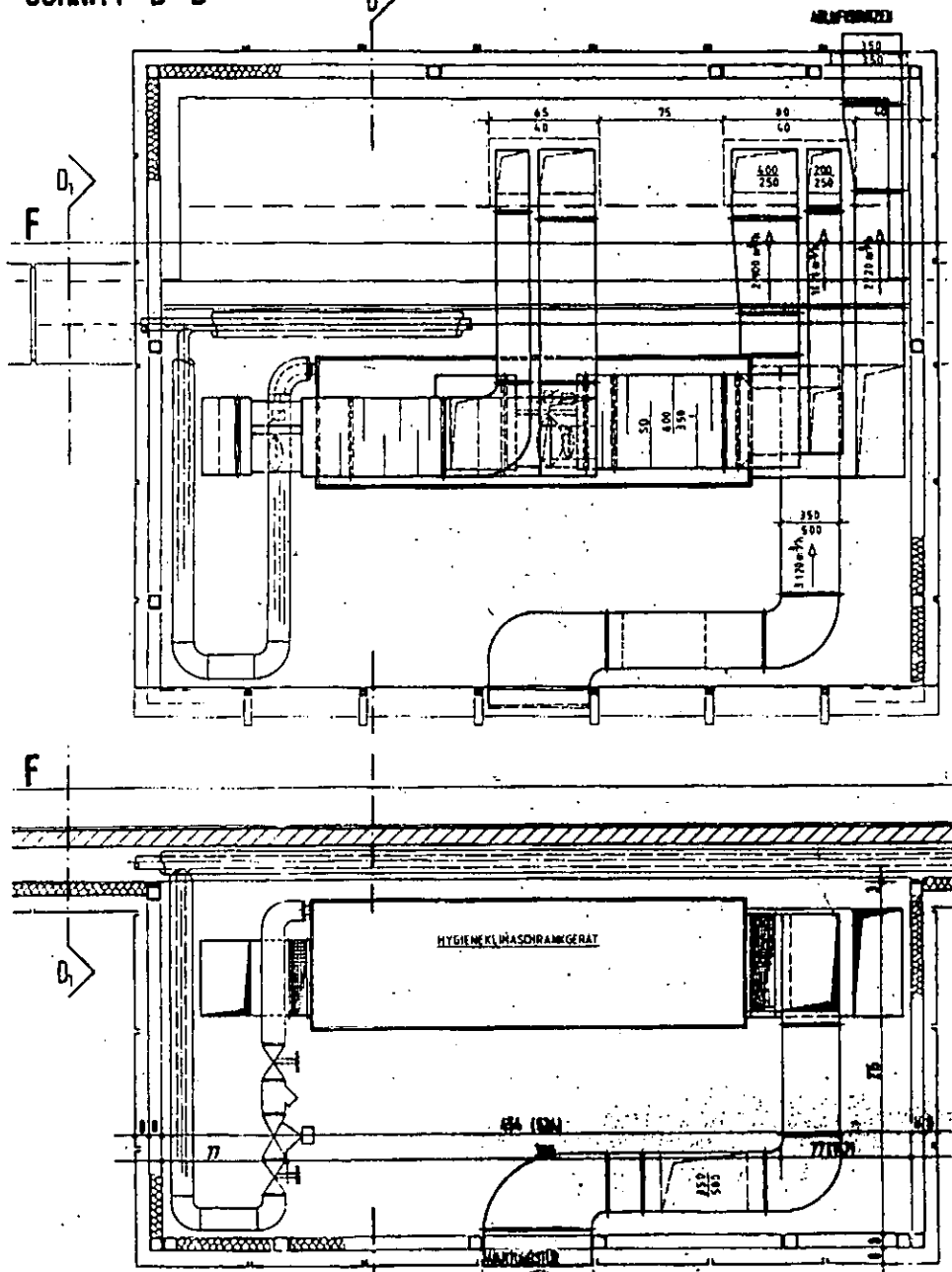
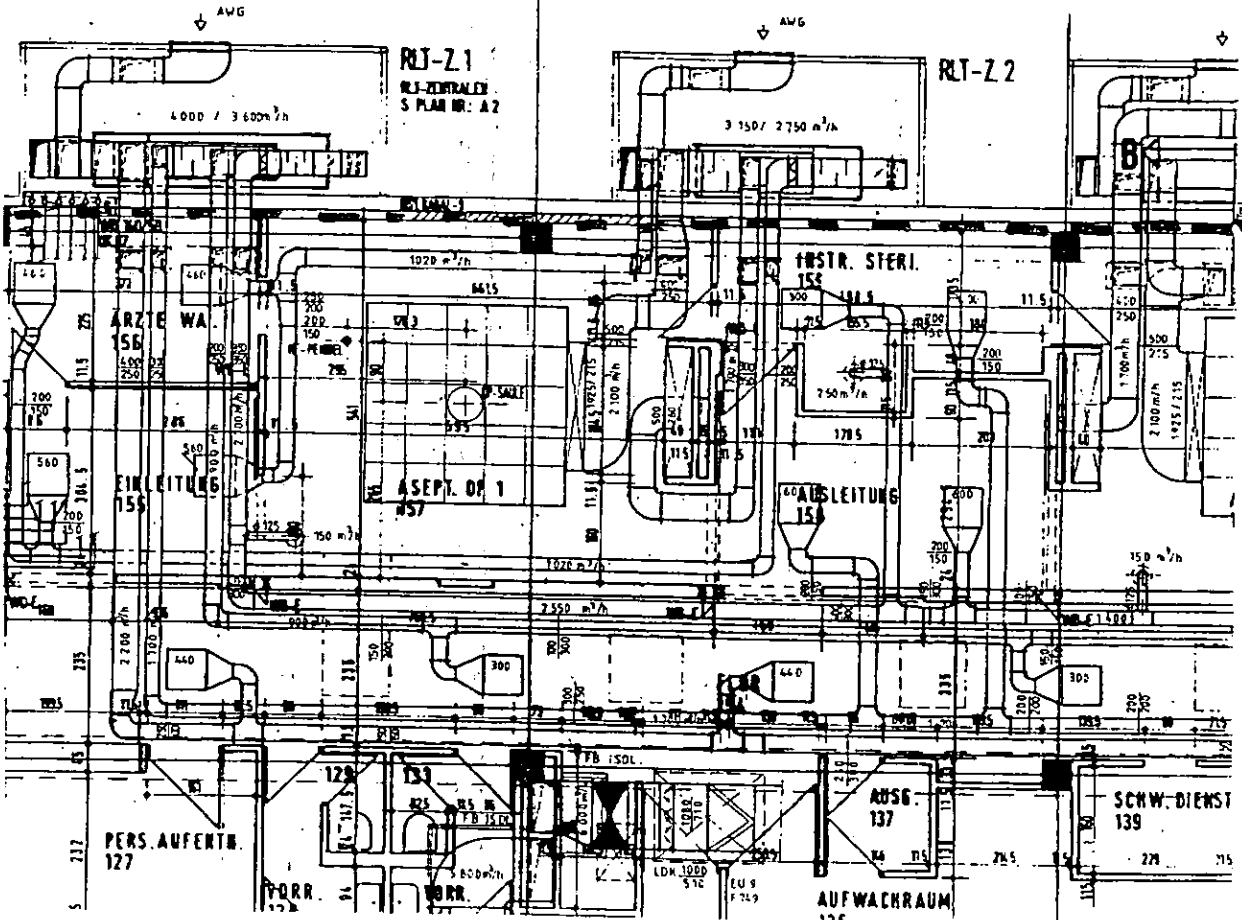
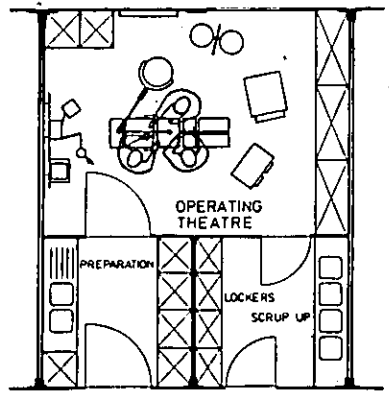
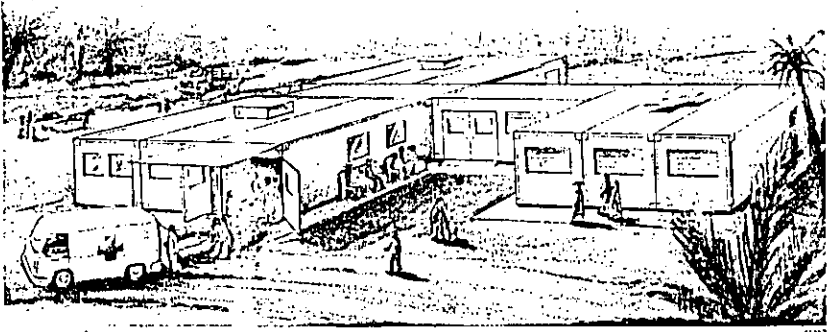
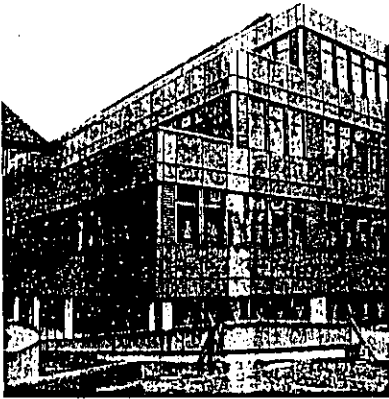


Bild 1-3 ANBAU: Grundriß des Op-Bereiches und des Anbaus





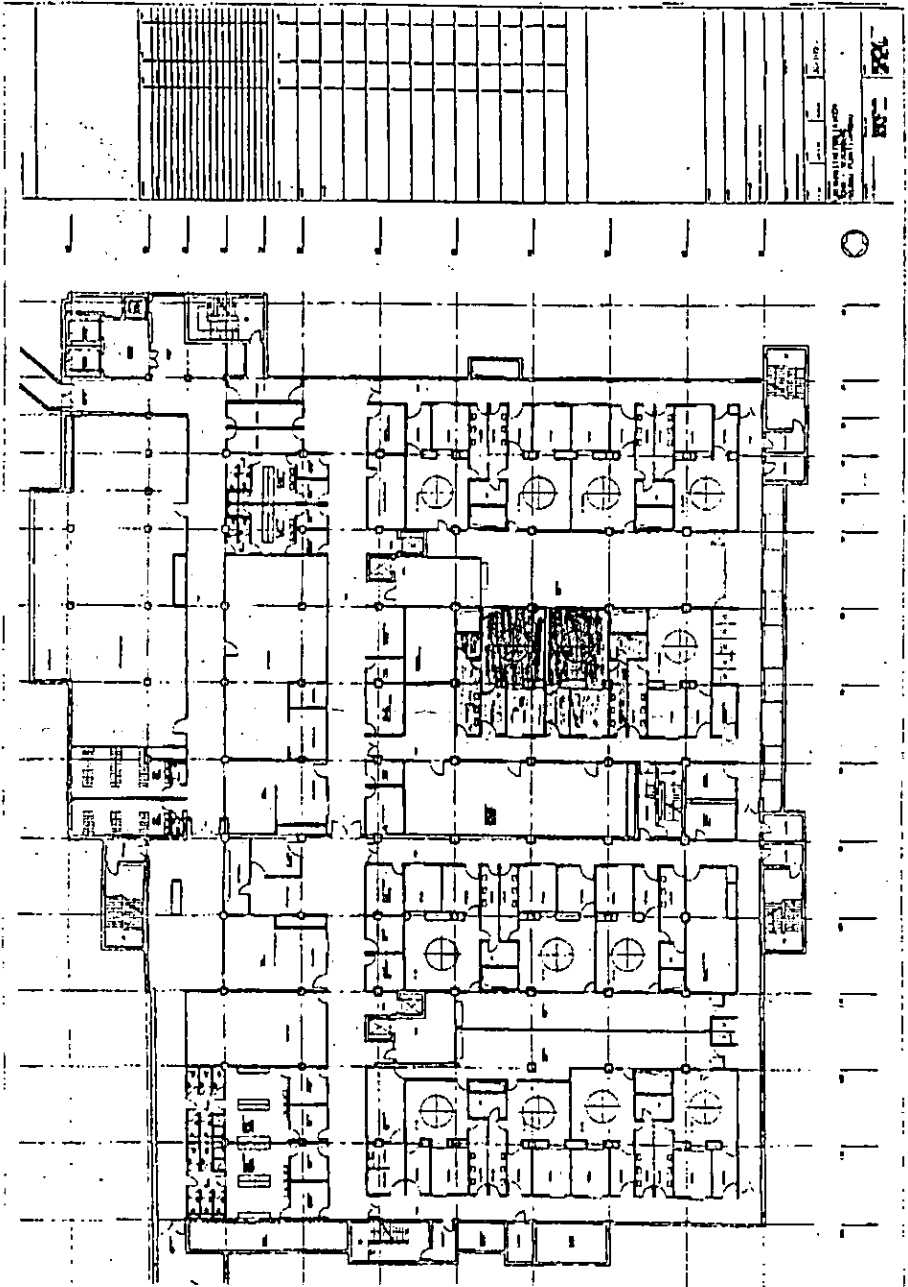
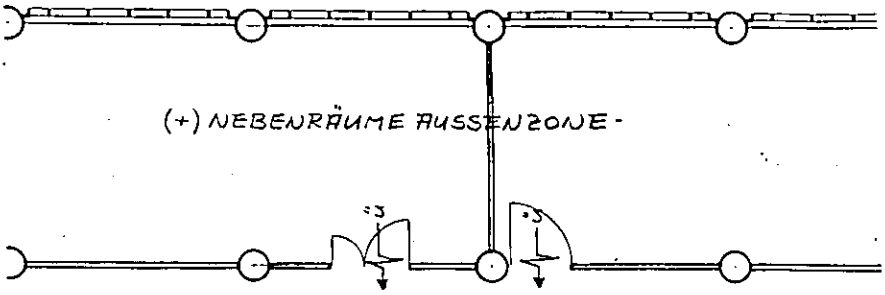
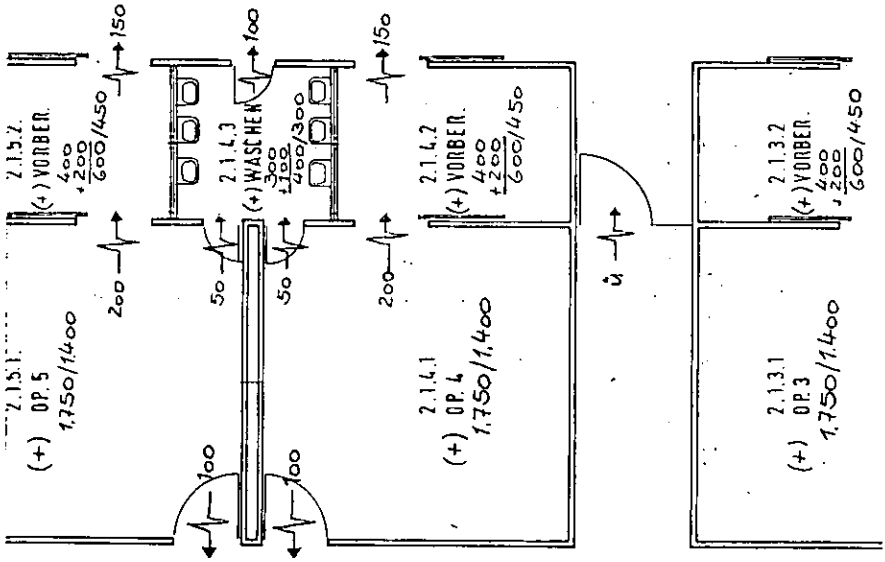


Bild 3-1 OP-EINHEITEN-GRUPPE (Grundriß)



(±0) - VERSORGUNGSLUR -



(±0) - ENTSÖRUNGSLUR -

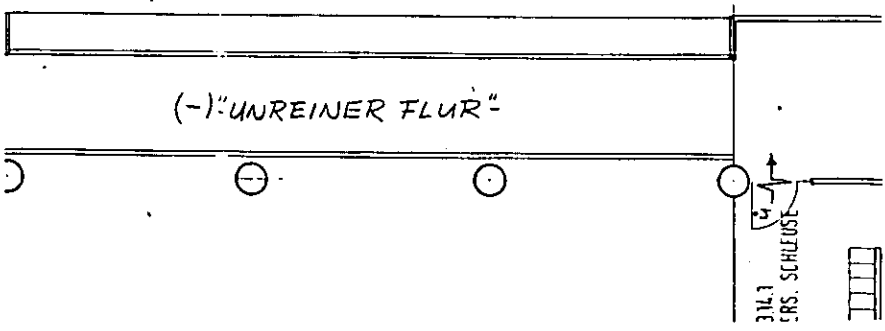


Bild 3-2 2 OP-EINHEITEN (Grundriß)

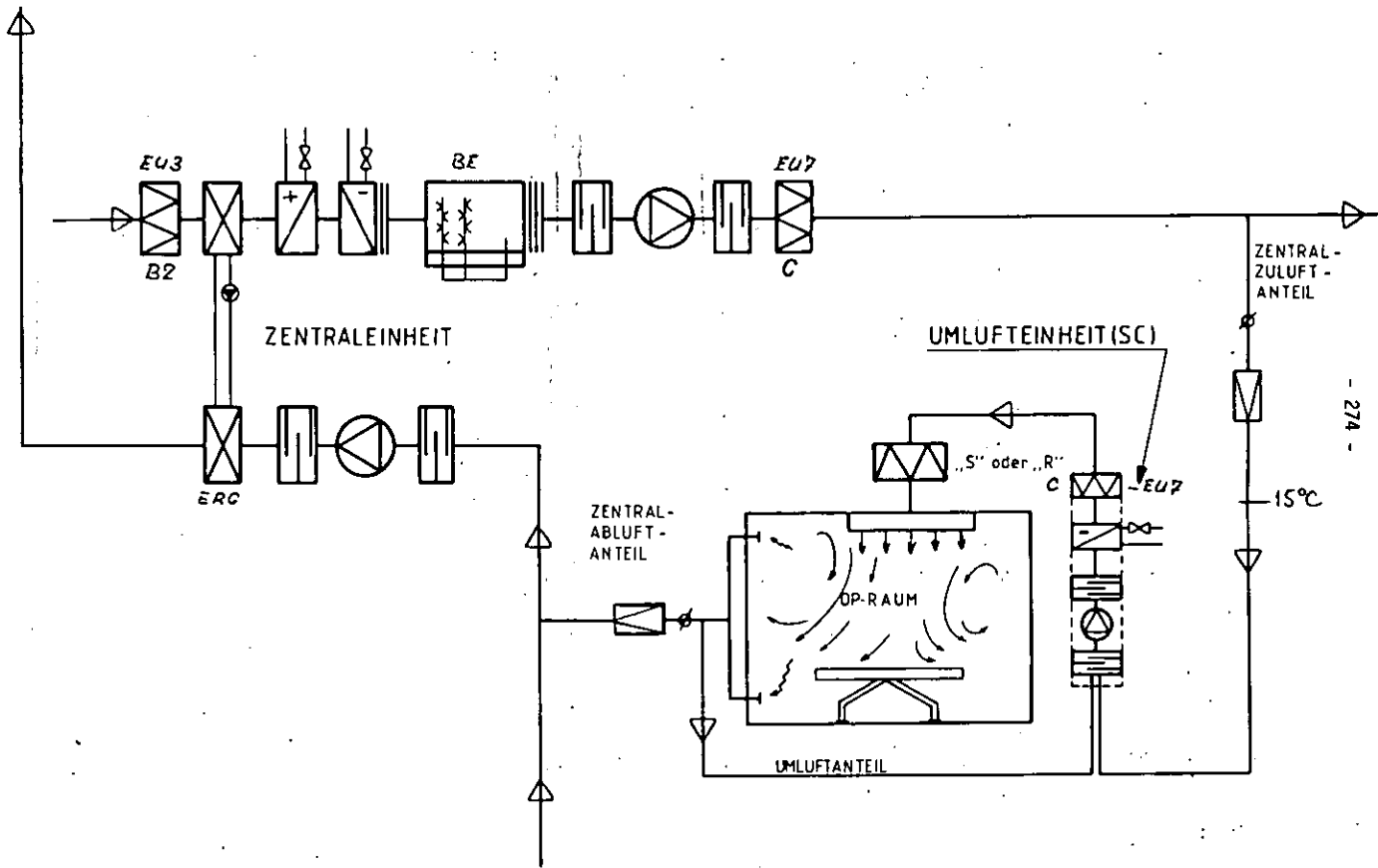
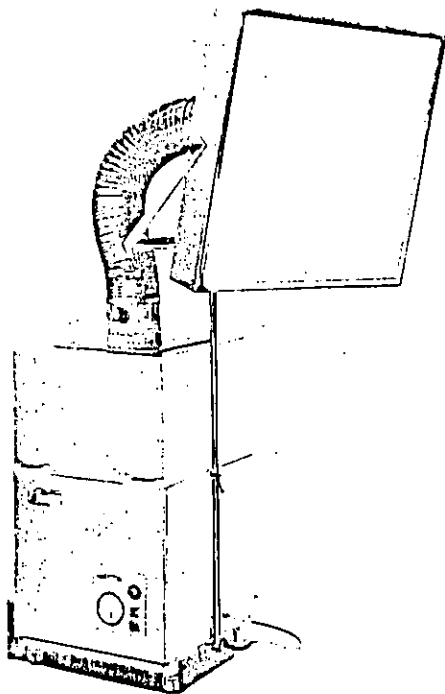


Bild 4 OP-SCHEMATA FÜR DIE LUFTVERSORGUNG



- Schwebstoff-Filter Klasse S (nach DIN 24184) Abscheidungsgrad 99,99% (DOP-Test, Mil-Std. 282), mit Anpressrahmen.
- Gehäuse aus rostfreiem Stahlblech mit Anschlussplatte und Stützen aus PVC.

Ausblasteil und Sterilluftverteiler

- Gehäuse aus rostfreiem Stahlblech
- Anschlussplatte und Stützen aus PVC mit flexiblem Kunststoff-Schlauch, wahlweise mit zusätzlichen kleineren Stützen für mehrere Sterilluft-Verteiler.

Ausschreibungstext

- Luwa Sterilluft-Einheit, Typ SLE ..., Breite 650 mm, Tiefe 650 mm, Höhe mm, mit Kompaktgebläse, eingebautem regenerierbaren Vorfilter Typ P 15/500, Größe 610/610 x 15 mm und Luwa Ultrafilter Typ glas (Schwebstoff-Filter Klasse S, nach DIN 24184).
- Ventilator-Filtereinheit und Ausblasteil aus rostfreiem Stahlblech, stufenlose Luftmengeneinstellung mit Umschalter Tag-Nacht-Fern, Bedienungsseite links oder rechts.
- Anschlussspannung: Volt
- Anschlussleistung: kW
- Nennvolumenstrom: m³/h
- Luwa Sterilluft-Verteiler, Typ CG, Länge mm, Breite mm, aus rostfreiem Stahlblech.

Zubehör

- fahrbare Ausführung mit Rollen
- Stativ für verstellbaren Sterilluft-Verteiler mit max. 0,4 m² Ausblastfläche.

Die SLE ist als Spezialausführung auch in explosionsgeschützter Bauart als Typ SLE 10 ex erhältlich.

Die Luwa Sterilluft-Einheiten SLE zur Erzeugung und Verteilung hochreiner, steriler Luft sind anschlussfertige Einheiten. Sie wurden speziell entwickelt für die Anwendung des Luwa Sterilluft-Verteilers, Typ CG mit laminarer Verdrängungsströmung.

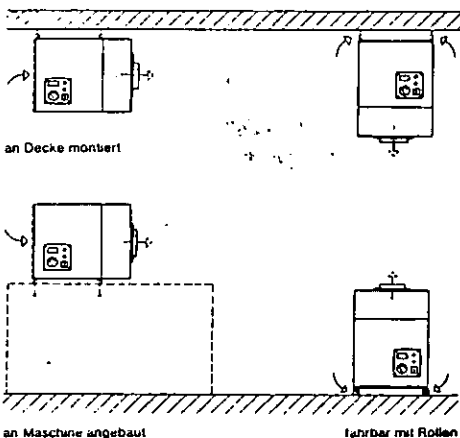
Anwendung

Die Luwa Sterilluft-Einheiten SLE sind sehr flexibel für den Einsatz mit einem oder mehreren Luwa Sterilluft-Verteilern Typ CG direkt am Arbeitsplatz. Die Einheiten sind lieferbar mit Rollen für Aufstellung am Boden, für die Aufhängung an der Decke oder für den Anbau an Maschinen.

Materialspezifikation

Ventilator-Filtereinheit

- stufenlos regelbares Kompaktgebläse, Motor mit Übertemperaturschutz
- regenerierbarer Vorfilter
- stufenlose elektronische Drehzahlregulierung
- Betriebswahlschalter, 0-Tag-Nacht-Fern, mit Betriebslampe
- Differenzdruckmanometer zur Überwachung der Filter



TERMINPLAN


Wochen: 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

Sichten der Revisionsunterlagen: 

Örtliche Bauaufnahme









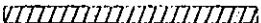
Bau 
 Technik 

Flächenbereinigung Planung

Kostenschätzung 
 Ausschreibung 
 Vergabe 
 Ausführung 

PLANUNGSBEGINN

Sanierungsplanung:

Studie 
 Vorentwurf 
 Genehmigungsplanung 
 Entwurf 
 Leistungsverzeichnis 
 Ausführungsplanung 
 Angebotseinholung 
 Ausführungsvorbereitung 
 Ausführung 

VERGABE

Abnahme  ÜBERGABE

Übergabe 

Abrechnung 

Bild 6 TERMINPLAN

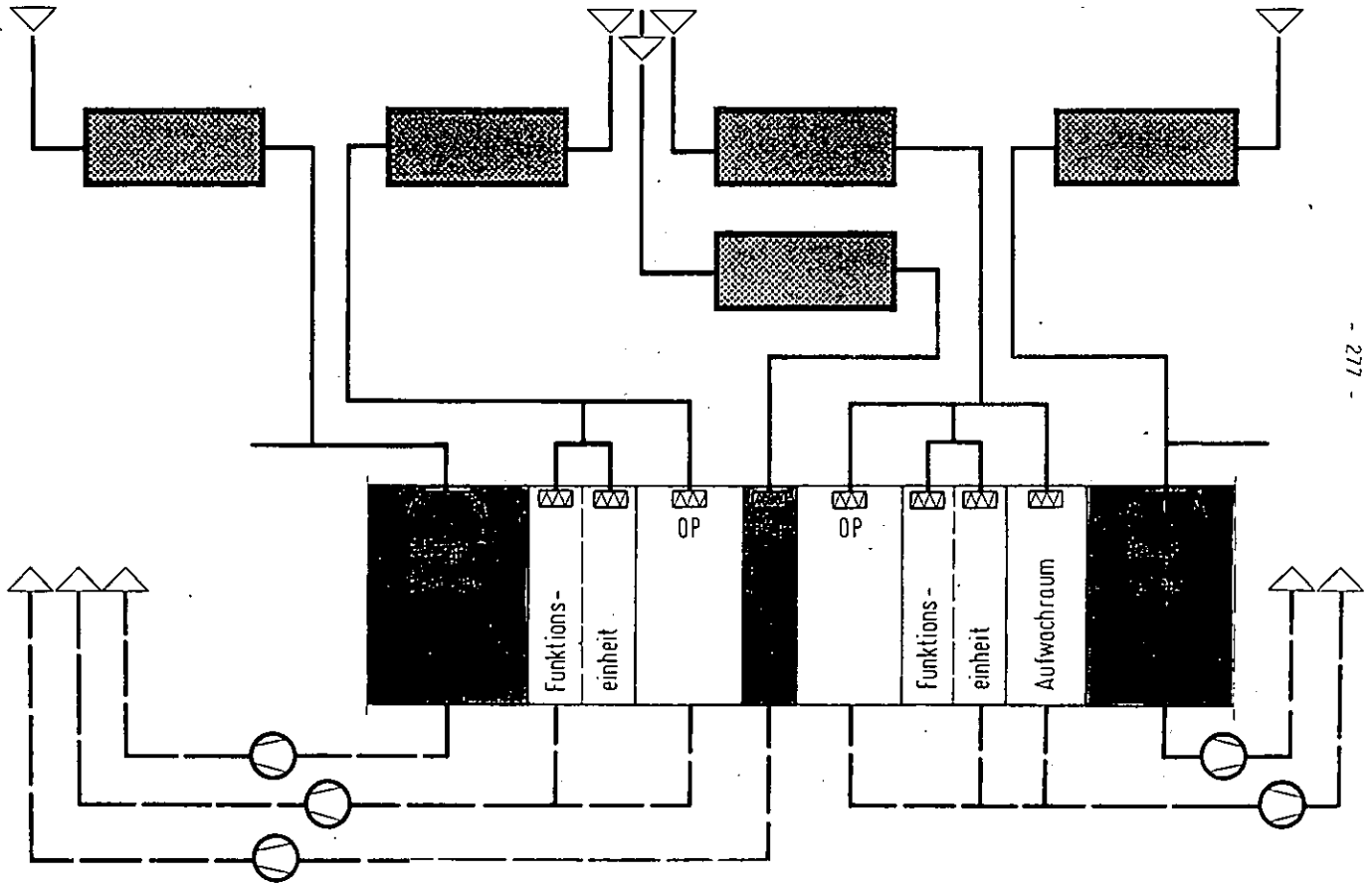
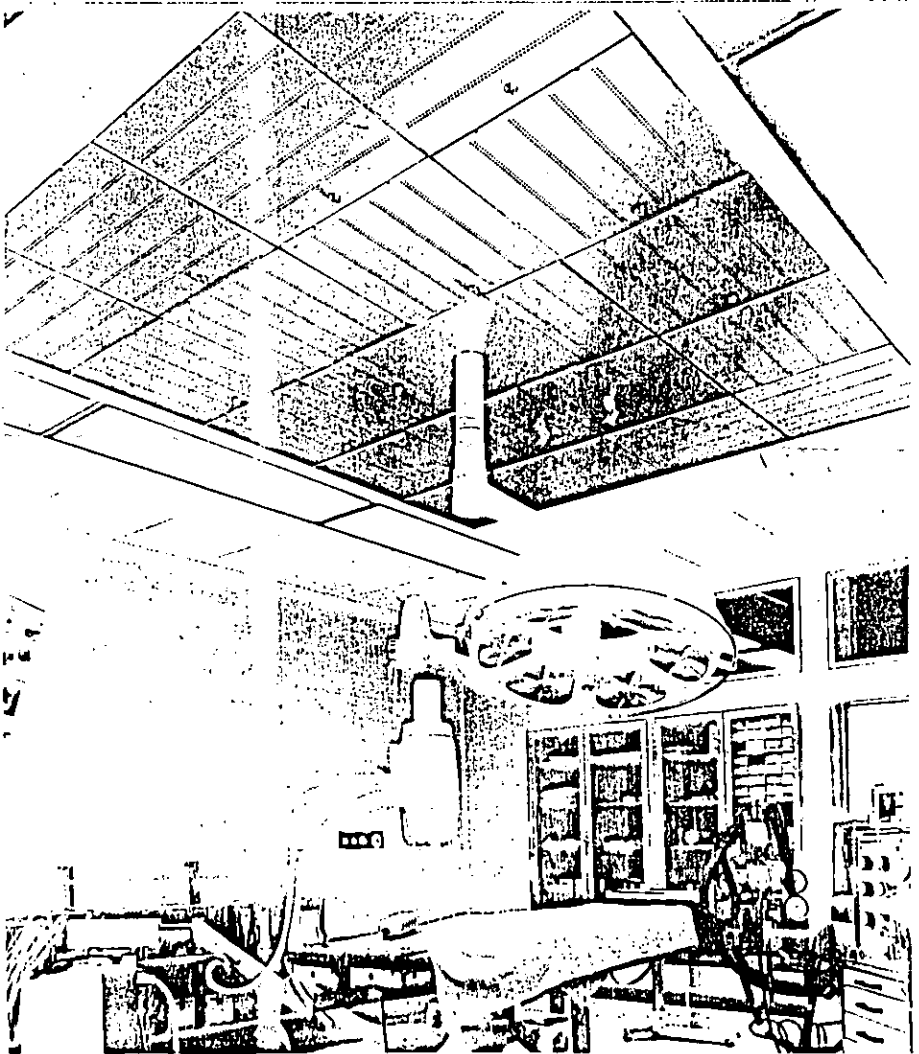


Bild 7 DEZENTRALE LUFTVERSORGUNG

OP-ZULUFTDECKE

mit Stützstrahl, für Operationsäle



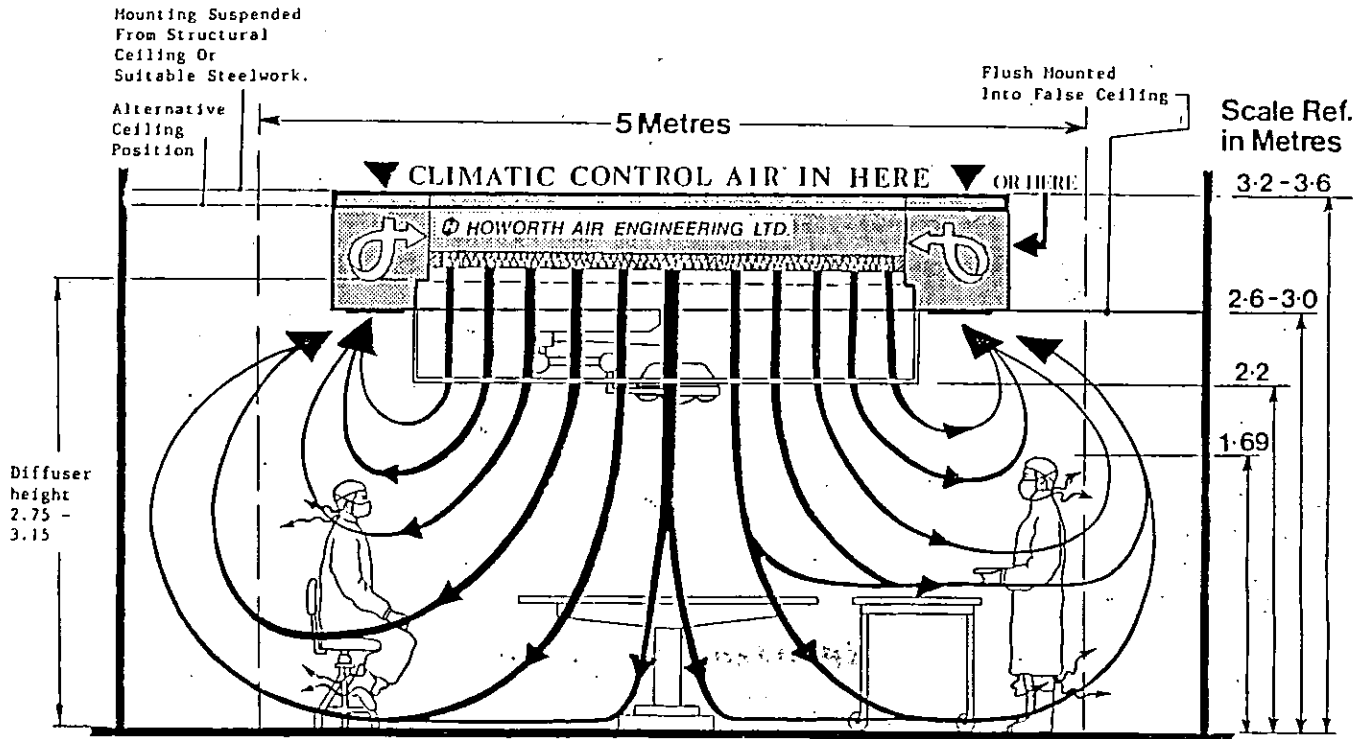


ZULUFTDECKE
FÜR OPERATIONSRAUME TYP I C



Bild 10 LAMINATSTRÖMUNG UNTERHALB DER OP-DECKE NACH BILD 9

The Charnley Howorth Exflow 25S

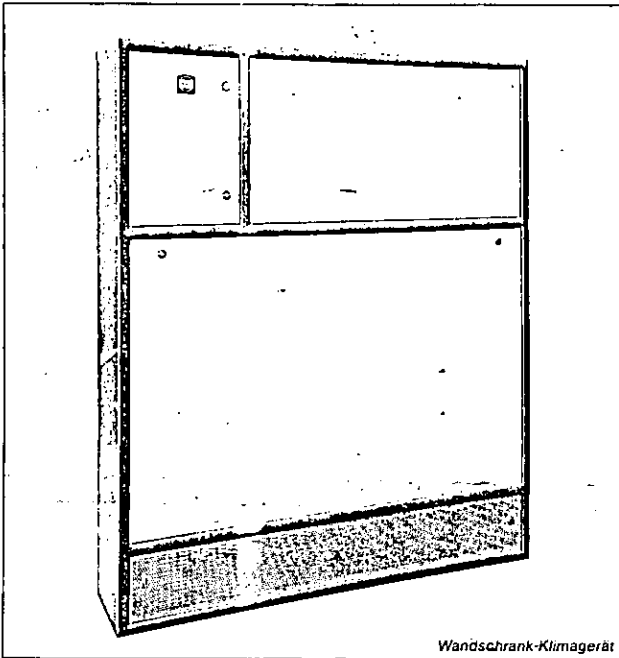


© Copyright Howorth Air Engineering 1986.

The non-entrainment airflow pattern of the Charnley-Howorth Exflow 25S which provides an ultra clean zone of 5m x 5m without any side wall restrictions.

WANDSCHRANK-KLIMAGERÄT

Standard- oder Hygieneausführung



Wandschrank-Klimagerät

Besondere Vorteile

- ~ geringe Bautiefe
- ~ geringe Geräusentwicklung
- ~ stabile Konstruktion nach hygienischen Gesichtspunkten
- ~ integrierte Luftmengenüberwachung
- ~ Ventilator in Stufen schaltbar
- ~ Luftauslaß kann direkt angeschlossen werden.

Einsatz

z. B. in

- OP-Abteilungen
- Intensiv-Pflegestationen
- Laboratorien
- Meß-, Eich- u. Prüfräumen
- Fabrikations- und Lagerräumen
- Sonderräumen

Anwendung

Für Räume mit hoher innerer Wärmelast.

Klimatisierung mit Zuluftführung von oben,

bei nachträglicher Installation oder Ergänzung einer vorhandenen Anlage,

bei Neuinstallation und geringem Platzangebot bzw. wenn kein Maschinenraum vorhanden ist,

für dezentrale Anlagentechnik bei kurzen Luftwegen,

für Bodenaufstellung oder zur Wandaufhängung geeignet.

Geräteaufbau

Direktgetriebene, geräuscharme Radial-Ventilatoren.

Saug- und druckseitig integrierte Schalldämpfer.

Luftmengenüberwachung, die bei ansteigender Filterverschmutzung aufleuchtet, damit dann auf eine höhere Luftleistung hochgeschaltet werden kann. Nach der letzten Stufe ist eine Filterwartung erforderlich.

Vollhermetischer Kälteverdichter mit Schwingungsdämpfer, schallgekapstelt im Gerät eingebaut oder extern aufstellbar.

Alle für den Kältekreislauf erforderlichen Sicherungs- und Steuerelemente.

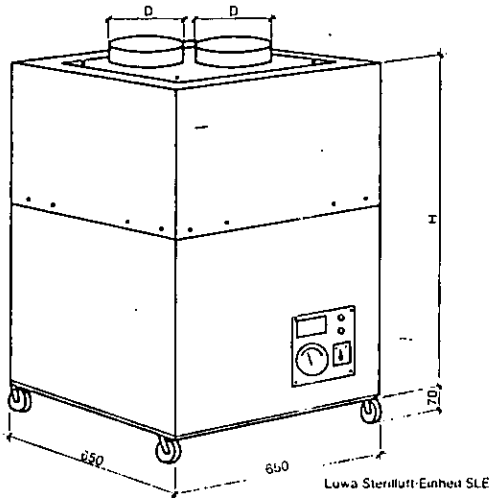
Großflächiger Lamellenwärmetauscher mit geringem luftseitigen Druckverlust.

Dampfluftbefeuchter als Eigendampferzeuger mit Dampfverteilerrohr und Kondensat-Rückgewinn.

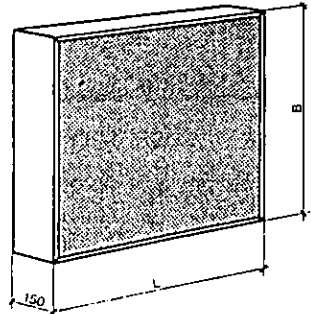
Komplett integriertes E-Teil mit Schalt-, Steuer- und Sicherungselementen, Reglern, Sollwertstellern, Temperatur- und Feuchtefühlern für Raumregelung, Luftmengenüberwachungs-schaltung.

Leicht herausnehmbare Filterkassetten; Filterklasse wahlweise bis EU 6.

Außen- und Umluftansaug im unteren Geräteteil.



Luwa Sterilluft-Einheit SLE



Luwa Sterilluft-Verteiler, Typ CG

Technische Daten

Luwa Sterilluft-Einheit	SLE	06	20	10 ex
Volumenstrom, nominal	m ³ /h	600	2000	1000
Anschlussleistung	kW	0,35	0,61	0,55
Spannung (50 Hz)	V	1 x 220	1 x 220	3 x 380
Luwa Ultrafilter	Typ	RR-glas	N6-glas	N6-glas
max. Zulufttemperatur	°C	40	40	40
Bauhöhe H	mm	880	1110	1110
Stützen ϕ	mm	200	2 x 200	2 x 200

Luwa Sterilluft-Verteiler Typ CG

Länge	mm	630	900	900
Breite	mm	630	900	630
Ausblasgeschwindigkeit	m/s	0,45	0,45	0,45
Umgebungstemperatur max.	°C	70	70	70

Andere Ausblasabmessungen sind lieferbar. Spezial-Ausführung für höhere Umgebungstemperatur (bis 300°C) auf Anfrage.

Zubehör

Schwenkbares Stativ für Arbeitsbereich von 450 mm bis 1200 mm ab Boden.

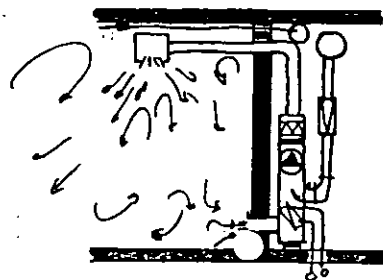
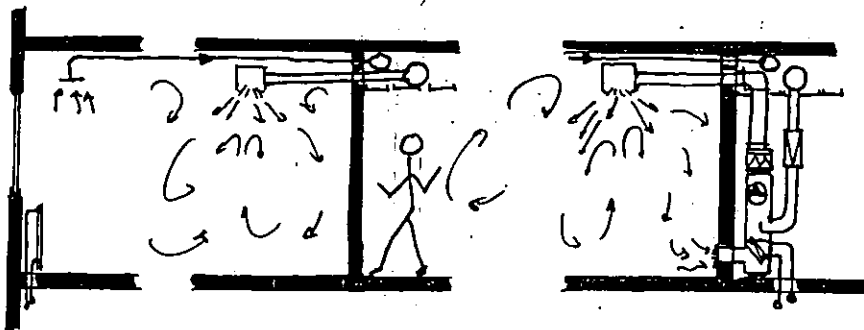
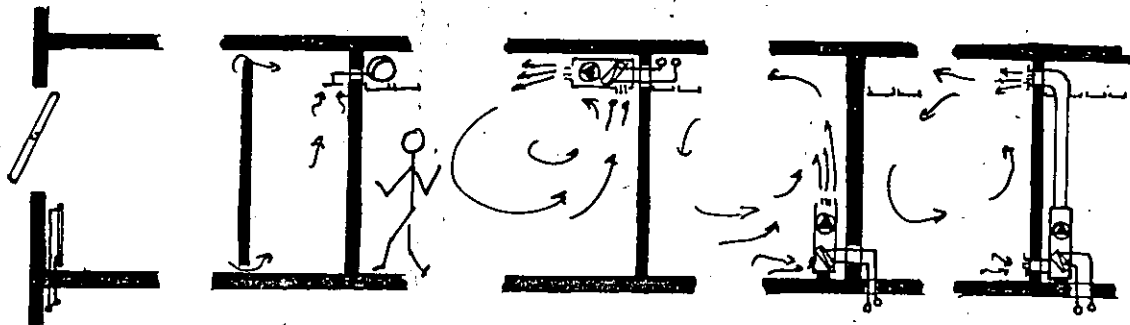
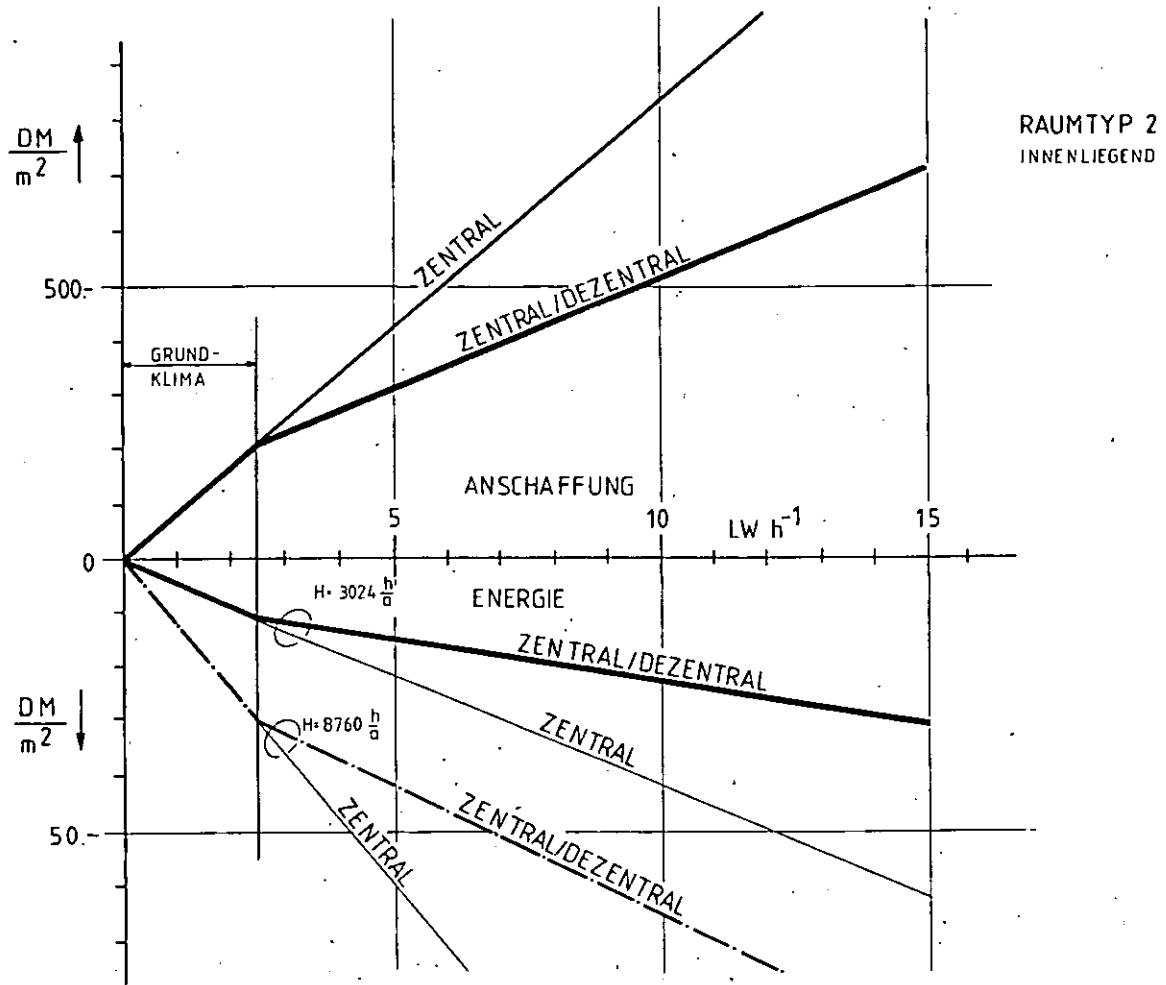


Bild 14 LÖSUNGSVORSCHLÄGE FÜR AUFSTELLUNG VON UMLUFTGERÄTEN
BEI RÄUMEN MIT HOHEN THERMISCHEN LASTEN



RAUMTYP 2
INNENLIEGEND

Bild 15 ENERGIEKOSTEN VON KLIMATISIERUNG UND UMLUFTKÜHLUNG
BEI MISCHANWENDUNG

DECKENKÜHLER

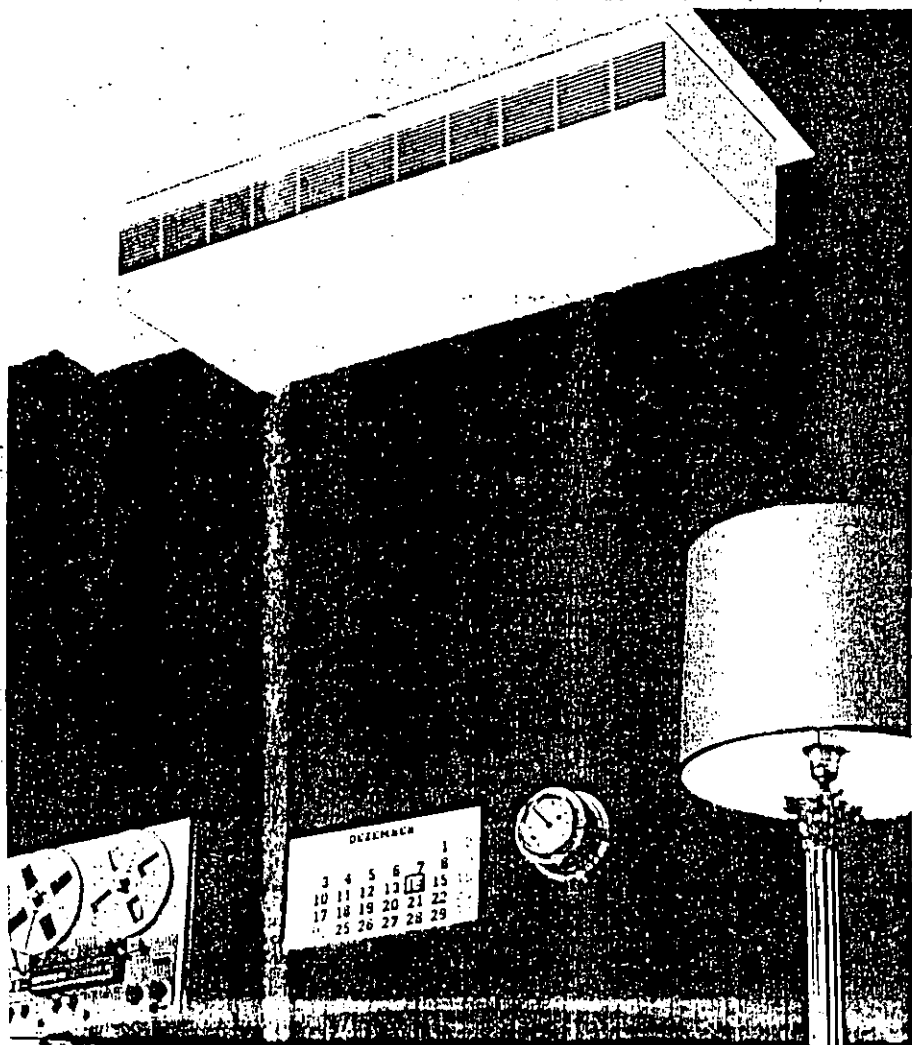


Bild 16 UMLUFTKÜHLER FÜR DECKENAUFBAU

Technische und wirtschaftliche Aspekte beim Rlt-Betrieb

In der VDI-Richtlinie VDI 3801 sind die Grundlagen für das Betreiben raumlufttechnischer (Rlt-) Anlagen festgelegt. Diese VDI-Richtlinie enthält auch die Voraussetzungen organisatorischer, technischer und finanztechnischer Art, die für das Betreiben zu erfüllen sind.

Im Rahmen dieses Vortrages werden weitere Aspekte des Betätigens (Bedienens) und des Instandhaltens behandelt, die insbesondere im Hinblick auf die wirtschaftliche Betriebsführung von Bedeutung sind. Das Bedienen und Instandhalten sind aus wirtschaftlicher Sicht die wichtigsten Tätigkeiten beim Betreiben raumlufttechnischer Anlagen.

Hier können nur einige Hinweise gegeben werden, die der jeweilige Betreiber als Orientierungshilfe nutzen kann. Eine Reihe der nachfolgend gegebenen Hinweise mögen banal klingen. Ihre Nichtbeachtung ist jedoch aufgrund der gemachten Erfahrungen in vielen Fällen Ursache für eine zumindest teilweise unwirtschaftliche Betriebsführung.

Aus den konstruktiven Merkmalen einer Rlt-Anlage einerseits und den Betriebsbedingungen andererseits ergeben sich Grenzen für die wirtschaftliche Betriebsführung. Es gilt also die vorhandenen Einrichtungen so optimal zu betreiben, daß unter den gegebenen Konstruktions- und Betriebsbedingungen die optimale Wirtschaftlichkeit erreicht wird. Aus einer mangelhaften Anlage kann aber der Betreiber keine gute Anlage machen.

Wie auch in der VDI 3801 festgelegt, sind die technischen Unterlagen eine der organisatorischen Voraussetzungen für das Betreiben. In den meisten Fällen sind die technischen Unterlagen von Anfang an unvollständig. Eine Pflege, insbesondere eine Anpassung bei Änderungen, erfolgt nur selten. Diese Unterlagen müssen dem Betriebspersonal aber unmittelbar, vollständig und auf den letzten Stand gebracht zur Verfügung stehen. Sie bilden die Grundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb. Wenn die technischen Unterlagen zur Verfügung stehen, erfüllen sie ihren Zweck nur, wenn sie vom Betriebspersonal auch wirklich genutzt werden. Die Nutzung muß also zwingend sichergestellt werden. Das bedeutet jedoch auch, daß das Betriebspersonal über entsprechende Kenntnisse verfügen muß.

Einer der Hauptfehler, der beim Betreiben von Rlt-Anlagen immer wieder gemacht wird, ist der permanente Versuch, durch Manipulation tatsächliche oder vermeintliche Anlagenmängel zu beseitigen. Meistens erfolgen die Manipulationen ohne die technische Dokumentation, d.h., ohne die technischen und physikalischen Zusammenhänge zu berücksichtigen. Die Folge derartiger Eingriffe bedeuten fast immer eine Minderung der Wirtschaftlichkeit. Typische Eingriffe sind z. B. Verstellen von Regelungsparametern, Veränderungen der Heiz- oder Kühlmedienversorgung, Verstellen der Wassermengen für Verdunstungs- oder Sprühbefeuchter.

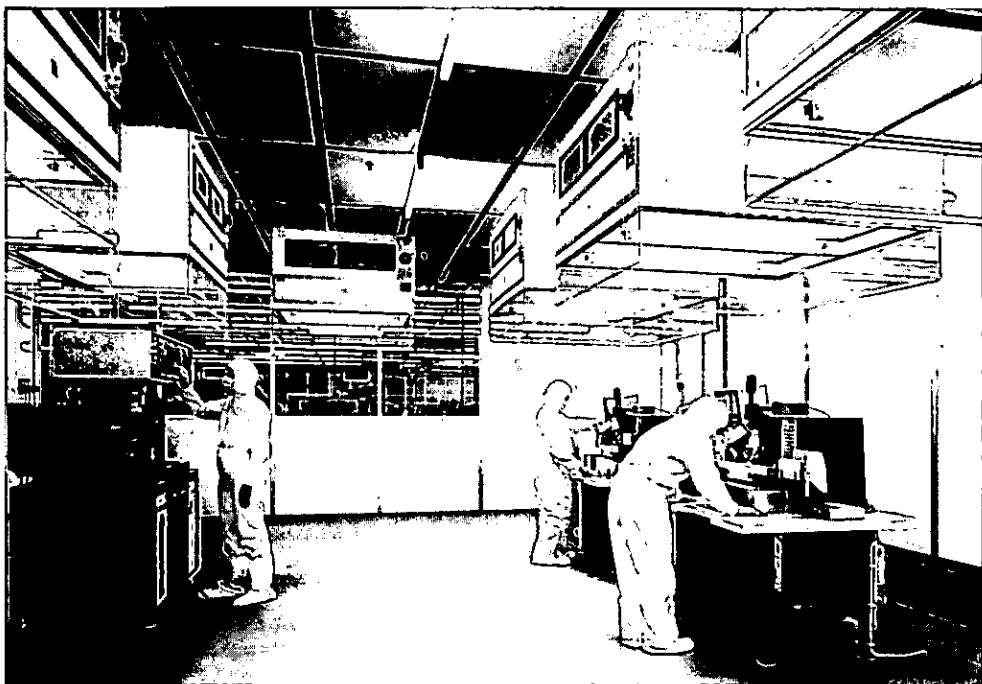
Falls während des Betriebes tatsächliche Anlagenmängel festgestellt werden, sollten diese durch Umbauten oder Änderungen schnellstens beseitigt werden, weil die Aufwendungen für permanente Manipulationen im Rahmen der Betriebsführung letztlich mit Sicherheit höher sind als einmalige Aufwendungen für die Mängelbeseitigung.

Verzögerungen bei der Störungsbeseitigung (Die Beseitigung von Störungen ist nach DIN 31051 eine Funktion des Bedienens) sind oft eine Ursache für unwirtschaftlichen Betrieb. Ein funktionierender Stördienst sollte deshalb obligatorisch sein.

Als besonders wichtig hat sich die Führung einer Störungs- und Mängelstatistik erwiesen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Störungs- und Mängelstatistiken die objektivste und sicherste Methode bilden, um Schwachstellen zu identifizieren. Für Rlt-Anlagen, die an eine Gebäude-Leittechnik angeschlossen sind, können deren Statistiken genutzt werden.

Ein Beispiel aus der Praxis soll die Möglichkeiten in diesem Zusammenhang verdeutlichen: Das Betriebspersonal für die Rlt-Anlagen in einem Verwaltungsgebäude wurde angewiesen wöchentlich die Ursachen derjenigen Störungen grundsätzlich zu beseitigen, die jeweils die drei höchsten Störfrequenzen aufwiesen. Nach sechs Monaten war der Personalaufwand für das Betreiben um 30% niedriger als vor dieser Maßnahme.

Sofern für das Betreiben von Rlt-Anlagen kein Personal mit den in VDI 3801 festgelegten Qualifikationsvoraussetzungen eingesetzt wird, muß mit wirtschaftlichen Nachteilen gerechnet werden. Oft werden Funktionsmängel den Anlagen angelastet. In vielen Fällen ist aber der Einsatz nicht ausreichend qualifizierten Personals die Mängelursache. Besonderer Wert sollte deshalb auf die Personalauswahl und auf die Aus- und Weiterbildung gelegt werden.



SnyderGeneral ist ein weltweit expandierender Konzern auf dem Sektor der Lufttechnik. Zu unserem Lieferprogramm gehören Produkte und Systeme, die Luft reinigen; leiten, wärmen, kühlen, befeuchten und trocknen. SnyderGeneral ist auf dem europäischen Markt durch die renommierten Markenprodukte AAF, McQuay und Wesper vertreten.

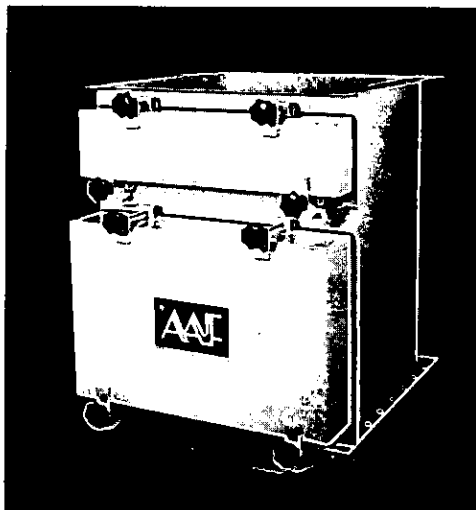
AAF hat sich darauf spezialisiert, eine umfassende Produktpalette von Luftfiltern, angefangen mit effizienten Vorfiltern bis hin zu den Hochleistungsfiltern HEPA und ULPA, herzustellen. Für Bereiche, wo höchste Anforderungen an die Luftreinheit gestellt werden, sind Filter mit Wirkungsgraden bis zu 99,99995% erhältlich (Partikelgröße $> 0.12 \mu\text{m}$). Jeder dieser Hochleistungsfilter wird individuell getestet, um die speziellen anwendungsgebundenen Erfordernisse zu erfüllen. Ebenfalls erhältlich ist eine große Auswahl von Deckensystemen, Hauben, »Teardrop«-Leuchten und Einbaurahmen.

AAF's innovatives Forschungs- und Entwicklungsteam macht es sich kontinuierlich zur Aufgabe, neue Produkte zu entwickeln, um den speziellen Wünschen seiner Kunden gerecht zu werden.

AAF[®]
SnyderGeneral

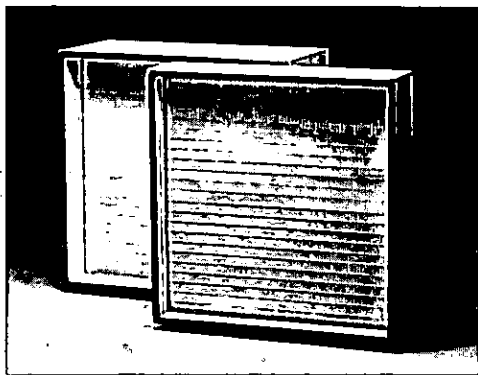
Bessere Luft ist unsere Devise[®]

Wir stellen Ihnen zwei neue Produkte vor:



RPT-Sicherheitsfiltergehäuse

- HEPA-Filtergehäuse zur Abscheidung von radioaktiven, pathogenen und toxischen Schadstoffen
- Durch kompakte Modulbauweise minimaler Platzbedarf
- Berührungsfreier Filterwechsel
- Geeignet für vertikalen und horizontalen Luftstrom
- Einstellbare Anpreßvorrichtung zur leckfreien Abdichtung.



Astro-Pak Schwebstofffilter

- In vielen Größen erhältlich
- 56, 149 oder 292 mm tief
- Wirkungsgrad $\geq 99,99\%$
- Lecktest DIN 24.184
- Endlosdichtung
- Filterrahmen aus Sperrholz, Preßspan oder verzinktem Stahlblech
- Geeignet für Betriebstemperaturen bis 90 °C

Bitte besuchen Sie uns auf unserem Stand auf der TK '91

AAF[®]
SnyderGeneral

Bessere Luft ist unsere Devise[®]

AAF-Lufttechnik GmbH, Herner Straße 57, 4350 Recklinghausen, Deutschland, Telefon (02361) 201-0, Telefax (02361) 201-220
AAF-Luftreinigungssysteme Ges.m.b.H., Weyrgasse 8/7, A-1030 Wien, Österreich, Telefon (0222) 7125911, Telefax (0222) 7125911-1

Ein weiterer wirtschaftlicher Aspekt bildet die Auslastung des eigenen, qualifizierten Personals. Sofern für das eigene, qualifizierte Personal keine der Qualifikation entsprechende dauernde Auslastung gegeben ist, und dadurch mit weniger qualifizierten Tätigkeiten beschäftigt wird, treten wirtschaftliche Nachteile auf. Mit Sicherheit wird nämlich auch für die Zeit der nicht der Qualifikation entsprechenden Beschäftigung die der Qualifikation entsprechende Vergütung bezahlt. Grenzkostenrechnung sollte in diesen Fällen darüber Auskunft geben, ob der Einsatz von Fremdfirmen wirtschaftlicher ist. Der Einsatz von Fremdpersonal sollte auch erwogen werden, falls eigenes, ausreichend qualifiziertes Personal nicht zur Verfügung steht.

Zweifellos wird in Zukunft auch das Betreiben von Rlt-Anlagen durch den Einsatz von Komponenten der DDC und der Gebäude-Leittechnik weiter automatisiert werden. Diese Entwicklung wird ebenfalls zu einer wirtschaftlicheren Betriebsführung beitragen, weil die Arbeitskosten reduziert werden.

Im Bereich der Instandhaltung wird durch den Einsatz dieser modernen Technik die zustandsabhängige Instandhaltung erheblich an Bedeutung gewinnen. Dadurch wird es nämlich erst möglich, Betriebszustände und Betriebszeiten permanent zu überwachen und zu beurteilen und in der Folge die erforderliche Instandhaltung durchzuführen. Die an feste Intervalle gebundene Instandhaltung wird an Bedeutung verlieren.

Interessant dürfte in diesem Zusammenhang die Entwicklung von Fremddienstleistern sein, die das komplette Betreiben mittels dieser modernen Technik anbieten. Dabei ist die DDC Bestandteil der Rlt-Anlage. Die Leittechnik (Hard- und Software) stellt der Fremddienstleister im Rahmen seiner Betreiberaufgaben. So kann auch der Nutzer mit geringerem Anlagenumfang, für die eine Gebäude-Leittechnik nicht angezeigt ist, an dieser modernen Technik partizipieren ohne selbst investieren zu müssen.

Abschließend soll noch einmal auf die VDI Richtlinie VDI 3801 verwiesen werden. Es wird empfohlen, die dort festgelegten Bedingungen zu übernehmen und die Voraussetzungen zu schaffen. Damit wird die Grundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb von Rlt-Anlagen geschaffen.

Klaus-Dieter Fey, Butzbach

Die zitierten Normen und Richtlinien sind zu beziehen durch den Beuth Verlag Berlin.

Die DIN 1946, Teil 4 "RLT-Anlagen in Krankenhäusern"

von K.-W. Kraupner, Norderstedt

1 Vorbemerkungen

In die Folgeausgabe der DIN 1946 Teil 4 vom Dezember 1989 (12.89) sind die bewährten und unverzichtbaren Forderungen aus der Ausgabe von 1978 übernommen worden. Einige der bisherigen Anforderungen sind eingeschränkt worden oder als entbehrlich entfallen, es sind aber auch neue Anforderungen aufgenommen worden. Im übrigen sind in etlichen Fällen nur noch zu erreichende Schutzziele, deren Erreichung i.a. durch Messungen nachzuweisen ist, genannt, nicht mehr auch die Wege dafür vorgegeben. Dadurch können Weiterentwicklungen und der Wettbewerb gefördert sowie die Planungen am besten den jeweiligen örtlichen Verhältnissen angepaßt und damit die Kosten ohne Einschränkung der hygienischen Anforderungen minimiert werden.

Eine Sanierung der RLT-Anlagen kann ausgelöst werden durch an diesen Anlagen selbst notwendige Maßnahmen wegen

- alters- oder schadensbedingter Abgängigkeit wesentlicher Bauteile oder der gesamten RLT-Anlage,
- Mängel in hygienischer Hinsicht, z.B. ungenügende Erfüllung der der Anlage obliegenden hygienischen Aufgaben, sowie
- unbefriedigende Wirtschaftlichkeit,

aber auch durch hochbauliche Maßnahmen wie Umbauten, Erweiterungen und bauliche Sanierungen.

Aus Kosten- sowie ggf. auch aus betrieblichen Gründen wird nicht immer eine Sanierung und damit eine Anpassung der gesamten RLT-Anlagen an die DIN 1946 Teil 4 (12.89) möglich sein. Der Umfang der Sanierung wird in solchen Fällen von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen festgelegt werden müssen. Wenn zunächst nur Teilsanierungen notwendig erscheinen, sollte doch stets geprüft werden, ob durch die Einbeziehung weiterer, später ohnehin notwendiger Sanierungsmaßnahmen insgesamt Kosten oder/und Betriebsunterbrechungen verringert werden können.

Nachfolgend werden die insbesondere für Sanierungen wichtigsten Bestimmungen der DIN 1946 Teil 4 (12.89) behandelt.

2 Beteiligung eines Arztes für Hygiene

Es wird empfohlen, die gesamte Planung durch einen Arzt für Hygiene (nachfolgend als "Hygieniker" bezeichnet) beratend begleiten zu lassen. Bei einigen Entscheidungen wird die Beteiligung des Hygienikers gefordert und einige Festlegungen muß und kann nur der Hygieniker treffen.

3 Physiologisch-hygienische Anforderungen

3.1 Raumklassen

Die bisherigen Raumklassen I und II sind zur neuen Raumklasse I zusammengefaßt worden, da für die dort erfaßten Räume - mit Ausnahme der OP-Räume - keine unterschiedlichen Anforderungen an die Keimarmut zu stellen sind; bei den OP-Räumen wird weiterhin zwischen solchen mit besonders hohen Anforderungen an die Keimarmut und solchen mit hohen Anforderungen an die Keimarmut unterschieden.

Die bisherigen Raumklassen III bis V sind zur neuen Raumklasse II zusammengefaßt worden, da für diese Räume - von einem gesonderten Fortluftnetz für Isotopenabteilungen abgesehen - keine anderen hygienischen Anforderungen bestehen wie für die Räume der bisherigen Raumklasse III.

Ferner sind eine Reihe weiterer Raumarten niedriger eingestuft worden, weil für diese aus hygienischer Sicht keine höheren Anforderungen an die Keimarmut als für die zur neuen Raumklasse II gehörenden Räume für erforderlich gehalten werden. Dadurch ergeben sich Vereinfachungen und Kosteneinsparungen.

3.2 Reinigung der Luft

An der bisherigen Forderung nach mindestens 2-stufiger Filterung der Zuluft für Räume der neuen Raumklasse II und 3-stufiger Filterung für Räume der neuen Raumklasse I ist festgehalten worden, da sich diese bewährt hat.

Bei den Angaben für die ersten beiden Filterstufen handelt es

sich um Mindestforderungen. Wenn Filter mit höherem Abscheidegrad eingesetzt werden sollen - weil sie z.B. bei stark verschmutzter Außenluft sich als wirtschaftlicher erweisen -, ist das eine Abweichung von der Norm, bei der nach der diesbezüglichen Bestimmung der Norm zu verfahren ist.

Für die 3. Filterstufen würden aus hygienischer Sicht bezüglich der Keimabscheidung - ausgenommen OP-Räume mit besonders hohen Anforderungen an die Keimarmut - Q-Filter genügen. Bei Q- und R-Filtern kann jedoch die Leckfreiheit der Filter im eingebauten Zustand nicht durch Partikelzählung geprüft werden. Deshalb werden für diese Filterstufe weiterhin S-Filter gefordert, aber auch R-Filter mit einem eingeschränkten Durchlaßgrad zugelassen.

Anzuordnen ist die 3. Filterstufe bevorzugt endständig; eine generell endständige Anordnung wird nicht gefordert, da sie im Einzelfall auch Nachteile haben kann.

3.3 Außen- und Zuluftvolumenstrom

Abweichend von der Ausgabe 1978 dieser Norm werden die Volumenströme nur noch in $m^3/(m^2 \cdot h)$ angegeben, nicht mehr auch als Luftwechselzahlen, da der Außen- und Zuluftbedarf nicht vom Inhalt eines Raumes abhängt, sondern nur von der Art seiner Nutzung, nach der seine Fläche bemessen wird. - Für einige Raumarten werden geringere Mindest-Außenluftvolumenströme als 1978 gefordert für ausreichend gehalten. Ferner ist für einige Räume der Außenluftvolumenstrom nach deren Schadstoffbilanz zu ermitteln, da deren Schadstoffgehalt in jedem Einzelfall anders sein kann.

Ganz neu geregelt sind die Bestimmungen über die Außenluft- und Zuluftvolumenströme für OP-Räume. Von den hier von den RLT-Anlagen zu erfüllenden Aufgaben ist die besonders wichtige der Begrenzung des Luftkeimpegels in den Gefährdungsbereichen - Operationsfeld und Instrumententische - in hohem Maße von der Art der Zuluftführung abhängig, nicht dagegen von der Größe des OP-Raumes. Daher wird zunächst ein - von der Grundfläche und dem Inhalt des OP-Raumes unabhängiger - allein auf den OP-Tisch und die Instrumentenablage bezogener Bezugs-Zuluftvolumenstrom

von 2400 m³/h gefordert. Außerdem ist ein die Qualität der Zuluftführung berücksichtigender Kontaminationsgrad eingeführt worden.

Der Bezugs-Zuluftvolumenstrom von 2400 m³/h darf im Verhältnis des Kontaminationsgrades des gewählten Luftführungssystems zum jeweils zulässigen Kontaminationsgrad vermindert werden. Zugelassen wird für OP-Räume mit besonders hohen Anforderungen an die Keimarmut ein Kontaminationsgrad von 2/3 und für alle anderen OP-Räume ein solcher von 1. Sofern ein Kontaminationsgrad <1 eingesetzt werden soll, muß dieser durch ein Prüfzeugnis nach DIN 4799 nachgewiesen werden.

Durch diese Regelung wird berücksichtigt, daß

- die Luftkeime im OP-Raum im wesentlichen von den dort anwesenden Personen freigesetzt werden und
- mit Luftführungssystemen mit Verdrängungscharakter in den Gefährdungsbereichen niedrigere Luftkeimpegel erzielt werden können, als durch solche mit idealer Durchmischung des Raumes.

Außerdem werden hierbei bessere, aber in der Investition etwas teurere Luftführungssysteme durch eine entsprechende, die laufenden Betriebskosten senkende Reduzierung des erforderlichen Zuluftvolumenstromes honoriert, insgesamt also noch Kosten spart.

Zur Begrenzung der Narkosegaskonzentration wird für die Zuluft ein Mindest-Außenluftvolumenstrom von 1200 m³/h gefordert.

3.4 Umluft

Im Gegensatz zu der bisherigen Bestimmung, die Umluft nur in Sonderfällen und unter bestimmten Voraussetzungen zuließ, darf jetzt Umluft stets dann verwendet werden, wenn

- als Umluft nur Abluft aus demselben Raum oder derselben Raumgruppe verwendet wird, wenn
- die Umluft separat oder gemeinsam mit der Außenluft über die gleichen Filterstufen mit den jeweils vorgeschriebenen Filterklassen wie die Außenluft geführt wird und wenn
- die Abluft nicht mit Schadgasen in hygienisch-toxikologisch bedenklichem Umfang belastet ist.

Zwischenzeitlich durchgeführte Untersuchungen haben gezeigt, daß unter diesen Voraussetzungen in hygienisch-infektiologischer Hinsicht keine Bedenken mehr gegen die Verwendung von Umluft bestehen.

Der Verwendung von Umluft kommt eine besondere Bedeutung bei der Sanierung alter Anlagen zu, deren Luftvolumenströme oft ganz erheblich unter den jetzt geforderten liegen: Eine Vergrößerung der Luftvolumenströme durch Erhöhung der Luftgeschwindigkeit ist i.a. nur in sehr geringem Umfang möglich und der Einbau von Luftleitungen mit größerem Querschnitt kann erhebliche bauliche Veränderungen erforderlich machen und damit entsprechend hohe Kosten verursachen.

Umluft kann ferner zur Energieeinsparung als Alternative zu Wärmerückgewinnungsanlagen in Betracht kommen.

4 Technisch-hygienische Anforderungen

4.1 Luftleitungen und Bauelemente

Bei den Luftleitungen ist die bisherige unbestimmte Forderung, daß diese so dicht wie möglich sein sollen, durch Angabe einer Dichtheitsklasse nach DIN V 24 194 Teil 2 und damit durch eine bestimmte Forderung ersetzt worden.

Durch die Zusammenfassung von Raumklassen entfallen einige der bisher geforderten Absperrklappen. Ferner darf bei mehrere Geschosse versorgenden Anlagen unter bestimmten Voraussetzungen auf Absperrklappen an den Geschoßabzweigen verzichtet werden.

Alle Bauelemente, (Lüftungs-)Geräte und Kammerzentralen müssen für die Reinigung, soweit gefordert auch für die Desinfektion und für die für eine störungsfreie Funktion der RLT-Anlagen und damit für einen sicheren klinischen Betrieb unerläßliche Wartung gut zugänglich sein. Soweit die Voraussetzungen hierfür fehlen, sollten sie unbedingt bei einer Sanierung geschaffen werden.

4.2 Betrieb in besonderen Fällen

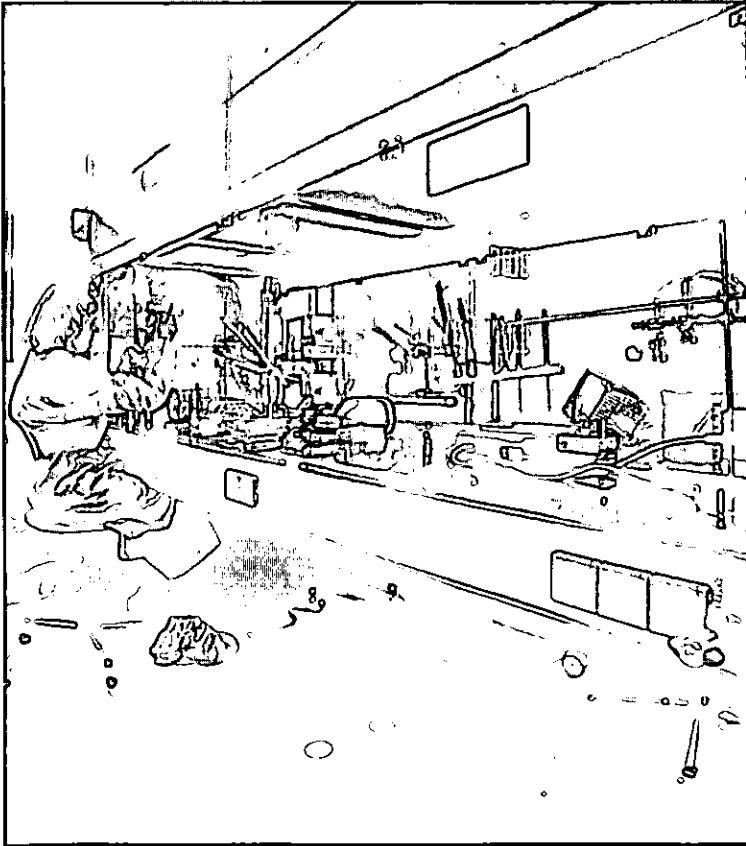
Zur Vermeidung einer Kontamination der OP-Abteilung außerhalb ihrer Nutzungszeit wird jetzt nur noch gefordert, daß in die-

steag

LAMINARFLOW-
PROZESSTECHNIK

REINRAUMTECHNIK

Kompetenz in der Reinraumtechnik



STEAG Laminarflow-Prozeßtechnik GmbH bietet umfassende und wirtschaftliche Leistungen in der Reinraumtechnik: technisch anspruchsvolle, genau auf den aktuellen Bedarf zugeschnittene Reinraumlösungen auf höchstem technologischen Niveau. Zum Beispiel Reinraum-Anlagensysteme, Sterilräume, Laminarflow-Geräte, Sicherheitswerkbenke für Mikrobiologie und Zytostatika, Laborgasabzugsschränke und Entsorgungsequipment für dekontaminationsfreie Abfallbeseitigung, dazu Reinraum-Zubehör sowie Meß- und Überwachungssysteme.

STEAG Laminarflow-Prozeßtechnik GmbH,
Industriepark
Sandwiesen,
Postfach 7222,
D-7417 Pfullingen,
Tel. 07121/7016-0,
Fax 07121/7016-35

ser Zeit durch geeignete Maßnahmen

- eine Luftströmung von Räumen mit höheren Anforderungen an die Keimarmut nach solchen mit geringeren Anforderungen und
- bei nicht endständigen 3. Filterstufen eine mittlere Mindest-Luftgeschwindigkeit in den Zuluftleitungen hinter diesen Filtern von 2 m/s

sichergestellt werden.

Zur Erfüllung dieser Forderung brauchen bei endständigen 3. Filterstufen einzelne Räume nur noch passiv durchflutet zu werden. Dadurch können bei entsprechender Anlagen-Konzeption die Luftvolumenströme bis u.U. sogar unter 10 % der Nennluftvolumenströme gesenkt, d.h. im Betrieb ganz erhebliche Einsparungen gegenüber der früheren Regelung erzielt werden.

Bei Ausfall der normalen Stromversorgung muß der Betrieb der RLT-Anlagen für Räume der Raumklasse I - mit Ausnahme der Kühlung und Befeuchtung - sichergestellt sein. Die Ersatzstromversorgung hierfür muß nicht unterbrechungsfrei sein.

5 Folgerungen

Um die durch die DIN 1946 Teil 4 ermöglichten hygienischen und insbesondere wirtschaftlichen Vorteile auszuschöpfen, bedarf es folgender Voraussetzungen:

- Der hinzuzuziehende Hygieniker muß nicht nur über umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet der Krankenhaushygiene und des Krankenhausbetriebs verfügen, sondern auch ausreichende Kenntnisse über die Wirkungsmöglichkeiten der RLT-Anlagen haben.
- Der die RLT-Anlagen planende Fachingenieur muß nicht nur über umfassende Erfahrungen auf diesem speziellen Gebiet verfügen, sondern auch ausreichende Kenntnisse über die hygienischen Anforderungen besitzen.
- Erforderlichenfalls müssen bei der Planung mehrere Lösungsmöglichkeiten untersucht werden.

Anschrift des Verfassers:

Dr.-Ing. Karl-Wilhelm Kraupner
Travestieg 28
2000 Norderstedt

Überprüfen Sie Ihren Verbrauch und Ihren Stromlieferungsvertrag!
M. Röhrig, Hannover

- 1 **Abgrenzung Tarif- und Sonderkunden**

- 2 **Aufbau der Sonderkundenverträge**
- 2.1 Vertragstypen
- 2.1.1 Flache Preisregelung
- 2.1.2 Steile Preisregelung
- 2.1.3 Starklastregelung
- 2.1.4 Reserveregelung
- 2.2 Allgemeine Vertragsbestimmungen
- 2.3 Preisbestimmungen
- 2.3.1 Leistungspreis
- 2.3.2 Tagstromarbeitspreis
- 2.3.3 Nachtstromarbeitspreis
- 2.3.4 Preisänderungsklausel

- 3 **Maßnahmen zur Überprüfung und ggf. Senkung der Energiekosten**
- 3.1 Richtige Vertragswahl
- 3.2 Richtige Festlegung der Vertragsleistung
- 3.3 Leistungssteuerung
- 3.3.1 Verringerung der Höchstleistung
- 3.3.2 Verlagerung aus der Starklast- in die Schwachlastzeit
- 3.3.3 Optimierung des Leistungsfaktors $\cos \phi$
- 3.4 Verlagerung von Arbeit in die Nachtzeiten
- 3.5 Trennung ggf. gemeinschaftlich gemessener Anlagen
- 3.6 Strom-/Energiesparmaßnahmen/rationelle Energienutzung

- 4 **Beratungsinstitutionen**
- 4.1 EVU
- 4.2 VEA/VIK
- 4.3 andere

1 Abgrenzung und Tarif- und Sonderkunden

Bei einer kleineren oder mittleren Kundenanlage wird zu Beginn der Belieferung häufig die Frage gestellt, ob die Regelung für Tarifikunden (Allgemeiner Tarif) oder die für Sonderkunden (Sondervertrag) in Frage kommen wird bzw. welche Regelung zu den niedrigsten Energiekosten führt. Üblicherweise kommen Sonderkundenverträge erst bei höheren Leistungen und höherem Verbrauch in Frage. Die Grenze, von der aber ein Sonderkundenvertrag zur Anwendung kommt, ist bei den Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) unterschiedlich. Eine Abfrage mehrerer nds. EVU hat ergeben, daß im Mittel oberhalb einer Leistung von ca. 30 kW bzw. eines Verbrauches von ca. 30 000 kWh/Jahr Sonderverträge angeboten werden.

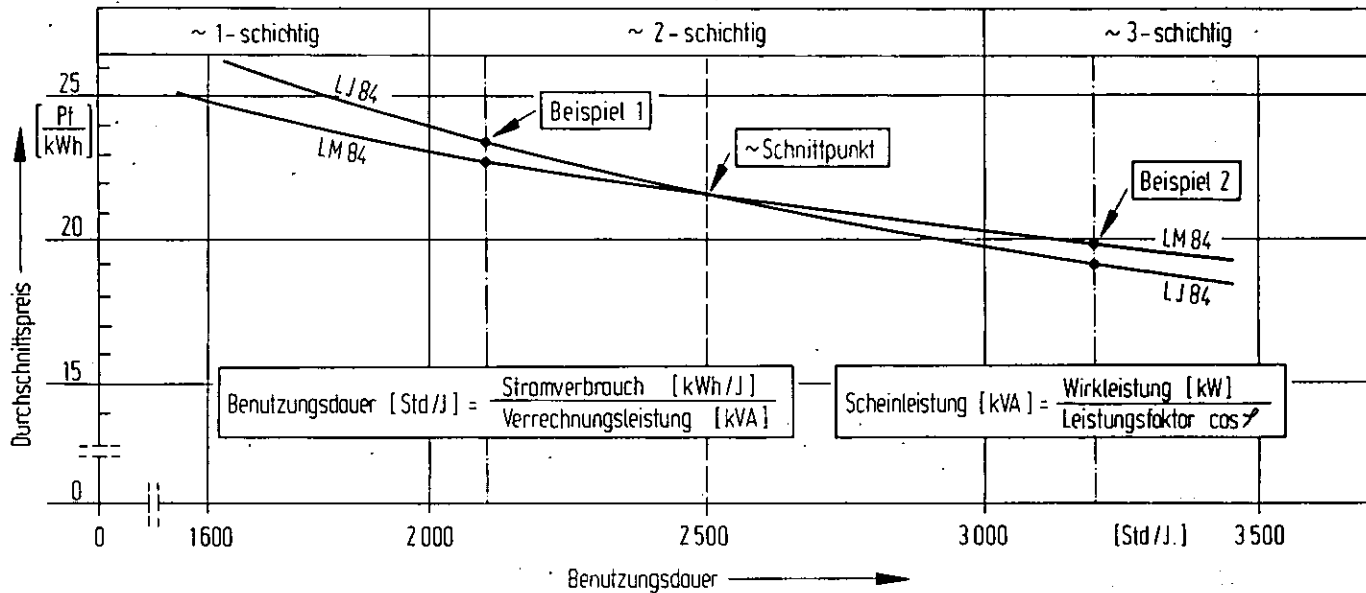
2 Aufbau der Sonderkundenverträge

Vertragstypen

Die meisten EVU bieten mehrere Vertragsvarianten an:

1. eine sogenannte "flache" Preisregelung, d. h. niedriger Leistungspreis kombiniert mit einem höheren Arbeitspreis (s. Anlage 1) und
2. eine "steile" Preisregelung, d. h. höherer Leistungspreis kombiniert mit niedrigerem Arbeitspreis (s. Anlage 2).

Wie folgende Prinzipskizze zeigt, ergibt sich durch die unterschiedliche "Steilheit" dieser beiden Preisregelungen ein Schnittpunkt (in diesem Beispiel bei ca. 2.500 Benutzungsstunden/ Jahr).



Einschichtig arbeitende Betriebe erreichen selten eine Benutzungsdauer von mehr als 2.000 h/Jahr, daher wird für sie im allgemeinen die "flache" Preisregelung zu einem günstigeren Ergebnis führen. Da die Benutzungsdauer dreischichtig arbeitender Betriebe meist über 3.000 h liegt, ist für sie fast immer die "steilere" Preisregelung am vorteilhaftesten. Allerdings können sich durch unterschiedliche Nachtstromanteile, niedrigere Leistungsfaktoren und wegen des bei niederspannungsseitiger Lieferung und Messung höheren Leistungspreises Verschiebungen ergeben.

Da die Benutzungsdauer zweischichtig arbeitender Betriebe normalerweise zwischen 2.000 und 3.000 h/Jahr liegt, ist hier besondere Aufmerksamkeit geboten. Deshalb empfehle ich Ihnen, die Benutzungsdauer Ihres Strombezuges jährlich zu errechnen oder beim EVU zu erfragen.

Starklastregelung

Eine Reihe von EVU bietet eine sogenannte Starklastregelung an, bei der der Leistungspreis zu den Zeiten außerhalb der Höchstlast (des betreffenden Stromversorgungsunternehmens) wesentlich niedriger als zu den Zeiten der Netzhöchstlast ist. Dieser Vertragstyp kommt insbesondere für solche Kunden in Frage, die in der Lage sind, ihren Leistungsbedarf aus den Starklastzeiten, die meistens in den Wintermonaten am frühen Morgen, mittags oder nachmittags liegen, zu verlagern. Insbesondere betrifft dies Kunden mit Wärme- oder Kältebedarf, also Prozessen, die relativ träge verlaufen. Die Starklastzeit wird von den Unternehmen, die diese Verträge anbieten, in Abhängigkeit von ihrer Höchstlast festgelegt, wobei sich die Dauer und zeitliche Lage dieser Höchstlast von EVU zu EVU unterscheidet. Einige EVU haben ihre Höchstleistungen während der Mittagszeit, während andere EVU solche am späten Nachmittag haben. Als Anlage 3 habe ich als Beispiel einen Starklastzeitenvertrag der HASTRA beigelegt.

In § 3 dieses Vertrages sind folgende "feste" Starklastzeiten festgelegt:

Oktober	die Zeiten von	11.00 - 12.00
November	die Zeiten von	11.00 - 12.00, 17.00 - 19.00
Dezember	die Zeiten von	8.00 - 9.00, 10.30 - 12.00, 17.00 - 19.30
Januar	die Zeiten von	8.00 - 9.00, 10.30 - 12.00, 17.00 - 19.30
Februar	die Zeiten von	11.00 - 12.00, 17.00 - 19.00
März	die Zeiten von	11.00 - 12.00, 18.00 - 19.00

Darüber hinaus bietet die HASTRA neben den oben geschilderten "festen" Starklastzeiten sogenannte "variable" Starklastzeiten an, bei denen die Starklastzeit durch Rundsteuerbefehl signalisiert wird.

Durch solche Steuerungsmaßnahmen können die Höchstleistungen des EVU gesenkt werden, was dem Kunden durch einen reduzierten Leistungspreis Vorteile bringt. Kunde und EVU teilen sich damit den Vorteil, der dadurch entsteht, daß durch Senkung der Höchstleistung der Kraftwerkseinsatz verringert werden kann.

Reserveregelung

Unter gewissen Voraussetzungen, z. B. bei einem Wärmebedarf während des ganzen Jahres, lohnt sich der Einsatz von Blockheizkraftwerken zur Erzeugung von Strom und Wärme. Ist ein solches Kraftwerk das ganze Jahr über in Betrieb, kann mit dem EVU eine geringere Vertragsleistung vereinbart werden. Allerdings ist für den Fall, daß das Blockheizkraftwerk ausfällt (Defekt, Revision der Anlage) Vorsorge zu treffen, entweder durch Installation eines zweiten (Reserve-)Blockheizkraftwerkes, das bei einem Defekt ohne Verzögerung die weitere Versorgung übernimmt, oder aber durch Abschluß eines entsprechenden Reservevertrages mit den EVU, das im Fehlerfall dann die benötigte Leistung zur Verfügung stellt.

Allgemeine Vertragsbestimmungen

Die Sonderkundenverträge sind im allgemeinen so aufgebaut, daß sie Angaben über die Vertragsleistung, die Eigentumsgränze, etwaige Zahlungen von Baukostenzuschuß und Anschlußkosten, Preisbestimmungen, Vertragslaufzeit und Kündigungsfristen enthalten. Darüber hinaus werden häufig weitere Bestimmungen, die Rechte und Pflichten des EVU und des Kunden genauer beschreiben (Anlage 4 Allgemeine Vereinbarungen), entsprechend der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Elektrizitätsversorgung von Tarifkunden (AVBEltV) als Vertragsbestandteil vereinbart.

Preisbestimmungen

Die meist in einem separaten Paragraphen festgelegten Preisbestimmungen enthalten zum einen den Leistungspreis, der je kW oder kVA entweder als Mittelwert aus den 12 Monaten, häufig als Mittelwert der 2 bzw. 3 höchsten Monatsleistungen berechnet wird.

Weiter enthält der Vertrag einen sogenannten Tagstromarbeitspreis und einen Nachtstromarbeitspreis, ggf. mit Mengenzonen. Als Nachtstromzeiten werden von den EVU zum Teil 8 bzw. 9; zum Teil aber auch 10 Stunden angeboten, wobei manchmal in den Sommermonaten längere, in den Wintermonaten kürzere NT-Zeiten vereinbart werden. Die Länge der Nachtstromzeit richtet sich im wesentlichen nach den Belastungsverhältnissen des jeweiligen EVU.

Da in den meisten Fällen feste Leistungs- und Arbeitspreise in dem Vertrag aufgeführt sind, enthält der Vertrag eine Preisänderungsklausel, mit der die Preise in Abhängigkeit von der Entwicklung des Kohlenpreises bzw. des Stundenlohnes eines Handwerkers an die Kostensituation des EVU angepaßt werden können.

Maßnahmen zur Überprüfung ggf. Senkung der Energiekosten

Richtige Vertragswahl

An erster Stelle steht die Frage, ob überhaupt der richtige Vertrag abgeschlossen ist. Wie oben dargelegt, bieten viele EVU mehrere Vertragsvarianten an, wobei die "flache" Preisregelung bei niedrigerer Benutzungsdauer und die "steile" bei höherer Benutzungsdauer zu den günstigsten Ergebnissen führt. Ist die Benutzungsdauer, d. h. der Quotient

$$T_M \cdot h = \frac{\text{entnommene elektrische Arbeit kWh}}{\text{Verrechnungsleistung kW/kVA}}$$

bei mehrschichtiger Betriebsweise recht hoch, z. B. 4.000 h, so ist bei einer bestehenden "flachen" Preisregelung mit Sicherheit der falsche Vertrag abgeschlossen worden, wenn der Schnittpunkt dieser Vertragsformen bei einer wesentlich niedrigeren Benutzungsdauer liegt. Im Einzelfall ist also zunächst die Benutzungsdauer zu ermitteln und dann beim EVU nachzufragen, welcher Vertrag zu den niedrigsten Energiekosten führt (s. Information 1, Anlage 5).

Richtige Festlegung der Vertragsleistung

Viele EVU vereinbaren in ihren Verträgen, daß eine **Mindestleistung** von X % (50/60/70/80 %) in Abhängigkeit von der Vertragsleistung zu bezahlen ist. Bei einer zu hohen Vertragsleistung ist in einer großen Anzahl von Monaten innerhalb eines Jahres der Mindestleistungspreis zu bezahlen. In diesem Fall empfiehlt es sich, mit dem zuständigen EVU über die Senkung der Vertragsleistung zu verhandeln.

Leistungssteuerung

Verringerung der Höchstleistung

Häufig wird in Verträgen als Verrechnungsleistung die höchste bzw. das Mittel aus den zwei oder drei höchsten Monatsleistungen zugrundegelegt. Es muß daher Ziel des kostenbewußten Fachmannes sein, diese Leistung so weit wie möglich zu verringern. Ein Blick in die Rechnungen der vergangenen Monate zeigt, ob die Höchst-

leistungen turnusmäßig in den gleichen Monaten auftreten. Es genügt dann z. B., besonders in diesen Monaten mit Hilfe einer schreibenden Messung bzw. eines Meßwerterfassungsgerätes, den typischen Leistungsverlauf über den Tag bzw. die Nacht hinweg festzustellen. Handelt es sich nach den Untersuchungen um eine relativ kurzzeitige höhere Leistungsspitze, kann versucht werden, mit Hilfe von Verlagerungen bzw. zeitlich beschränkter Benutzung von größeren Verbrauchern diese Leistungsspitze zu kappen, wobei ein vom entsprechenden Fachhandel zu beziehender und entsprechend eingestellter Maximumwächter, der diesen Vorgang automatisiert, eine gute Hilfe sein kann (s. Information 3, Anlage 6).

Verlagerung aus der Starklast- in die Schwachlastzeiten

Eine hervorragende Maßnahme, die Energiekosten zu senken, stellt die Verlagerung aus der Starklast- in die Schwachlastzeit dar, sofern ein Starklastzeitenvertrag vom EVU angeboten wird. Bei einiger Fantasie und Nachdenken kann mit organisatorischen Maßnahmen, z. B. auch in Verbindung mit einem Maximumwächter, durch Verlagerung insbesondere von trägen Prozessen (Kälte/Wärme) ein großes Maß an Einsparungen erreicht werden.

Optimierung des Leistungsfaktors $\cos \phi$

Eine Reihe von Stromversorgungsunternehmen berechnen Zuschläge, sofern eine bestimmte Menge an Blindstromarbeit bzw. Blindleistung, die ja bekanntlich z. B. beim Aufbau eines Magnetfeldes in den Elektromotoren auftritt, überschritten wird. Andere berechnen die Höchstleistung in kVA. Je schlechter, d. h. kleiner der $\cos \phi$, desto höher ist die zur Verrechnung gelangende Scheinleistung, die sich daraus ergibt. Dieser Leistungsfaktor kann durch nachträglichen Einbau von Kondensatoren derartig optimiert werden, daß sich eine Verringerung der Energiekosten ergibt. Nach wievielen Jahren sich eine solche Investition amortisiert, richtet sich nach den Leistungs- bzw. Arbeitspreisen. Ein Blick in den Vertrag ist daher unbedingt notwendig (s. Information 2, Anlage 7).

Verlagerung von Arbeit in die Nachtzeiten

Da der Nachtstromarbeitspreis im Normalfall deutlich niedriger als die Tagstromarbeitspreis ist, können sich Einsparungen durch Verlagerung der Arbeit in die Nachtzeiten bei Einsatz von Speichergeäten, z. B. Warmwasserspeichern und dergl. ergeben.

Trennung ggf. gemeinschaftlich gemessener Anlagen

Häufig werden einzelne Anlagen als Unterabnehmer über den Hauptbetrieb mitversorgt. Hierbei kann es sich z. B. um Wohnungen von Mitarbeitern, z. B. Hausmeistern, handeln. Insbesondere bei niederspannungsseitig gemessenen Anlagen ist eine separate Messung für diese Wohnungen zu empfehlen, da die Abrechnung nach allgemeinem Tarif mit Sicherheit zu niedrigeren Energiekosten führt, sofern ein Teil der Leistung der Wohnungen auch in der Höchstleistung des Betriebes enthalten ist.

Mit dem Hauptbetrieb gemeinsam gemessene, aber rechtlich selbständige weitere Betriebe mit schlechter Benutzungsdauer, verschlechtern insgesamt die zu erzielenden Durchschnittspreise.

Auch hier wäre, insbesondere bei niederspannungsseitiger Messung, die Abtrennung und separate Messung dieses Betriebes von Vorteil.

Nachträgliche Kontrolle

Wurden alle Maßnahmen ergriffen, und zwar

- der Leistungssteuerung,
- der Verlagerung von Arbeit in die Nachtzeiten,
- der Optimierung des Leistungsfaktors $\cos \phi$,
- der Abtrennung ggf. gemeinschaftlich gemessener Anlagen,

ist eine erneute Kontrolle notwendig, ob die Vertragsleistung entsprechend weiter abgesenkt werden kann bzw. ob bei den jetzt veränderten Abnahmeverhältnissen ein anderer Vertrag richtiger wäre.

Strom-/Energiesparmaßnahmen/rationelle Energienutzung

Nach den "Ölpreisschocks" der 70er Jahre haben Energiesparmaßnahmen besondere Bedeutung erhalten. Nicht nur der Austausch älterer Geräte durch moderne mit erheblich geringeren Strom- und Wasserverbräuchen wäre da zu nennen, sondern auch Umstellung der Verfahren auf moderne energiesparende Technologien, z. B. Infrarot-Trocknung usw.. Hier gibt es eine Fülle von Beispielen, die im Rahmen dieses Kurzvortrages zu weit führen würde. Die beigefügte Information für die Sonderkunden der HASIRA (s. Information 4, Anlage 8) kann nur ein erster Anhaltspunkt sein.

Beratungsinstitutionen

Die Mitarbeiter vieler mittlerer und kleinerer Unternehmen sind sicherlich überfordert, wollten sie, allein auf sich gestellt, die ganze Palette der Möglichkeiten zur Kostensenkung beherrschen. Nicht nur die EVU, die teilweise von sich aus, teilweise auf Anfrage den Kunden beraten, auch andere Institutionen bieten ihre Hilfe an. Dazu gehört nicht nur der Bundesverband der Energieabnehmer Hannover sowie, was rationelle Energienutzung angeht, auch die neu gegründete Nds. Energieagentur, sondern auch eine Fülle privater Organisationen, die sich hierauf spezialisiert haben.

Kunden-Nr. .

Vertrag über die Lieferung elektrischer Energie

zwischen

– nachstehend „Sonderkunde“ genannt –

und der

Hannover-Braunschweigischen
Stromversorgungs-Aktiengesellschaft
Humboldtstraße 33, 3000 Hannover 1
– nachstehend „HASTRA“ genannt –

für

in

§ 1

1. Die HASTRA hält für den Betrieb des Sonderkunden an der Übergabestelle eine Vertragsleistung von kVA mit einer Spannung von etwa Volt in Form von Drehstrom bei einer Frequenz von etwa 50 Hertz vor. Die Vertragsleistung beträgt bei 20 000 Volt mindestens 60 kVA und bei 230/400 Volt mindestens 40 kVA.
2. Wünscht der Sonderkunde eine Erhöhung der Vertragsleistung nach Ziff. 1, so wird er diese erhöhte Leistung bei der HASTRA schriftlich anfordern. Die HASTRA wird die erhöhte Leistung im Rahmen eines neuen Vertrages innerhalb einer angemessenen Frist zu einem zu vereinbarenden Zeitpunkt bereitstellen, sofern sie technisch und wirtschaftlich hierzu in der Lage ist.
3. Für eine Erhöhung der Vertragsleistung bis kVA wird kein Kostenbeitrag berechnet, für eine darüber hinausgehende Erhöhung bezahlt der Sonderkunde einen Kostenbeitrag, der sich aus einem Baukostenzuschuß (BKZ) gem. § 9 und aus den Anschlußkosten gem. § 10 der Allgemeinen Vereinbarungen zusammensetzt.
4. Eine Leistung von mehr als 300 kVA wird die HASTRA mit einer Spannung von 20 000 Volt bereitstellen.

1. Der Anschluß der HASTRA endet
2. An dieser Stelle wird die elektrische Energie aus der Anlage der HASTRA in die Anlage des Sonderkunden übergeben.
Sämtliche vor dieser Übergabestelle liegenden Teile der elektrischen Anlage, die Meßeinrichtung einschließlich der dazugehörigen Wandler – sowie das Gebäude für die Übergabestation* – befinden sich im Eigentum der HASTRA und werden von dieser errichtet, betrieben und unterhalten.
Für die ordnungsmäßige Errichtung, Unterhaltung und den Betrieb der hinter der Übergabestelle gelegenen elektrischen Anlage – sowie des Gebäudes für die Übergabestation* – ist der Sonderkunde verantwortlich.
3. Der Sonderkunde wird Kondensatoren zur Blindstrom-Kompensation in der Zeit von 21.00 bis 6.00 Uhr möglichst abschalten.
4. Sofern in der Anlage des Sonderkunden eine Kondensatorenleistung von mehr als 25 kvar vorhanden ist, muß eine Tonfrequenzsperre für 500 Hertz eingebaut werden (s. auch § 15 Ziff. 1 der Allgemeinen Vereinbarungen).

§ 3

1. Der Strompreis für die Lieferung elektrischer Energie setzt sich zusammen aus
einem Jahres-Leistungspreis für die Bereitstellung und Inanspruchnahme der Leistung,
einem Arbeitspreis für die gelieferte elektrische Arbeit und
einem Meßpreis für die Messung und Abrechnung.
2. Der Jahres-Leistungspreis beträgt für jedes kVA der Jahres-Verrechnungsleistung
180,- DM/Jahr bei Bereitstellung mit einer Spannung von 20.000 Volt,
204,- DM/Jahr bei Bereitstellung mit einer Spannung von 230/400 Volt.
Die Jahres-Verrechnungsleistung ist das Mittel der drei höchsten Monatsleistungen des Abrechnungsjahres. Als Monatsleistung gilt die höchste innerhalb eines Abrechnungsmonats als Mittelwert über eine Dauer von 15 Minuten gemessene Leistung in kW, dividiert durch den aus dem Wirk- und Blindverbrauch während der Tageszeiten des betreffenden Monats ermittelten mittleren Leistungsfaktor. Die Monatsleistungen und die Jahres-Verrechnungsleistung werden auf volle kVA, der Leistungsfaktor auf 3 Dezimalstellen gerundet.
Liegt der ermittelte Leistungsfaktor zwischen $\cos \varphi = 0,960$ und $\cos \varphi = 1,0$, so gilt $\cos \varphi = 1,0$ bzw. $kW = kVA$.
3. Der Jahres-Leistungspreis ist mindestens für 60 % der Vertragsleistung (§ 1 Ziff. 1) zu bezahlen, auch wenn sich nach Ziff. 2 eine geringere Jahres-Verrechnungsleistung ergibt.
Nimmt der Sonderkunde in dem betreffenden Abrechnungsjahr eine Monatsleistung in Anspruch, welche die Vertragsleistung überschreitet, so ist
 - 3.1 der Jahresleistungspreis für mindestens 60 % dieser höchsten Monatsleistung des Abrechnungsjahres zu bezahlen und
 - 3.2 für den überschreitenden Teil der Monatsleistung – unabhängig von der Spannung – ein zusätzlicher Leistungspreis von 24,- DM/kVA und Monat zu bezahlen.
4. Der Arbeitspreis beträgt
13,5 Pf/kWh während der Tageszeiten von 6.00 bis 21.00 Uhr,
8,5 Pf/kWh während der Nachtzeiten von 21.00 bis 6.00 Uhr.

5. Die vorstehenden Leistungs- und Arbeitspreise sind bezogen auf einen Basis-Kohlenpreis von 209,- DM/t (K_0) und einen Basis-Stundenlohn von 10,21 DM/h (L_0) – Stand 1. 1. 1981. Ändern sich der Kohlenpreis und/oder der Stundenlohn, dann ändern sich die Leistungs- und Arbeitspreise entsprechend vom Zeitpunkt einer Kohlenpreis- und/oder Lohnänderung ab, und zwar zu 56% im Verhältnis des jeweiligen Kohlenpreises zum Basis-Kohlenpreis und/oder zu 22% im Verhältnis des jeweiligen Stundenlohnes zum Basis-Stundenlohn und bleiben zu 22% fest. Die Preisänderung errechnet sich nach folgender Formel

$$I = 0,22 + 0,56 \frac{K}{K_0} + 0,22 \frac{L}{L_0}$$

und wird als Zuschlag zu dem aus Leistungs- und Arbeitspreis bestehenden Rechnungsbetrag in der Rechnung ausgewiesen.

Als Kohlenpreis gilt der Netto-Listenpreis (ohne Umsatzsteuer) für Fettkohle (Feinkohle) der Preisliste der Ruhrkohle Verkauf GmbH. Zu- und Abschläge sonstiger Art (Winteraufschläge, Treueprämien, Mengen- und Saisonrabatte und dgl.) bleiben unberücksichtigt. Sollte diese Gesellschaft oder eine Preisliste nicht mehr bestehen, so ist der entsprechende Kohlenpreis aus der Preisliste der etwaigen Nachfolgeorganisation oder aus vergleichbaren Unterlagen zu entnehmen.

Als Stundenlohn gilt der Stundensatz des Monatstabellenlohnes, Lohngruppe IV, Stufe 1, des jeweiligen Monatslohnarbeitsvertrages zum Manteltarifvertrag für Arbeiter des Bundes (MTB II).

Sollten ein oder mehrere Glieder dieser Klausel (Fest-, Kohle-, Lohnanteil) in ihrer Gewichtung zueinander oder als Maßstab für die Erfassung von Marktpreisänderungen der Stromerzeugung und/oder Stromverteilung nicht mehr geeignet sein, dann verpflichten sich die Vertragspartner, über eine Änderung der vorstehenden Preisanpassungsklausel zu verhandeln.

6. Der Anspruch der HASTRA, den geänderten Preiszuschlag gem. Ziff. 5 zu berechnen, entsteht mit dem Zeitpunkt, zu dem die geänderten Preisfaktoren gültig sind. Die HASTRA kann hiervon abweichend den geänderten Zuschlag zu einem späteren Zeitpunkt und/oder in geringerem Umfang auf diesen Vertrag anwenden. Sollte die HASTRA eine danach zulässige Preiserhöhung nicht oder nicht in vollem Umfang oder nicht zum Zeitpunkt des Entstehens des Anspruches für diesen Vertrag geltend machen, dann bleibt sie berechtigt, die erhöhten Preise in dem hiernach zulässigen Umfang jederzeit von einem späteren Zeitpunkt ab – jedoch nicht rückwirkend – gegenüber dem Sonderkunden auf diesen Vertrag anzuwenden.
7. Das Abrechnungsjahr beginnt mit dem Abrechnungsmonat Oktober eines jeden Jahres und endet mit dem Abrechnungsmonat September des folgenden Jahres.

Der Jahres-Leistungspreis für die Zeit vom Inkrafttreten dieses Vertrages an bis zum Anfang des ersten vollen Abrechnungsjahres wird zeitanteilig berechnet.

Der Jahres-Leistungspreis ist in den ersten zwei Monaten des Abrechnungsjahres entsprechend der jeweiligen Monatsleistung monatlich mit einem Zwölftel abschlagsweise zahlbar. Danach wird laufend der Mittelwert aus den drei höchsten Monatsleistungen der abschlagsweisen Zahlung des Jahres-Leistungspreises auch für die zurückliegende Zeit des Abrechnungsjahres zugrunde gelegt.

8. Der Meßpreis beträgt

60,- DM/Monat für jede Meßeinrichtung für 20 000 Volt,

30,- DM/Monat für jede Meßeinrichtung für 230/400 Volt.

Eine Anpassung des Meßpreises in dem nach Ziff. 5 möglichen Umfange behält sich die HASTRA vor.

9. Zusätzlich sind in der jeweils gesetzlich festgesetzten Höhe zu bezahlen die Ausgleichsabgabe und die Umsatzsteuer (Mehrwertsteuer).

§ 4

Dieser Vertrag tritt in Kraft zum

Der Vertrag läuft zunächst bis zum _____ und dann jeweils ein Jahr weiter, wenn er nicht
jeweils 3 Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

§ 5

1. Die beigelegten Allgemeinen Vereinbarungen sind ein wesentlicher Bestandteil dieses Vertrages.
2. Mit dem Inkrafttreten dieses Vertrages treten alle früheren Verträge über die Lieferung elektrischer Energie für den auf der ersten Seite genannten Betrieb des Sonderkunden, deren Nachträge und alle darauf bezogenen zusätzlichen Abmachungen zwischen dem Sonderkunden und der HASTRA außer Kraft.
3. Änderungen dieses Vertrages und zusätzliche Abmachungen gelten nur, wenn sie von beiden Seiten schriftlich anerkannt worden sind.
4. Jeder Vertragspartner erhält eine Ausfertigung dieses Vertrages.

_____, den _____, den _____
Ort Datum

Hannover-Braunschweigische
Stromversorgungs-Aktiengesellschaft

(rechtsverbindliche Unterschrift des Sonderkunden mit Firmenname
bzw. Firmenstempel)

Kunden-Nr. _____

Vertrag über die Lieferung elektrischer Energie

zwischen

– nachstehend „Sonderkunde“ genannt –

und der

Hannover-Braunschweigischen
Stromversorgungs-Aktiengesellschaft
Humboldtstraße 33, 3000 Hannover 1
– nachstehend „HASTRA“ genannt –

für

in

§ 1

1. Die HASTRA hält für den Betrieb des Sonderkunden an der Übergabestelle eine Vertragsleistung von kVA mit einer Spannung von etwa Volt in Form von Drehstrom bei einer Frequenz von etwa 50 Hertz vor. Die Vertragsleistung beträgt bei 20 000 Volt mindestens 60 kVA und bei 230/400 Volt mindestens 40 kVA.
2. Wünscht der Sonderkunde eine Erhöhung der Vertragsleistung nach Ziff. 1, so wird er diese erhöhte Leistung bei der HASTRA schriftlich anfordern. Die HASTRA wird die erhöhte Leistung im Rahmen eines neuen Vertrages innerhalb einer angemessenen Frist zu einem zu vereinbarenden Zeitpunkt bereitstellen, sofern sie technisch und wirtschaftlich hierzu in der Lage ist.
3. Für eine Erhöhung der Vertragsleistung bis kVA wird kein Kostenbeitrag berechnet, für eine darüber hinausgehende Erhöhung bezahlt der Sonderkunde einen Kostenbeitrag, der sich aus einem Baukostenzuschuß (BKZ) gem. § 9 und aus den Anschlußkosten gem. § 10 der Allgemeinen Vereinbarungen zusammensetzt.
4. Eine Leistung von mehr als 300 kVA wird die HASTRA mit einer Spannung von 20 000 Volt bereitstellen.

1. Der Anschluß der HASTRA endet

2. An dieser Stelle wird die elektrische Energie aus der Anlage der HASTRA in die Anlage des Sonderkunden übergeben.
Sämtliche vor dieser Übergabestelle liegenden Teile der elektrischen Anlage, die Meßeinrichtung einschließlich der dazugehörigen Wandler – sowie das Gebäude für die Übergabestation* – befinden sich im Eigentum der HASTRA und werden von dieser errichtet, betrieben und unterhalten.
Für die ordnungsmäßige Errichtung, Unterhaltung und den Betrieb der hinter der Übergabestelle gelegenen elektrischen Anlage – sowie des Gebäudes für die Übergabestation* – ist der Sonderkunde verantwortlich.
3. Der Sonderkunde wird Kondensatoren zur Blindstrom-Kompensation in der Zeit von 21.00 bis 6.00 Uhr möglichst abschalten.
4. Sofern in der Anlage des Sonderkunden eine Kondensatorenleistung von mehr als 25 kvar vorhanden ist, muß eine Tonfrequenzsperre für 500 Hertz eingebaut werden (s. auch § 15 Ziff. 1 der Allgemeinen Vereinbarungen).

§ 3

1. Der Strompreis für die Lieferung elektrischer Energie setzt sich zusammen aus
einem Jahres-Leistungspreis für die Bereitstellung und Inanspruchnahme der Leistung,
einem Arbeitspreis für die gelieferte elektrische Arbeit und
einem Meßpreis für die Messung und Abrechnung.
2. Der Jahres-Leistungspreis beträgt für jedes kVA der Jahres-Verrechnungsleistung
270,- DM/Jahr bei Bereitstellung mit einer Spannung von 20 000 Volt,
294,- DM/Jahr bei Bereitstellung mit einer Spannung von 230/400 Volt.
Die Jahres-Verrechnungsleistung ist das Mittel der drei höchsten Monatsleistungen des Abrechnungsjahres. Als Monatsleistung gilt die höchste innerhalb eines Abrechnungsmonats als Mittelwert über eine Dauer von 15 Minuten gemessene Leistung in kW, dividiert durch den aus dem Wirk- und Blindverbrauch während der Tageszeiten des betreffenden Monats ermittelten mittleren Leistungsfaktor. Die Monatsleistungen und die Jahres-Verrechnungsleistung werden auf volle kVA, der Leistungsfaktor auf 3 Dezimalstellen gerundet.
Liegt der ermittelte Leistungsfaktor zwischen $\cos \varphi = 0,960$ und $\cos \varphi = 1,0$, so gilt $\cos \varphi = 1,0$ bzw. $kW = kVA$.
3. Der Jahres-Leistungspreis ist mindestens für 60% der Vertragsleistung (§ 1 Ziff. 1) zu bezahlen, auch wenn sich nach Ziff. 2 eine geringere Jahres-Verrechnungsleistung ergibt.
Nimmt der Sonderkunde in dem betreffenden Abrechnungsjahr eine Monatsleistung in Anspruch, welche die Vertragsleistung überschreitet, so ist
 - 3.1 der JahresteLeistungspreis für mindestens 60% dieser höchsten Monatsleistung des Abrechnungsjahres zu bezahlen und
 - 3.2 für den überschreitenden Teil der Monatsleistung – unabhängig von der Spannung – ein zusätzlicher Leistungspreis von 24,- DM/kVA und Monat zu bezahlen.
4. Der Arbeitspreis beträgt
 - 10,0 Pf/kWh während der Tageszeiten vom 1. 10. bis 31. 3. von 6.00 bis 21.00 Uhr
vom 1. 4. bis 30. 9. von 6.00 bis 18.00 Uhr
 - 7,5 Pf/kWh während der Nachtzeiten vom 1. 10. bis 31. 3. von 21.00 bis 6.00 Uhr
vom 1. 4. bis 30. 9. von 18.00 bis 6.00 Uhr

5. Die vorstehenden Leistungs- und Arbeitspreise sind bezogen auf einen Basis-Kohlenpreis von 209,- DM/t (K_0) und einen Basis-Stundenlohn von 10,21 DM/h (L_0) – Stand 1.1.1981. Ändern sich der Kohlenpreis und/oder der Stundenlohn, dann ändern sich die Leistungs- und Arbeitspreise entsprechend vom Zeitpunkt einer Kohlenpreis- und/oder Lohnänderung ab, und zwar zu 56 % im Verhältnis des jeweiligen Kohlenpreises zum Basis-Kohlenpreis und/oder zu 22 % im Verhältnis des jeweiligen Stundenlohnes zum Basis-Stundenlohn und bleiben zu 22 % fest. Die Preisänderung errechnet sich nach folgender Formel

$$f = 0,22 + 0,56 \frac{K}{K_0} + 0,22 \frac{L}{L_0}$$

und wird als Zuschlag zu dem aus Leistungs- und Arbeitspreis bestehenden Rechnungsbetrag in der Rechnung ausgewiesen.

Als Kohlenpreis gilt der Netto-Listenpreis (ohne Umsatzsteuer) für Fettkohle (Feinkohle) der Preisliste der Ruhrkohle Verkauf GmbH. Zu- und Abschläge sonstiger Art (Winteraufschläge, Treueprämien, Mengen- und Saisonrabatte und dgl.) bleiben unberücksichtigt. Sollte diese Gesellschaft oder eine Preisliste nicht mehr bestehen, so ist der entsprechende Kohlenpreis aus der Preisliste der etwaigen Nachfolgeorganisation oder aus vergleichbaren Unterlagen zu entnehmen.

Als Stundenlohn gilt der Stundensatz des Monatstabellenlohnes, Lohngruppe IV, Stufe 1, des jeweiligen Monatslohnarbeitsvertrages zum Manteltarifvertrag für Arbeiter des Bundes (MTB II). §

Sollten ein oder mehrere Glieder dieser Klausel (Fest-, Kohle-, Lohnanteil) in ihrer Gewichtung zueinander oder als Maßstab für die Erfassung von Marktpreisänderungen der Stromerzeugung und/oder Stromverteilung nicht mehr geeignet sein, dann verpflichten sich die Vertragspartner, über eine Änderung der vorstehenden Preisanpassungsklausel zu verhandeln.

6. Der Anspruch der HASTRA, den geänderten Preiszuschlag gem. Ziff. 5 zu berechnen, entsteht mit dem Zeitpunkt, zu dem die geänderten Preisfaktoren gültig sind. Die HASTRA kann hiervon abweichend den geänderten Zuschlag zu einem späteren Zeitpunkt und/oder in geringerem Umfang auf diesen Vertrag anwenden. Sollte die HASTRA eine danach zulässige Preiserhöhung nicht oder nicht in vollem Umfang oder nicht zum Zeitpunkt des Entstehens des Anspruches für diesen Vertrag geltend machen, dann bleibt sie berechtigt, die erhöhten Preise in dem hiernach zulässigen Umfang jederzeit von einem späteren Zeitpunkt ab – jedoch nicht rückwirkend – gegenüber dem Sonderkunden auf diesen Vertrag anzuwenden.
7. Das Abrechnungsjahr beginnt mit dem Abrechnungsmonat Oktober eines jeden Jahres und endet mit dem Abrechnungsmonat September des folgenden Jahres.

Der Jahres-Leistungspreis für die Zeit vom Inkrafttreten dieses Vertrages an bis zum Anfang des ersten vollen Abrechnungsjahres wird zeiteiltig berechnet.

Der Jahres-Leistungspreis ist in den ersten zwei Monaten des Abrechnungsjahres entsprechend der jeweiligen Monatsleistung monatlich mit einem Zwölftel abschlagsweise zahlbar. Danach wird laufend der Mittelwert aus den drei höchsten Monatsleistungen der abschlagsweisen Zahlung des Jahres-Leistungspreises auch für die zurückliegende Zeit des Abrechnungsjahres zugrunde gelegt.

8. Der Meßpreis beträgt

60,- DM/Monat für jede Meßeinrichtung für 20 000 Volt,

30,- DM/Monat für jede Meßeinrichtung für 230/400 Volt.

Eine Anpassung des Meßpreises in dem nach Ziff. 5 möglichen Umfange behält sich die HASTRA vor.

9. Zusätzlich sind in der jeweils gesetzlich festgesetzten Höhe zu bezahlen

die Ausgleichsabgabe und

die Umsatzsteuer (Mehrwertsteuer).

§ 4

Dieser Vertrag tritt in Kraft zum

Der Vertrag läuft zunächst bis zum _____ und dann jeweils ein Jahr weiter, wenn er nicht
jeweils 3 Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

§ 5

1. Die beigefügten Allgemeinen Vereinbarungen sind ein wesentlicher Bestandteil dieses Vertrages.
2. Mit dem Inkrafttreten dieses Vertrages treten alle früheren Verträge über die Lieferung elektrischer Energie für den auf der ersten Seite genannten Betrieb des Sonderkunden, deren Nachträge und alle darauf bezogenen zusätzlichen Abmachungen zwischen dem Sonderkunden und der HASTRA außer Kraft.
3. Änderungen dieses Vertrages und zusätzliche Abmachungen gelten nur, wenn sie von beiden Seiten schriftlich anerkannt worden sind.
4. Jeder Vertragspartner erhält eine Ausfertigung dieses Vertrages.

_____, den _____, Datum

_____, den _____

Hannover-Braunschweigische
Stromversorgungs-Aktiengesellschaft

rechtsverbindliche Unterschrift des Sonderkunden mit Firmenname
bzw. Firmenstempel

Kunden-Nr. _____

Vertrag über die Lieferung elektrischer Energie

zwischen

— nachstehend „Sonderkunde“ genannt —

und der

Hannover-Braunschweigischen
Stromversorgungs-Aktiengesellschaft
Humboldtstraße 33, 3000 Hannover 1
— nachstehend „HASTRA“ genannt —

für

in

§ 1

1. Die HASTRA hält für den Betrieb des Sonderkunden an der Übergabestelle eine Vertragsleistung von _____ kVA mit einer Spannung von etwa _____ Volt in Form von Drehstrom bei einer Frequenz von etwa 50 Hertz vor. Die Vertragsleistung beträgt bei 20 000 Volt mindestens 60 kVA und bei 230/400 Volt mindestens 40 kVA.
2. Wünscht der Sonderkunde eine Erhöhung der Vertragsleistung nach Ziff. 1, so wird er diese erhöhte Leistung bei der HASTRA schriftlich anfordern. Die HASTRA wird die erhöhte Leistung im Rahmen eines neuen Vertrages innerhalb einer angemessenen Frist zu einem zu vereinbarenden Zeitpunkt bereitstellen, sofern sie technisch und wirtschaftlich hierzu in der Lage ist.
3. Für eine Erhöhung der Vertragsleistung bis _____ kVA wird kein Kostenbeitrag berechnet, für eine darüber hinausgehende Erhöhung bezahlt der Sonderkunde einen Kostenbeitrag, der sich aus einem Baukostenzuschuß (BKZ) gem. § 9 und aus den Anschlußkosten gem. § 10 der Allgemeinen Vereinbarungen zusammensetzt.
4. Eine Leistung von mehr als 300 kVA wird die HASTRA mit einer Spannung von 20 000 Volt bereitstellen.

1. Der Anschluß der HASTRA endet

2. An dieser Stelle wird die elektrische Energie aus der Anlage der HASTRA in die Anlage des Sonderkunden übergeben.

Sämtliche vor dieser Übergabestelle liegenden Teile der elektrischen Anlage, die Meßeinrichtung einschließlich der dazugehörigen Wandler – sowie das Gebäude für die Übergabestation* – befinden sich im Eigentum der HASTRA und werden von dieser errichtet, betrieben und unterhalten.

Für die ordnungsmäßige Errichtung, Unterhaltung und den Betrieb der hinter der Übergabestelle gelegenen elektrischen Anlage – sowie des Gebäudes für die Übergabestation* – ist der Sonderkunde verantwortlich.

3. Der Sonderkunde wird Kondensatoren zur Blindstrom-Kompensation in der Zeit von 21.00 bis 6.00 Uhr möglichst abschalten.

4. Sofern in der Anlage des Sonderkunden eine Kondensatorenleistung von mehr als 25 kvar vorhanden ist, muß eine Tonfrequenzsperre für 500 Hertz eingebaut werden (s. auch § 15 Ziff. 1 der Allgemeinen Vereinbarungen).

§ 3

1. Der Strompreis für die Lieferung elektrischer Energie setzt sich zusammen aus
einem Jahres-Leistungspreis für die Vorhaltung der Vertragsleistung,
einem Jahres-Leistungspreis für die Inanspruchnahme der Leistung,
einem Arbeitspreis für die gelieferte elektrische Arbeit und
einem Meßpreis für die Messung und Abrechnung.
- 2.1 Der Jahres-Leistungspreis beträgt
 - 2.1.1 für die Vorhaltung der Vertragsleistung bei Bereitstellung mit einer Spannung von
20 000 V für die ersten 1000 kVA der Vertragsleistung 72,- DM/kVA und Jahr,
für alle weiteren kVA der Vertragsleistung 48,- DM/kVA und Jahr;
230/400 V für jedes kVA der Vertragsleistung 96,- DM/kVA und Jahr.
 - 2.1.2 für die Inanspruchnahme der Leistung für jedes kVA der Jahres-Verrechnungsleistung 216,- DM/Jahr.
Die Jahres-Verrechnungsleistung ist das Mittel der drei höchsten Monatsleistungen, die innerhalb der Starklastzeiten von drei verschiedenen Monaten des Abrechnungsjahres aufgetreten sind.
- 2.2 Als Monatsleistung gilt die höchste innerhalb eines Abrechnungsmonats als Mittelwert über eine Dauer von 15 Minuten gemessene Leistung in kW, dividiert durch den aus dem Wirk- und Blindverbrauch während der Tageszeiten des betreffenden Monats ermittelten mittleren Leistungsfaktor.

Es werden die Monatsleistungen innerhalb und außerhalb der Starklastzeiten ermittelt. Die Monatsleistungen und die Jahres-Verrechnungsleistung werden auf volle kVA, der Leistungsfaktor auf 3 Dezimalstellen gerundet.

Liegt der ermittelte Leistungsfaktor zwischen $\cos \varphi = 0,960$ und $\cos \varphi = 1,0$, so gilt $\cos \varphi = 1,0$ bzw. $\text{kW} = \text{kVA}$.
- 2.3 Während der Laufzeit dieses Vertrages gelten
 - 2.3.1 Variable Starklastzeiten*.
Beginn und Ende der variablen Starklastzeiten werden dem Sonderkunden mit Hilfe von Rundsteuerkommandos angezeigt. Die Vorlaufzeit bis zum Beginn einer Starklastzeit beträgt mindestens 5 Minuten.

* Nichtzutreffendes streichen

2.3.2 Feste Starklastzeiten*

Die festen Starklastzeiten sind im

Oktober	die Zeiten von
November	die Zeiten von
Dezember	die Zeiten von
Januar	die Zeiten von
Februar	die Zeiten von
März	die Zeiten von

Die HASTRA ist berechtigt, diese Starklastzeiten zu ändern.

3. Nimmt der Sonderkunde innerhalb oder außerhalb der Starklastzeiten eine Monatsleistung in Anspruch, welche die Vertragsleistung überschreitet, so ist für den überschreitenden Teil der Monatsleistung – unabhängig von der Spannung – ein zusätzlicher Leistungspreis von 48,- DM/kVA und Monat zu bezahlen.

4. Der Arbeitspreis beträgt

10,0 Pf/kWh während der Tageszeiten vom 1. 10. bis 31. 3. von 6.00 bis 21.00 Uhr
vom 1. 4. bis 30. 9. von 6.00 bis 18.00 Uhr
7,5 Pf/kWh während der Nachtzeiten vom 1. 10. bis 31. 3. von 21.00 bis 6.00 Uhr
vom 1. 4. bis 30. 9. von 18.00 bis 6.00 Uhr

5. Die vorstehenden Leistungs- und Arbeitspreise sind bezogen auf einen Basis-Kohlenpreis von 209,- DM/t (K_0) und einen Basis-Stundenlohn von 10,21 DM/h (L_0) – Stand 1.1.1981. Ändern sich der Kohlenpreis und/oder der Stundenlohn, dann ändern sich die Leistungs- und Arbeitspreise entsprechend vom Zeitpunkt vom Kohlenpreis- und/oder Lohnänderung ab, und zwar zu 56 % im Verhältnis des jeweiligen Kohlenpreises zum Basis-Kohlenpreis und/oder zu 22 % im Verhältnis des jeweiligen Stundenlohnes zum Basis-Stundenlohn und bleiben zu 22 % fest. Die Preisänderung errechnet sich nach folgender Formel

$$f = 0,22 + 0,56 \frac{K}{K_0} + 0,22 \frac{L}{L_0}$$

und wird als Zuschlag zu dem aus Leistungs- und Arbeitspreis bestehenden Rechnungsbetrag in der Rechnung ausgewiesen.

Als Kohlenpreis gilt der Netto-Listenpreis (ohne Umsatzsteuer) für Fettkohle (Feinkohle) der Preisliste der Ruhrkohle Verkauf GmbH. Zu- und Abschläge sonstiger Art (Winteraufschläge, Treueprämien, Mengen- und Saisonrabatte und dgl.) bleiben unberücksichtigt. Sollte diese Gesellschaft oder eine Preisliste nicht mehr bestehen, so ist der entsprechende Kohlenpreis aus der Preisliste der etwaigen Nachfolgeorganisation oder aus vergleichbaren Unterlagen zu entnehmen.

Als Stundenlohn gilt der Stundensatz des Monatstabellenlohnes, Lohngruppe IV, Stufe 1, des jeweiligen Monatslohnarbeitsvertrages zum Mantellarbeitsvertrag für Arbeiter des Bundes (MTB II).

Sollten ein oder mehrere Glieder dieser Klausel (Fest-, Kohle-, Lohnanteil) in ihrer Gewichtung zueinander oder als Maßstab für die Erfassung von Marktpreisänderungen der Stromerzeugung und/oder Stromverteilung nicht mehr geeignet sein, dann verpflichten sich die Vertragspartner, über eine Änderung der vorstehenden Preisanpassungsklausel zu verhandeln.

6. Der Anspruch der HASTRA, den geänderten Preiszuschlag gem. Ziff. 5 zu berechnen, entsteht mit dem Zeitpunkt, zu dem die geänderten Preisfaktoren gültig sind. Die HASTRA kann hiervon abweichend den geänderten Zuschlag zu einem späteren Zeitpunkt und/oder in geringerem Umfang auf diesen Vertrag anwenden. Sollte die HASTRA eine danach zulässige Preiserhöhung nicht oder nicht in vollem Umfang oder nicht zum Zeitpunkt des Entstehens des Anspruches für diesen Vertrag geltend machen, dann bleibt sie berechtigt, die erhöhten Preise in dem hiernach zulässigen Umfang jederzeit von einem späteren Zeitpunkt ab – jedoch nicht rückwirkend – gegenüber dem Sonderkunden auf diesen Vertrag anzuwenden.

* Nichtzutreffendes streichen

7. Das Abrechnungsjahr beginnt mit dem Abrechnungsmonat Oktober eines jeden Jahres und endet mit dem Abrechnungsmonat September des folgenden Jahres.

Die Jahres-Leistungspreise für die Zeit vom Inkrafttreten dieses Vertrages an bis zum Anfang des ersten vollen Abrechnungsjahres werden zeitanteilig berechnet.

Der Jahres-Leistungspreis für die Vorhaltung der Vertragsleistung wird monatlich mit einem Zwölftel berechnet.

Der Jahres-Leistungspreis für die Inanspruchnahme der Leistung ist in den ersten zwei Monaten des Abrechnungsjahres entsprechend der jeweils in den Starklastzeiten dieser Monate in Anspruch genommenen Monatsleistung monatlich mit einem Zwölftel abschlagsweise zahlbar. Danach wird laufend der Mittelwert aus den drei höchsten in den Starklastzeiten aufgetretenen Monatsleistungen der abschlagsweisen Zahlung des Jahres-Leistungspreises auch für die zurückliegende Zeit des Abrechnungsjahres zugrunde gelegt.

8. Der Meßpreis beträgt

180,- DM/Monat für jede Meßeinrichtung für 20 000 Volt,

150,- DM/Monat für jede Meßeinrichtung für 230/400 Volt.

Eine Anpassung des Meßpreises in dem nach Ziff. 5 möglichen Umfange behält sich die HASTRA vor.

9. Zusätzlich sind in der jeweils gesetzlich festgesetzten Höhe zu bezahlen
die Ausgleichsabgabe und
die Umsatzsteuer (Mehrwertsteuer).

§ 4

Dieser Vertrag tritt in Kraft zum

Der Vertrag läuft zunächst bis zum _____ und dann jeweils ein Jahr weiter, wenn er nicht
jeweils 3 Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

§ 5

1. Die beigelegten Allgemeinen Vereinbarungen sind ein wesentlicher Bestandteil dieses Vertrages.
2. Mit dem Inkrafttreten dieses Vertrages treten alle früheren Verträge über die Lieferung elektrischer Energie für den auf der ersten Seite genannten Betrieb des Sonderkunden, deren Nachträge und alle darauf bezogenen zusätzlichen Abmachungen zwischen dem Sonderkunden und der HASTRA außer Kraft.
3. Änderungen dieses Vertrages und zusätzliche Abmachungen gelten nur, wenn sie von beiden Seiten schriftlich anerkannt worden sind.
4. Jeder Vertragspartner erhält eine Ausfertigung dieses Vertrages.

_____, den _____, Datum

_____, den _____

Hannover-Braunschweigische
Stromversorgungs-Aktiengesellschaft

Allgemeine Vereinbarungen
zum Vertrag über die Lieferung elektrischer Energie
vom

zwischen

– nachstehend „Sonderkunde“ genannt –

und der

Hannover-Braunschweigischen
Stromversorgungs-Aktiengesellschaft

– nachstehend „Hastra“ genannt –

§ 1

Gegenstand der Vereinbarung

Die Hastra stellt dem Sonderkunden elektrische Energie nach Maßgabe des Vertrages zu den nachstehend abgedruckten Bedingungen zur Verfügung. Sie sind Bestandteil des Vertrages, soweit darin keine abweichende Regelung enthalten ist.

§ 2

Vertragsabschluß

- (1) Der Vertrag wird schriftlich abgeschlossen.
- (2) Ist er auf andere Weise zustande gekommen, so hat die Hastra den Vertragsabschluß dem Sonderkunden unverzüglich schriftlich zu bestätigen. Wird die Bestätigung mit auto-

matischen Einrichtungen ausgefertigt, bedarf es keiner Unterschrift. Kommt der Vertrag dadurch zustande, daß Elektrizität aus dem Verteilungsnetz der Hastra entnommen wird, so ist der Sonderkunde verpflichtet, dies der Hastra unverzüglich mitzuteilen.

§ 3

Bedarfsdeckung, Eigenerzeugung

- (1) Der Sonderkunde ist verpflichtet, seinen gesamten Elektrizitätsbedarf aus dem Verteilungsnetz der Hastra zu decken. Ausgenommen ist die Bedarfsdeckung durch Eigenanlagen zur Nutzung regenerativer Energiequellen; ferner durch Eigenanlagen (Notstromaggregate), die ausschließlich der Sicherstellung des Elektrizitätsbedarfs bei Aussetzen der öffentlichen Versorgung dienen. Notstromaggregate dürfen außerhalb ihrer eigentlichen Bestimmung nicht mehr als 15 Stunden monatlich zur Erprobung betrieben werden. Die Hastra kann verlangen, daß der Sonderkunde das Notstromaggregat auf seine Kosten mit einem Betriebsstundenzähler ausrüstet.
- (2) Vor der Errichtung einer Eigenanlage hat der Sonderkunde der Hastra Mitteilung zu machen. Der Sonderkunde hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, daß von seiner Eigenanlage keine schädlichen Rückwirkungen in das öffentliche Elektrizitätsversorgungsnetz möglich sind. Der Sonderkunde hat für den Fall des Ausfalles der öffentlichen Elektrizitätsversorgung Vorsorge dafür zu treffen, daß seine Anlage mit allen Leitern einschließlich Null- bzw. Mittelpunktleiter vom öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetz getrennt wird, um eine Rückspeisung in spannungslose Teile des Hastranetzes sicher auszuschließen (z. B. Einbau eines frequenzabhängigen Spannungsrückgangsrelais in Verbindung mit einem Leistungsschalter).
- (3) Der Sonderkunde ist erst nach Beendigung seines Vertragsverhältnisses berechtigt, zur Eigenerzeugung mit anderen Anlagen als mit Notstromaggregaten oder mit Anlagen zur Nutzung regenerativer Energiequellen überzugehen.

§ 4

Art der Versorgung

- (1) Die Hastra stellt dem Sonderkunden für die Dauer des Vertrages elektrische Leistung in dem in § 1 des Vertrages vereinbarten Umfang zu den im Vertrag vereinbarten Strompreisen an der Übergabestelle bereit, so daß er die Möglichkeit hat, seinen Elektrizitätsbedarf im Rahmen der vertraglich festgelegten Leistung zu decken.
- (2) Die Hastra behält sich vor, diese Allgemeinen Vereinbarungen zu ändern, wenn die Verordnung über Allgemeine Bedingungen für Elektrizitätsversorgung von Tarifkunden (AVBEltV) geändert wird. Die Änderungen werden erst nach Bekanntgabe an den Sonderkunden wirksam.
- (3) Die Lieferung erfolgt mit der im Vertrag angegebenen Spannung und Frequenz. Spannung und Frequenz werden möglichst gleichbleibend gehalten. Unter diesen Voraussetzungen müssen allgemein übliche Verbrauchsgüter, die dem jeweiligen Stand der Technik entsprechen, einwandfrei betrieben werden können. Stellt der Sonderkunde Anforderungen an die Stromqualität, die darüber hinausgehen, so obliegt es ihm selbst, Vorkehrungen zum störungsfreien Betrieb seiner Geräte und Anlagen zu treffen.
- (4) Es steht der Hastra frei, ihre Anlagen vor dauernden Überschreitungen wie auch kurzzeitigen Überschreitungen (z. B. durch Anzugströme) der bereitgestellten Leistung durch Einbau von Sicherungen, entsprechende Einstellung von Leistungsschalterrelais oder in ähnlicher Weise zu schützen.

- (5) Die Hastra behält sich vor, unter Einhaltung einer angemessenen Frist die in § 1 des Vertrages festgelegte Spannung und Frequenz an allgemein anerkannte Regeln der Technik oder nationale bzw. internationale Vorschriften anzupassen.

§ 5

Umfang der Versorgung, Benachrichtigung bei Versorgungsunterbrechungen

- (1) Die Hastra ist verpflichtet, den Elektrizitätsbedarf des Sonderkunden gemäß § 4 dieser Vereinbarungen zu befriedigen und für die Dauer des Vertrages im vereinbarten Umfang jederzeit Elektrizität zur Verfügung zu stellen. Dies gilt nicht,
1. soweit der Vertrag zeitliche Beschränkungen vorsieht,
 2. soweit und solange die Hastra an der Erzeugung, dem Bezug oder der Fortleitung oder der Abgabe der Elektrizität durch höhere Gewalt oder sonstige Umstände, deren Beseitigung ihr wirtschaftlich nicht zugemutet werden kann, gehindert ist.
- (2) Die Versorgung kann unterbrochen werden, soweit dies zur Vornahme betriebsnotwendiger Arbeiten oder zur Vermeidung eines drohenden Netzzusammenbruchs erforderlich ist. Die Hastra hat jede Unterbrechung oder Unregelmäßigkeit unverzüglich zu beheben.
- (3) Die Hastra hat den Sonderkunden bei einer beabsichtigten Unterbrechung der Versorgung rechtzeitig in geeigneter Weise zu unterrichten. Bei kurzen Unterbrechungen ist sie zur Unterrichtung nur gegenüber Sonderkunden verpflichtet, die zur Vermeidung von Schäden auf eine ununterbrochene Stromzufuhr angewiesen sind und dies der Hastra unter Angabe von Gründen schriftlich mitgeteilt haben. Die Pflicht zur Benachrichtigung entfällt bei Gefahr im Verzuge oder wenn die Unterrichtung
1. nach den Umständen nicht rechtzeitig möglich ist und die Hastra dies nicht zu vertreten hat oder
 2. die Beseitigung von bereits eingetretenen Unterbrechungen verzögern würde.

§ 6

Haftung bei Versorgungsstörungen

- (1) Für Schäden, die ein Sonderkunde durch Unterbrechung der Elektrizitätsversorgung oder durch Unregelmäßigkeiten in der Elektrizitätsbelieferung erleidet, haftet die Hastra aus Vertrag oder unerlaubter Handlung im Falle
1. der Tötung oder Verletzung des Körpers oder der Gesundheit des Sonderkunden, es sei denn, daß der Schaden von der Hastra oder einem Erfüllungs- oder Verrichtungsgehilfen weder vorsätzlich noch fahrlässig verursacht worden ist,
 2. der Beschädigung einer Sache, es sei denn, daß der Schaden weder durch Vorsatz noch durch grobe Fahrlässigkeit der Hastra oder eines Erfüllungs- oder Verrichtungsgehilfen verursacht worden ist,
 3. eines Vermögensschadens, es sei denn, daß dieser weder durch Vorsatz noch durch grobe Fahrlässigkeit eines vertretungsberechtigten Organs der Hastra verursacht worden ist.

§ 831 Abs. 1 Satz 2 des Bürgerlichen Gesetzbuches ist nur bei vorsätzlichem Handeln von Verrichtungsgehilfen anzuwenden.

- (2) Bei grob fahrlässig verursachten Sach- und Vermögensschäden ist die Haftung der Hastra gegenüber ihren Sonder- und Tarifkunden auf jeweils 5000,- Deutsche Mark begrenzt. Die Haftung für Sach- und Vermögensschäden ist je Schadensereignis insge-

samt begrenzt auf 15 000 000,— Deutsche Mark. In diese Höchstgrenze werden auch Schäden der Tarifkunden einbezogen.

- (3) Die Absätze 1 und 2 Satz 1 sind auch auf Ansprüche von Sonderkunden anzuwenden, die diese gegen ein drittes Elektrizitätsversorgungsunternehmen aus unerlaubter Handlung geltend machen. Die Haftung dritter Unternehmen ist je Schadensereignis insgesamt begrenzt

1. bei Unternehmen, die bis zu 50 000 Abnehmer versorgen, auf das Dreifache,
2. bei allen übrigen Unternehmen auf das Zehnfache

des Höchstbetrages, für den sie nach § 6 Abs. 2 Satz 2 AVBEIV eigenen Tarifkunden gegenüber haften. Versorgt das dritte Unternehmen keine eigenen Tarifkunden, so ist die Haftung auf 100 Millionen Deutsche Mark begrenzt. Aus dem Höchstbetrag können auch Schadensersatzansprüche von Tarifkunden gedeckt werden, die diese gegen das dritte Unternehmen aus unerlaubter Handlung geltend machen. Die Hastra ist verpflichtet, ihren Sonderkunden auf Verlangen über die mit der Schadensverursachung durch ein drittes Unternehmen zusammenhängenden Tatsachen insoweit Auskunft zu geben, als sie ihr bekannt sind oder von ihr in zumutbarer Weise aufgeklärt werden können und ihre Kenntnis zur Geltendmachung des Schadensersatzes erforderlich ist.

- (4) Übersteigt die Summe der Einzelschäden die jeweilige Höchstgrenze, so wird der Schadensersatz in dem Verhältnis gekürzt, in dem die Summe aller Schadensersatzansprüche zur Höchstgrenze steht. Schäden von Sonderkunden sind in die Höchstgrenze einbezogen und sind bei der Kürzung zu berücksichtigen. Bei Ansprüchen nach Absatz 3 darf die Schadensersatzquote nicht höher sein als die Quote der Kunden des dritten Elektrizitätsversorgungsunternehmens.

- (5) Der Geschädigte hat den Schaden unverzüglich der Hastra oder, wenn dieses feststeht, dem ersatzpflichtigen dritten Unternehmen mitzuteilen.

§ 7

Verjährung

- (1) Schadensersatzansprüche der in § 6 bezeichneten Art verjähren in einem Jahr von dem Zeitpunkt an, in welchem der Ersatzberechtigte von dem Schaden, von den Umständen, aus denen sich seine Anspruchsberechtigung ergibt, und von dem ersatzpflichtigen Elektrizitätsversorgungsunternehmen Kenntnis erlangt, ohne Rücksicht auf diese Kenntnis in zwei Jahren von dem schädigenden Ereignis an.
- (2) Schweben zwischen dem Ersatzpflichtigen und dem Ersatzberechtigten Verhandlungen über den zu leistenden Schadensersatz, so ist die Verjährung gehemmt, bis der eine oder der andere Teil die Fortsetzung der Verhandlungen verweigert.

§ 8

Grundstücksbenutzung

- (1) Sonderkunden und Anschlußnehmer, die Grundstückseigentümer sind, haben für Zwecke der örtlichen Versorgung (Niederspannungs- und Mittelspannungsnetz) das Anbringen und Verlegen von Leitungen zur Zu- und Fortleitung von Elektrizität über ihre im gleichen Versorgungsgebiet liegenden Grundstücke, ferner das Anbringen von Leitungsträgern und sonstigen Einrichtungen sowie erforderliche Schutzmaßnahmen unentgeltlich zuzulassen. Diese Pflicht betrifft nur Grundstücke, die an die Stromversorgung angeschlossen sind, die vom Eigentümer in wirtschaftlichem Zusammenhang mit der Stromversorgung eines angeschlossenen Grundstücks genutzt werden oder für die die Möglichkeit der Stromversorgung sonst wirtschaftlich vorteilhaft ist. Sie entfällt ferner, wenn die Inan-

spruchnahme der Grundstücke den Eigentümer mehr als notwendig oder in unzumutbarer Weise belasten würde.

- (2) Der Sonderkunde oder Anschlußnehmer ist rechtzeitig über Art und Umfang der beabsichtigten Inanspruchnahme des Grundstücks zu benachrichtigen.
- (3) Der Grundstückseigentümer kann die Verlegung der Einrichtungen verlangen, wenn sie an der bisherigen Stelle für ihn nicht mehr zumutbar sind.
Die Kosten der Verlegung hat die Hastra zu tragen. Dies gilt nicht,
 - a) soweit die Einrichtungen ausschließlich der Versorgung des Grundstücks dienen oder
 - b) wenn die Einrichtungen zwar nicht ausschließlich der Versorgung des Grundstücks dienen, die Hastra aber dem Grundstückseigentümer insoweit eine anteilige angemessene Entschädigung für die Grundstücksbenutzung zahlt oder gezahlt hat, als Dritte aus den Einrichtungen versorgt werden.
- (4) Die Hastra ist berechtigt, auf ihre Kosten vom Grundstückseigentümer die Sicherung ihrer Einrichtungen durch Bewilligung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit zu verlangen. Für die dem Grundstückseigentümer von der Hastra zu zahlende Entschädigung gilt Abs. 3 Satz 3 entsprechend.
- (5) Wird der Strombezug eingestellt, so hat der Eigentümer die auf seinen Grundstücken befindlichen Einrichtungen noch fünf Jahre unentgeltlich zu dulden, es sei denn, daß ihm dies nicht zugemutet werden kann. Der Räumungsanspruch besteht nicht, wenn die Hastra von ihrer Berechtigung nach Abs. 3 Satz 3 lit. b) oder nach Abs. 4 Gebrauch gemacht hat.
- (6) Sonderkunden und Anschlußnehmer, die nicht Grundstückseigentümer sind, haben auf Verlangen der Hastra die schriftliche Zustimmung des Grundstückseigentümers zur Benutzung des zu versorgenden Grundstücks im Sinne der Absätze 1 und 3 bis 5 beizubringen.
- (7) Die Absätze 1 bis 5 gelten nicht für öffentliche Verkehrswege und Verkehrsflächen sowie für Grundstücke, die durch Planfeststellung für den Bau von öffentlichen Verkehrswegen und Verkehrsflächen bestimmt sind.

§ 9

Baukostenzuschüsse

- (1) Die Hastra ist berechtigt, von den Anschlußnehmern einen angemessenen Baukostenzuschuß zur Abdeckung der bei wirtschaftlicher Betriebsführung notwendigen Kosten für die Erstellung oder Verstärkung von Verteilungsanlagen (Nieder-, Mittel- und Hochspannungsanlagen, Transformatorenstationen und Umspannwerke) zu verlangen, soweit sich diese dem Versorgungsbereich zuordnen lassen, in dem der Anschluß erfolgt.
- (2) Der von den Anschlußnehmern als Baukostenzuschuß zu übernehmende Kostenanteil bemißt sich nach dem Verhältnis, in dem die an seinem Anschluß vorzuhaltende Leistung zu der Summe der Leistungen steht, die in den im betreffenden Versorgungsbereich erstellten Verteilungsanlagen oder auf Grund der Verstärkung insgesamt vorgehalten werden können. Der Durchmischung der jeweiligen Leistungsanforderungen ist Rechnung zu tragen.
- (3) Wird der Sonderkunde über einen gesonderten Mittel- oder Niederspannungsanschluß unmittelbar aus einer Transformatorenstation versorgt, dann gilt dies als Anschluß nach § 10 und wird entsprechend abgerechnet.

- (4) Ein weiterer Baukostenzuschuß darf nur dann verlangt werden, wenn der Anschlußnehmer seine Leistungsanforderung erhöht. Er ist nach Abs. 2 zu bemessen.
- (5) Der Baukostenzuschuß und die in § 10 geregelten Anschlußkosten sind dem Anschlußnehmer in der Rechnung getrennt auszuweisen.
- (6) Die Baukostenzuschüsse können auch pauschal berechnet werden.

§ 10

Anschluß

- (1) Der Anschluß besteht aus der Verbindung des Verteilungsnetzes mit der Sonderkundenanlage. Er beginnt an der Abzweigstelle des Hastra-Netzes und endet an der im Vertrag genannten Stelle. Als Anschluß gilt auch eine Einschleifung.
- (2) Art und Lage des Anschlusses sowie dessen Änderung werden nach Anhörung des Anschlußnehmers und unter Wahrung seiner berechtigten Interessen von der Hastra bestimmt.
- (3) Der Anschluß gehört zu den Betriebsanlagen der Hastra und steht in deren Eigentum. Er wird ausschließlich von dieser hergestellt, unterhalten, erneuert, geändert, abgetrennt und beseitigt, muß zugänglich und vor Beschädigungen geschützt sein. Der Anschlußnehmer hat die baulichen Voraussetzungen für die sichere Errichtung des Anschlusses zu schaffen. Für die von der Hastra bis zur Übergabestelle vorzuhaltenden Einrichtungen ist ein nach Lage, Größe und Einrichtungen geeigneter Raum unentgeltlich zur Verfügung zu stellen. Der Anschlußnehmer darf keine Einwirkungen auf den Anschluß vornehmen oder vornehmen lassen.
- (4) Die Hastra ist berechtigt, vom Anschlußnehmer die Erstattung der bei wirtschaftlicher Betriebsführung notwendigen Kosten für
 1. die Herstellung des Anschlusses,
 2. die Veränderungen des Anschlusses, die durch eine Änderung oder Erweiterung seiner Anlage erforderlich oder aus anderen Gründen von ihm veranlaßt werden, zu verlangen. Die Kosten können pauschal berechnet werden. Sofern der Sonderkunde (Anschlußnehmer) Angebote über die Höhe der entstehenden Kosten von zwei Firmen beibringt, die für die Errichtung derartiger nach den Vorschriften der Hastra zu errichtenden Anlagen geeignet und befähigt sind, ist er berechtigt, eine Begrenzung des Anschlußpreises auf das Mittel aus diesen beiden Angeboten zu verlangen. Durch die Zahlung dieses Anschlußpreises erhält der Sonderkunde ein Recht auf Vorhaltung des Anschlusses während der Vertragsdauer, nicht dagegen ein Eigentumsrecht an den errichteten Anlagen noch einen Anspruch auf Rückerstattung bei Beendigung des Vertrages.
- (5) Kommen innerhalb von fünf Jahren nach Herstellung des Anschlusses des Anschlußnehmers weitere Anschlüsse Dritter hinzu und wird der Anschluß des Anschlußnehmers dadurch teilweise zum Bestandteil des Verteilungsnetzes, so hat die Hastra die Kosten neu zu ermitteln und dem Anschlußnehmer den etwa zuviel gezahlten Betrag zu erstatten.
- (6) Jede Beschädigung des Anschlusses, insbesondere ein Schaden an der Anschlußsicherung oder das Fehlen von Plomben, ist der Hastra unverzüglich mitzuteilen.
- (7) Sonderkunden und Anschlußnehmer, die nicht Grundstückseigentümer sind, haben auf Verlangen der Hastra die schriftliche Zustimmung des Grundstückseigentümers zur Her-

stellung des Anschlusses unter Anerkennung der damit verbundenen Verpflichtungen beizubringen.

- (8) Die der Hastra gehörenden Anlagen und Einrichtungen auf dem zu versorgenden Grundstück werden nur für vorübergehende Zeit, und zwar für die Vertragsdauer, eingebaut. Sie bleiben Eigentum der Hastra und sind nicht Zubehör des Grundstücks. Die Hastra kann diese Anlagen und Einrichtungen jederzeit auswechseln oder, soweit sie für die Vertragserfüllung nicht benötigt werden, entfernen.
- (9) Der Sonderkunde und der Anschlußnehmer übernehmen es, die Hastra unverzüglich zu benachrichtigen, falls sie Mängel oder Störungen in der Anlage der Hastra oder in ihrer Anlage – soweit Rückwirkungen auf das Netz der Hastra erwartet werden können – wahrnehmen.

§ 11

Transformatoranlage

- (1) Muß zur Versorgung eines Grundstücks eine besondere Transformatoranlage aufgestellt werden, so kann die Hastra verlangen, daß der Anschlußnehmer einen geeigneten Raum oder Platz unentgeltlich für die Dauer der Versorgung des Grundstücks zur Verfügung stellt. Die Hastra darf die Transformatoranlage auch für andere Zwecke benutzen, soweit dies für den Anschlußnehmer zumutbar ist. Soweit hierdurch Mehrkosten entstehen, hat sie die Hastra zu tragen.
- (2) Der Anschlußnehmer kann die Verlegung der Anlage an eine andere geeignete Stelle verlangen, wenn ihm ihr Verbleiben an der bisherigen Stelle nicht mehr zugemutet werden kann.
Die Kosten der Verlegung hat die Hastra zu tragen. Dies gilt nicht,
 - a) soweit und solange die Anlage ausschließlich der Versorgung des Grundstücks dient oder
 - b) wenn die Anlage zwar nicht ausschließlich der Versorgung des Grundstücks dient, die Hastra aber dem Grundstückseigentümer insoweit eine anteilige angemessene Entschädigung für die Grundstücksbenutzung zahlt oder gezahlt hat, als Dritte aus der Transformatorstation versorgt werden.
- (3) Die Hastra ist berechtigt, auf ihre Kosten vom Grundstückseigentümer die Sicherung ihrer Anlage durch Bewilligung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit zu verlangen. Für die dem Grundstückseigentümer zu zahlende Entschädigung gilt Abs. 2 Satz 3 entsprechend.
- (4) Wird der Strombezug auf dem Grundstück eingestellt, so hat der Anschlußnehmer die Anlage noch fünf Jahre unentgeltlich zu dulden, es sei denn, daß ihm dies nicht zugemutet werden kann. Der Räumungsanspruch besteht nicht, wenn die Hastra von ihrer Berechtigung nach Abs. 2 Satz 3 lit. b) oder nach Abs. 3 Gebrauch gemacht hat.
- (5) Ist der Sonderkunde und Anschlußnehmer nicht zugleich Grundstückseigentümer, dann hat er der Hastra dessen schriftliche Zustimmung zur Grundstücksbenutzung im Sinne der Absätze 1 und 2 bis 4 beizubringen.

§ 12

Sonderkundenanlage

- (1) Für die ordnungsgemäße Errichtung, Erweiterung, Änderung und Unterhaltung der elektrischen Anlage hinter der Übergabestelle, mit Ausnahme der Meßeinrichtungen der

Hastra, ist der Anschlußnehmer verantwortlich. Hat er die Anlage einem Dritten vermietet oder sonst zur Benutzung überlassen, so ist er neben diesem verantwortlich.

- (2) Die Anlage darf nur durch einen in ein Installateurverzeichnis eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens eingetragenen Installateur oder durch einen geeigneten Fachmann nach den Bedingungen dieser Vereinbarung und nach anderen gesetzlichen oder behördlichen Bestimmungen sowie nach den anerkannten Regeln der Technik errichtet, erweitert, geändert und unterhalten werden. Die Hastra ist berechtigt, die Ausführung der Arbeiten zu überwachen.
- (3) Bei Anschluß der Sonderkundenanlage an das Hoch- oder Mittelspannungsnetz sind die Planungen mit der Hastra abzustimmen und die Planungsunterlagen auf Verlangen der Hastra vorzulegen.
- (4) Anlagenteile, in denen nicht gemessene elektrische Energie fließt, können plombiert werden. Ebenso können Anlagenteile aus Gründen der vertraglichen Strompreisbemessung unter Plombenschluß genommen werden. Die dafür erforderliche Ausstattung der Anlage ist nach den Angaben der Hastra zu veranlassen.
- (5) Es dürfen nur Materialien und Geräte verwendet werden, die entsprechend dem in der Europäischen Gemeinschaft gegebenen Stand der Sicherheitstechnik hergestellt sind. Das Zeichen einer amtlich anerkannten Prüfstelle (zum Beispiel VDE-Zeichen, GS-Zeichen) bekundet, daß diese Voraussetzungen erfüllt sind.
- (6) In den Leitungen zwischen dem Ende des Anschlusses und der Meßeinrichtung soll der Spannungsfall unter Zugrundelegung der Nennstromstärke der vorgeschalteten Sicherung nicht mehr als 0,5 vom Hundert betragen.

§ 13

Inbetriebsetzung der Sonderkundenanlage.

- (1) Die Hastra oder deren Beauftragte schließen die Anlage an das Verteilungsnetz an und setzen sie unter Spannung (Inbetriebsetzung). Der Sonderkunde veranlaßt die Inbetriebnahme seiner Anlage hinter der Übergabestelle.
- (2) Jede Inbetriebsetzung der Anlage ist bei der Hastra zu beantragen. Dabei ist das Anmeldeverfahren der Hastra einzuhalten.
- (3) Die Hastra kann für die Inbetriebsetzung vom Sonderkunden Kostenerstattung verlangen; die Kosten können pauschal berechnet werden.
- (4) Der Anschluß von Eigenanlagen im Sinne von § 3 Abs. 1 ist mit der Hastra abzustimmen. Die Hastra kann den Anschluß von der Einhaltung der von ihr nach § 17 festzulegenden Maßnahmen zum Schutz vor Rückspannungen abhängig machen.

§ 14

Überprüfung der Sonderkundenanlage

- (1) Die Hastra ist berechtigt, die Anlage des Sonderkunden vor und nach ihrer Inbetriebsetzung zu überprüfen. Sie hat den Sonderkunden auf erkannte Sicherheitsmängel aufmerksam zu machen und kann deren Beseitigung verlangen.
- (2) Werden Mängel festgestellt, welche die Sicherheit gefährden oder erhebliche Störungen erwarten lassen, so ist die Hastra berechtigt, den Anschluß oder die Versorgung zu verweigern; bei Gefahr für Leib oder Leben ist sie hierzu verpflichtet.

- (3) Durch Vornahme oder Unterlassung der Überprüfung der Anlage sowie durch deren Anschluß an das Verteilungsnetz übernimmt die Hastra keine Haftung für die Mängelfreiheit der Anlage. Dies gilt nicht, wenn sie bei einer Überprüfung Mängel festgestellt hat, die eine Gefahr für Leib oder Leben darstellen.

§ 15

Betrieb, Erweiterung und Änderung von Anlagen und Verbrauchsgerten; Mitteilungspflichten

- (1) Anlage und Verbrauchsgerten sind so zu betreiben, daß Störungen anderer Kunden und störende Rückwirkungen auf Einrichtungen der Hastra oder Dritter ausgeschlossen sind. Die Hastra kann Schutzvorkehrungen gegen eine Überschreitung der bereitgestellten Leistung sowie gegen störende Beeinflussung ihres Netzes, insbesondere durch unzulässig hohe Stromstöße, zu hohe Einspeisung von Oberschwingungsströmen, unzulässig hohen induktiven oder kapazitiven Blindstrom und gegen Kurzschlußströme verlangen. Seine Blindstrom-Kondensatoren muß der Sonderkunde gegen die Tonfrequenz einer Rundsteueranlage der Hastra sperren. Diese Forderung gilt im allgemeinen als erfüllt, wenn die Kondensatorenleistung der Sonderkundenanlage höchstens 25 kvar beträgt.
- (2) Erweiterungen und Änderungen von Anlagen sowie die Verwendung zusätzlicher Verbrauchsgerten sind der Hastra mitzuteilen, soweit sich dadurch vertragliche Bemessungsgrößen ändern oder dadurch die Gefahr von störenden Rückwirkungen auf Einrichtungen der Hastra oder Dritter entsteht. Nähere Einzelheiten über den Inhalt der Mitteilung kann die Hastra regeln.
- (3) Eine Kupplung von Anlagen des Sonderkunden, die über verschiedene Anschlüsse versorgt werden – auch in gleicher Spannungsebene – ist nicht zulässig.
- (4) Für wesentliche Erweiterungen und Abänderungen bestehender Anlagen ist vor Beginn die Einwilligung der Hastra einzuholen.

§ 16

Zutrittsrecht

Der Sonderkunde hat dem mit einem Ausweis versehenen Beauftragten der Hastra den Zutritt zu seinen Räumen zu gestatten, soweit dies für die Prüfung der technischen Einrichtungen, zur Wahrnehmung sonstiger Rechte und Pflichten nach diesen Vereinbarungen, insbesondere zur Ablesung oder zur Ermittlung vertraglicher Bemessungsgrundlagen erforderlich ist.

Etwas erforderliche Schlüssel stellt er der Hastra zur Verfügung.

§ 17

Technische Anschlußbedingungen

- (1) Die Hastra ist berechtigt, weitere technische Anforderungen an den Anschluß und andere Anlagenteile sowie an den Betrieb der Anlage festzulegen, soweit dies aus Gründen der sicheren und störungsfreien Versorgung, insbesondere im Hinblick auf die Erfordernisse des Verteilungsnetzes, notwendig ist. Diese Anforderungen müssen dem in der Europäischen Gemeinschaft gegebenen Stand der Sicherheitstechnik entsprechen. Der Anschluß bestimmter Verbrauchsgerten kann von der vorherigen Zustimmung der Hastra abhängig gemacht werden. Die Zustimmung darf nur verweigert werden, wenn der Anschluß eine sichere und störungsfreie Versorgung gefährden würde.

- (2) Technische Anschlußbedingungen i. S. des Absatzes 1 sind die für die Tarifkundenversorgung geltenden TAB. Sie sind auf Mittel- und Hochspannungsanlagen sinngemäß anzuwenden.

§ 18

Meß- und Steuereinrichtungen

- (1) Die Hastra stellt die vom Sonderkunden abgenommene Elektrizität durch Meßeinrichtungen fest, die den eichrechtlichen Vorschriften entsprechen müssen.
- (2) Für Meß- und Steuereinrichtungen haben Sonderkunde und Anschlußnehmer Plätze nach den anerkannten Regeln der Technik unter Verwendung der von der Hastra angegebenen Typen vorzusehen.
- (3) Die Hastra hat dafür Sorge zu tragen, daß eine einwandfreie Messung der Elektrizität gewährleistet ist. Sie bestimmt Art, Zahl und Größe sowie Anbringungsort von Meß- und Steuereinrichtungen. Ebenso ist die Lieferung, Anbringung, Überwachung, Unterhaltung und Entfernung der Meß- und Steuereinrichtungen Aufgabe der Hastra. Sie hat den Sonderkunden und den Anschlußnehmer anzuhören und deren berechnete Interessen zu wahren. Sie ist verpflichtet, auf Verlangen des Sonderkunden oder des Eigentümers Meßeinrichtungen zu verlegen, wenn dies ohne Beeinträchtigung einer einwandfreien Messung möglich ist; der Sonderkunde oder der Eigentümer hat die Kosten zu tragen.
- (4) Der Sonderkunde ist berechtigt, im Einvernehmen mit der Hastra auf seine Kosten einen Satz eigener Meßeinrichtungen einzubauen. Sind diese Meßeinrichtungen – gegebenenfalls auch die Meßwandler – von gleicher Größe, Art und Genauigkeit wie die der Hastra gehörenden Meßeinrichtungen, dann werden sie von der Hastra als gleichwertig anerkannt. Für Meßeinrichtungen, deren Angaben von Zeitschaltgeräten abhängen, gilt das nur unter der Voraussetzung, daß die einander entsprechenden Meßeinrichtungen von einem gemeinsamen Zeitschaltgerät (oder von gleichlaufenden Synchron-Uhren) gesteuert werden. Die Meßeinrichtungen müssen auf Kosten des Sonderkunden von einer staatlich anerkannten Prüfstelle nach § 6 Abs. 2 Eichgesetz beglaubigt sein; auch sie stehen unter Plombenverschluß der Hastra.
- (5) Für dem Sonderkunden bereitgestellte Informationen aus Meßeinrichtungen und Zeitschaltgeräten übernimmt die Hastra keine Gewähr.
- (6) Bei öffentlichen Verbrauchseinrichtungen kann die abgenommene Elektrizität auch rechnerisch ermittelt oder geschätzt werden, wenn die Kosten der Messung außer Verhältnis zur Höhe des Verbrauchs stehen.
- (7) Der Sonderkunde haftet für das Abhandenkommen und die Beschädigung von Meß- und Steuereinrichtungen, soweit ihn hieran ein Verschulden trifft. Er hat den Verlust, Beschädigungen und Störungen dieser Einrichtungen der Hastra unverzüglich mitzuteilen.
- (8) Der Sonderkunde trägt, wenn er eigene Meßeinrichtungen betreibt, die Kosten für die Beseitigung von Störungen oder Beschädigungen sowie für den Ersatz der ihm gehörigen verlorengegangenen oder zerstörten Meßeinrichtungen allein.

§ 19

Nachprüfung von Meßeinrichtungen

- (1) Jeder Vertragspartner kann jederzeit die Nachprüfung der Meßeinrichtungen durch eine Eichbehörde oder eine staatlich anerkannte Prüfstelle im Sinne des § 6 Abs. 2 des Eich-

gesetzes verlangen. Stellt der Sonderkunde den Antrag auf Prüfung nicht bei der Hastra, so hat er diese vor Antragstellung zu benachrichtigen.

- (2) Die Kosten der Prüfung fallen der Hastra zur Last, falls die Abweichung die gesetzlichen Verkehrsfehlergrenzen überschreitet, sonst dem Sonderkunden.
- (3) Sind zwei gleichwertige Meßeinrichtungen vorhanden, und weichen ihre Angaben um mehr als 5 vom Hundert – bezogen auf den kleineren Wert – voneinander ab, so sind die Einrichtungen nachzuprüfen, instandzusetzen, neu einzustellen und neu zu beglaubigen. Bei einer erforderlichen Nachprüfung ist zuerst die Einrichtung mit dem mutmaßlich größeren Fehler zu untersuchen. Die Kosten für die Nachprüfung und Instandsetzung trägt jeder Vertragspartner für seine Meßeinrichtung.

§ 20

Ablesung

- (1) Die Meßeinrichtungen werden vom Beauftragten der Hastra möglichst in gleichen Zeitabständen oder auf Verlangen der Hastra vom Sonderkunden selbst abgelesen. Dem Sonderkunden ist freigestellt, selbst oder durch einen Vertreter an den Ablesungen teilzunehmen. Sind gemäß § 18 Abs. 4 zwei gleichwertige Meßeinrichtungen vorhanden, so wird der Abrechnung das arithmetische Mittel der Ablesungen zugrunde gelegt.
- (2) Solange der Beauftragte der Hastra die Räume des Sonderkunden nicht zum Zwecke der Ablesung betreten kann, darf die Hastra den Verbrauch auf der Grundlage der letzten Ablesung schätzen; die tatsächlichen Verhältnisse sind angemessen zu berücksichtigen.

§ 21

Berechnungsfehler

- (1) Ergibt eine Prüfung der Meßeinrichtungen eine Überschreitung der Verkehrsfehlergrenzen oder werden Fehler in der Ermittlung des Rechnungsbetrages festgestellt, so ist der zuviel oder zuwenig berechnete Betrag zu erstatten oder nachzuentrichten. Ist die Größe des Fehlers nicht einwandfrei festzustellen oder zeigt eine Meßeinrichtung nicht an, so ermittelt die Hastra den Verbrauch für die Zeit seit der letzten fehlerfreien Ablesung aus dem Durchschnittsverbrauch des ihr vorhergehenden und des der Feststellung des Fehlers nachfolgenden Ablesezeitraums oder auf Grund des vorjährigen Verbrauchs durch Schätzung.

Die Hastra kann den Verbrauch auch durch andere Verfahren ermitteln, die nach den gegebenen Verhältnissen den tatsächlichen Verbrauch besser bestimmen.

- (2) Ansprüche nach Absatz 1 sind auf den der Feststellung des Fehlers vorhergehenden Ablesezeitraum beschränkt, es sei denn, die Auswirkung des Fehlers kann über einen größeren Zeitraum festgestellt werden; in diesem Fall ist der Anspruch auf längstens zwei Jahre beschränkt.
- (3) Wird bei gleichwertigen Meßeinrichtungen für eine Meßeinrichtung nachgewiesen, daß ihre Fehler nicht mehr innerhalb der gesetzlichen Verkehrsfehlergrenzen liegen, so werden allein die Angaben der anderen Meßeinrichtung zugrunde gelegt.

Treten bei zwei gleichwertigen Meßeinrichtungen größere Abweichungen auf, als sie nach § 19 Abs. 3 zulässig sind, so sind die Angaben der Einrichtung mit dem kleineren Fehler zu verwenden, solange dieser noch innerhalb der gesetzlichen Verkehrsfehlergrenzen liegt.

Ergibt die Prüfung für beide Meßeinrichtungen Fehler außerhalb der gesetzlichen Verkehrsfehlergrenzen, oder werden anderweitig verursachte fehlerhafte Angaben der Meßeinrichtungen festgestellt, so gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend.

- (4) Anerkannte Ansprüche auf Nachzahlung oder Rückzahlung werden mit der nächsten Rechnung nacherhoben oder ausgeglichen.

§ 22

Verwendung der Elektrizität

- (1) Die Elektrizität wird nur für die eigenen Zwecke des Sonderkunden zur Verfügung gestellt. Die Weiterleitung an Dritte ist nur mit schriftlicher Zustimmung der Hastra zulässig. Diese muß erteilt werden, wenn dem Interesse an der Weiterleitung nicht überwiegende versorgungswirtschaftliche Gründe entgegenstehen.
- (2) Die Elektrizität darf für alle Zwecke und in jedem Umfang verwendet werden, soweit nicht die vertraglichen Bestimmungen, diese Vereinbarungen oder technische Anschlußbedingungen nach § 17 Beschränkungen vorsehen.

§ 23

Vertragsstrafe

- (1) Gebraucht der Sonderkunde Elektrizität unter Umgehung, Beeinflussung oder vor Anbringung der Meßeinrichtungen oder nach Einstellung der Versorgung, so ist die Hastra berechtigt, eine Vertragsstrafe zu verlangen. Diese ist für die Dauer des unbefugten Gebrauchs auf der Grundlage einer täglichen Nutzung bis zu zehn Stunden der unbefugt verwendeten Verbrauchsgewäte nach dem für den Sonderkunden geltenden vertraglichen Strompreis zu berechnen.
- (2) Eine Vertragsstrafe kann auch verlangt werden, wenn der Sonderkunde vorsätzlich oder grob fahrlässig die Verpflichtung verletzt, die zur Bildung vertraglicher Bemessungsgrößen oder zur vertragsgerechten Abrechnung erforderlichen Angaben zu machen. Die Vertragsstrafe beträgt das Zweifache des Betrags, den der Sonderkunde bei Erfüllung seiner Verpflichtung nach der für ihn geltenden vertraglichen Preisregelung zusätzlich zu zahlen gehabt hätte.
- (3) Ist die Dauer des Gebrauchs oder der Beginn der Mitteilungspflicht nicht festzustellen, so kann die Vertragsstrafe nach vorstehenden Grundsätzen über einen festgestellten Zeitraum hinaus für längstens ein Jahr erhoben werden.
- (4) Geht der Sonderkunde vor Beendigung des Vertragsverhältnisses zu einer anderen als in § 3 Abs. 1 genannten Eigenerzeugung über, so ist die Hastra berechtigt, eine Vertragsstrafe in Höhe des Betrags zu verlangen, der für die selbsterzeugte Energie nach der für den Sonderkunden geltenden vertraglichen Preisregelung zu zahlen gewesen wäre.

§ 24

Abrechnung

- (1) Der Elektrizitätsverbrauch wird nach Maßgabe der vertraglichen Vereinbarungen, sonst nach Wahl der Hastra monatlich oder in anderen Zeitabschnitten, die jedoch zwölf Monate nicht wesentlich überschreiten dürfen, abgerechnet.
- (2) Ändern sich innerhalb eines Abrechnungszeitraumes die vertraglichen Strompreise, so wird der für die neuen Preise maßgebliche Verbrauch nach Wahl der Hastra durch

Abrechnung festgestellt oder zeitanteilig berechnet; jahreszeitliche Verbrauchsschwankungen sind auf der Grundlage der für die jeweilige Abnehmergruppe maßgeblichen Erfahrungswerte angemessen zu berücksichtigen. Entsprechendes gilt bei Änderung des Umsatzsteuersatzes und erlösabhängiger Abgabensätze.

- (3) Sollten nach Vertragsabschluß erlassene Gesetze oder sonstige Regierungs- und Verwaltungsmaßnahmen die Wirkung haben, daß die Erzeugung, der Bezug, die Fortleitung oder die Abgabe von Elektrizität unmittelbar oder mittelbar verteuert wird, so erhöhen sich die vertraglichen Strompreise entsprechend und von dem Zeitpunkt ab, an dem die Verteuerung in Kraft tritt. Entsprechendes gilt für Wirkungen, die zu einer Strompreisermäßigung führen.

§ 25

Abschlagszahlungen

- (1) Wird der Verbrauch für mehrere Monate abgerechnet, so kann die Hastra für die nach der letzten Abrechnung verbrauchte Elektrizität Abschlagszahlung verlangen. Diese ist anteilig für den Zeitraum der Abschlagszahlung entsprechend dem Verbrauch im zuletzt abgerechneten Zeitraum zu berechnen. Ist eine solche Berechnung nicht möglich, so bemißt sich die Abschlagszahlung nach dem durchschnittlichen Verbrauch vergleichbarer Sonderkunden. Macht der Sonderkunde glaubhaft, daß sein Verbrauch erheblich geringer ist, so ist dies angemessen zu berücksichtigen.
- (2) Ändern sich die vertraglichen Strompreise, so können die nach der Preisänderung anfallenden Abschlagszahlungen mit dem Vorhundertssatz der Preisänderung entsprechend angepaßt werden.
- (3) Ergibt sich bei der Abrechnung, daß zu hohe Abschlagszahlungen verlangt wurden, so ist der übersteigende Betrag unverzüglich zu erstatten, spätestens aber mit der nächsten Abschlagsforderung zu verrechnen. Nach Beendigung des Versorgungsverhältnisses sind zuviel gezahlte Abschläge unverzüglich zu erstatten.

§ 26

Vordrucke für Rechnungen und Abschläge

Vordrucke für Rechnungen und Abschläge müssen verständlich sein. Die für die Forderung maßgeblichen Berechnungsfaktoren sind vollständig und in allgemein verständlicher Form auszuweisen.

§ 27

Zahlung, Verzug

- (1) Rechnungen und Abschläge werden 2 Wochen nach Zugang der Zahlungsaufforderung fällig. Dies gilt nicht für Zahlungen nach §§ 9 und 10, wenn und soweit im Vertrag Abweichendes vereinbart ist.
- (2) Bei Zahlungsverzug kann die Hastra, wenn sie erneut zur Zahlung auffordert oder den Betrag durch einen Beauftragten einziehen läßt, die dadurch entstandenen Kosten auch pauschal berechnen.
- (3) Bei Überweisung durch Bank oder Zahlung durch Scheck gilt als Tag der Zahlung der Tag, an dem die Hastra über den gutgeschriebenen Betrag verfügen kann. Bei verspäteter Zahlung stehen der Hastra Verzugszinsen in Höhe von 4 % über dem jeweiligen Bundesbankdiskontsatz zu.

§ 28

Vorauszahlungen

- (1) Die Hastra ist berechtigt, für den Elektrizitätsverbrauch eines Abrechnungszeitraums Vorauszahlung zu verlangen, wenn nach den Umständen des Einzelfalles zu besorgen ist, daß der Sonderkunde seinen Zahlungsverpflichtungen nicht oder nicht rechtzeitig nachkommt.
- (2) Die Vorauszahlung bemißt sich nach dem Verbrauch des vorhergehenden Abrechnungszeitraums oder dem durchschnittlichen Verbrauch vergleichbarer Sonderkunden. Macht der Sonderkunde glaubhaft, daß sein Verbrauch erheblich geringer ist, so ist dies angemessen zu berücksichtigen. Erstreckt sich der Abrechnungszeitraum über mehrere Monate und erhebt die Hastra Abschlagszahlungen, so kann sie die Vorauszahlungen nur in ebenso vielen Teilbeträgen verlangen. Die Vorauszahlung ist bei der nächsten Rechnungserteilung zu verrechnen.
- (3) Statt eine Vorauszahlung zu verlangen, kann die Hastra beim Sonderkunden einen Münzähler oder ähnliche Geräte einrichten.
- (4) Unter den Voraussetzungen des Absatzes 1 kann die Hastra auch für die Erstellung oder Veränderung des Anschlusses und für einen Baukostenzuschuß Vorauszahlung verlangen.

§ 29

Sicherheitsleistung

- (1) Ist der Sonderkunde oder Anschlußnehmer zur Vorauszahlung nicht in der Lage, so kann die Hastra in angemessener Höhe Sicherheitsleistung verlangen.
- (2) Barsicherheiten werden zum jeweiligen Diskontsatz der Deutschen Bundesbank verzinst.
- (3) Ist der Sonderkunde oder Anschlußnehmer in Verzug und kommt er nach erneuter Zahlungsaufforderung nicht unverzüglich seinen Zahlungsverpflichtungen aus dem Versorgungsverhältnis nach, so kann sich die Hastra aus der Sicherheit bezahlt machen. Hierauf ist in der Zahlungsaufforderung hinzuweisen. Kursverluste beim Verkauf von Wertpapieren gehen zu Lasten des Sonderkunden oder Anschlußnehmers.
- (4) Die Sicherheit ist zurückzugeben, wenn ihre Voraussetzungen weggefallen sind. Die Sicherheit kann dem Überbringer der Empfangsbescheinigung zurückgegeben werden; die Hastra ist berechtigt, jedoch nicht verpflichtet, dessen Vollmacht zu prüfen.

§ 30

Zahlungsverweigerung

Einwände gegen Rechnungen und Abschlagsberechnungen berechtigen zum Zahlungsaufschub oder zur Zahlungsverweigerung nur,

1. soweit sich aus den Umständen ergibt, daß offensichtliche Fehler vorliegen, und
2. wenn der Zahlungsaufschub oder die Zahlungsverweigerung innerhalb von zwei Jahren nach Zugang der fehlerhaften Rechnung oder Abschlagsberechnung geltend gemacht wird.

§ 31

Aufrechnung

Gegen Ansprüche der Hastra kann nur mit unbestrittenen oder rechtskräftig festgestellten Gegenansprüchen aufgerechnet werden.

§ 32

Kündigung

- (1) Das Vertragsverhältnis läuft solange ununterbrochen weiter, bis es von einer der beiden Seiten mit der im Vertrag vereinbarten Frist gekündigt wird.
- (2) Ändern sich die vertraglichen Strompreise oder ändert die Hastra ihre Allgemeinen Bedingungen oder diese Vereinbarungen, so kann der Sonderkunde das Vertragsverhältnis mit zweiwöchiger Frist auf das Ende des der Bekanntgabe folgenden Kalendermonats kündigen.
- (3) Wird der Gebrauch von Elektrizität ohne ordnungsgemäße Kündigung eingestellt, so haftet der Sonderkunde der Hastra für die Bezahlung des Leistungs- und Meßpreises und des Arbeitspreises für den von der Meßeinrichtung angezeigten Verbrauch und für die Erfüllung sämtlicher sonstiger Verpflichtungen.
- (4) Ein Wechsel in der Person des Sonderkunden ist der Hastra unverzüglich mitzuteilen und bedarf deren Zustimmung. Die Hastra ist nicht verpflichtet, dem Eintritt des Dritten in die sich aus dem Vertragsverhältnis ergebenden Rechte und Pflichten zuzustimmen.
- (5) Tritt an Stelle der Hastra ein anderes Unternehmen in die sich aus dem Vertragsverhältnis ergebenden Rechte und Pflichten ein, so bedarf es hierfür nicht der Zustimmung des Sonderkunden. Der Wechsel des Elektrizitätsversorgungsunternehmens ist öffentlich bekanntzumachen. Der Sonderkunde ist berechtigt, das Vertragsverhältnis mit zweiwöchiger Frist auf das Ende des der Bekanntmachung folgenden Monats zu kündigen.
- (6) Die Kündigung bedarf der Schriftform.

§ 33

Einstellung der Versorgung, fristlose Kündigung

- (1) Die Hastra ist berechtigt, die Versorgung fristlos einzustellen, wenn der Sonderkunde diesen Vereinbarungen zuwiderhandelt und die Einstellung erforderlich ist, um
 1. eine unmittelbare Gefahr für die Sicherheit von Personen oder Anlagen abzuwenden,
 2. den Gebrauch elektrischer Arbeit unter Umgehung, Beeinflussung oder vor Anbringung der Meßeinrichtungen zu verhindern oder
 3. zu gewährleisten, daß Störungen anderer Kunden oder störende Rückwirkungen auf Einrichtungen der Hastra oder Dritter ausgeschlossen sind.
- (2) Bei anderen Zuwiderhandlungen, insbesondere bei Nichterfüllung einer Zahlungsverpflichtung trotz Mahnung sowie bei Verletzung sonstiger Pflichten, die dem Sonderkunden gegenüber der Hastra obliegen, ist diese berechtigt, die Versorgung nach Androhung einzustellen. Dies gilt nicht, wenn der Sonderkunde darlegt, daß die Folgen der Einstellung außer Verhältnis zur Schwere der Zuwiderhandlung stehen, und hinreichende Aussicht besteht, daß der Sonderkunde seinen Verpflichtungen nachkommt. Die Hastra kann mit der Mahnung zugleich die Einstellung der Versorgung androhen.
- (3) Die Hastra hat die Versorgung unverzüglich wiederaufzunehmen, sobald die Gründe für ihre Einstellung entfallen sind und der Sonderkunde die Kosten der Einstellung und Wiederaufnahme der Versorgung ersetzt hat. Die Kosten können pauschal berechnet werden.
- (4) Die Hastra ist in den Fällen des Absatzes 1 berechtigt, das Vertragsverhältnis fristlos zu kündigen, in den Fällen der Nummern 1 und 3 jedoch nur, wenn die Voraussetzungen zur Einstellung der Versorgung wiederholt vorliegen. Bei wiederholten Zuwiderhand-

lungen nach Absatz 2 ist die Hastra zur fristlosen Kündigung berechtigt, wenn sie zwei Wochen vorher angedroht wurde; Absatz 2 Satz 2 und 3 gilt entsprechend.

§ 34

Gerichtsstand

- (1) Der Gerichtsstand für Kaufleute, die nicht zu den in § 4 des Handelsgesetzbuchs bezeichneten Gewerbetreibenden gehören, für juristische Personen des öffentlichen Rechts und für öffentlich-rechtliche Sondervermögen ist am Sitz der für den Kunden zuständigen Betriebsstelle der Hastra.
- (2) Das gleiche gilt,
 1. wenn der Sonderkunde keinen allgemeinen Gerichtsstand im Inland hat oder
 2. wenn der Sonderkunde nach Vertragsschluß seinen Wohnsitz oder gewöhnlichen Aufenthaltsort aus dem Geltungsbereich der Gesetze der Bundesrepublik Deutschland verlegt oder sein Wohnsitz oder gewöhnlicher Aufenthalt im Zeitpunkt der Klageerhebung nicht bekannt ist.

§ 35

Meinungsverschiedenheiten

Jeder Vertragspartner kann verlangen, daß bei Meinungsverschiedenheiten zunächst der Weg der außergerichtlichen Schlichtung beschritten wird. Das Verfahren vereinbaren die Vertragsparteien im Bedarfsfalle.

§ 36

Anpassungs- und Loyaltätsklausel

- (1) Andern sich die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse gegenüber dem Zeitpunkt des Vertragsabschlusses so, daß die vereinbarten Preise oder Bedingungen für die Hastra oder den Sonderkunden nicht mehr in dem bei Vertragsabschluß anerkannten angemessenen Verhältnis von Leistung und Gegenleistung stehen, dann sind die Vertragspartner verpflichtet, über eine Änderung der vereinbarten Preise oder Bedingungen zu verhandeln.
- (2) Sollten während der Vertragsdauer Umstände eintreten, welche die wirtschaftlichen, technischen oder rechtlichen Auswirkungen dieses Vertrages wesentlich berühren, die aber in diesem Vertrag nicht geregelt sind oder an die bei seinem Abschluß nicht gedacht wurde, und erweisen sich dadurch Bestimmungen dieses Vertrages für einen Vertragspartner – bezogen auf diesen Vertrag – als unzumutbar, so soll diesen Umständen nach Vernunft und Billigkeit Rechnung getragen werden. Der Vertragspartner, der sich auf derartige Umstände beruft, hat die hierfür erforderlichen Tatsachen darzulegen und nachzuweisen.

§ 37

Unwirksamkeit einzelner Vertragsbestimmungen

Sollte in diesem Vertrag oder diesen Vereinbarungen irgendeine Bestimmung aus tatsächlichen oder rechtlichen Gründen unwirksam sein oder werden, so wird die Wirksamkeit der übrigen Vertragsbestimmungen hierdurch nicht berührt. Die Vertragspartner verpflichten sich vielmehr, die unwirksame Bestimmung durch eine ihr im wirtschaftlichen Erfolg möglichst gleichkommende wirksame Regelung zu ersetzen.

HANNOVER-BRAUNSCHWEIGISCHE
STROMVERSORGUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT



Information 1

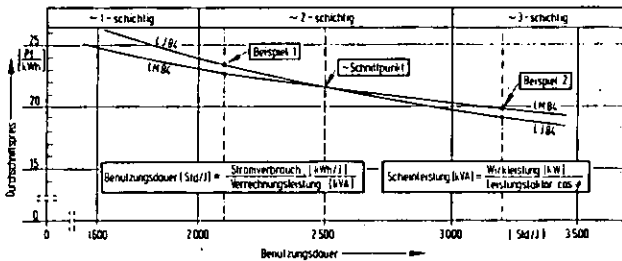
für unsere Sonderkunden

Senken Sie Ihre Strombezugskosten - durch richtige Vertragswahl

Als unser Sonderkunde können Sie bei Abschluß eines neuen Stromlieferungsvertrages zur Zeit zwischen folgenden Vertragsarten wählen:

1. Monatsleistungspreisregelung LM 84 = "flache" Preisregelung, d.h. niedrigerer Leistungspreis kombiniert mit höherem Arbeitspreis, und
2. Jahresleistungspreisregelung LJ 84 = "steile" Preisregelung, d.h. höherer Leistungspreis kombiniert mit niedrigerem Arbeitspreis.

Wie folgende Prinzipskizze zeigt, ergibt sich durch die unterschiedliche "Steilheit" dieser beiden Preisregelungen ein Schnittpunkt bei einer Benutzungsdauer von etwa 2500 Std./Jahr.



Einschichtig arbeitende Betriebe erreichen selten eine Benutzungsdauer von mehr als 2000 Std./Jahr. Daher wird für sie im allgemeinen die Preisregelung LM 84 zu einem günstigeren Ergebnis führen. Da die Benutzungsdauer dreischichtig arbeitender Betriebe meist über 3000 Std./Jahr liegt, ist für sie fast immer die Preisregelung LJ 84 am vorteilhaftesten. Allerdings können sich durch unterschiedliche Nachtstromanteile, niedrigere Leistungsfaktoren und wegen des bei niederspannungsseitiger Lieferung und Messung höheren Leistungspreises Verschiebungen ergeben. Zum besseren Verständnis möchten wir Ihnen dies anhand von zwei Vergleichsrechnungen erläutern (s. Rückseite).

Da die Benutzungsdauer zweischichtig arbeitender Betriebe normalerweise zwischen 2000 und 3000 Std./Jahr liegt, ist hier besondere Aufmerksamkeit geboten. Deshalb empfehlen wir Ihnen, die Benutzungsdauer Ihres Strombezuges jährlich zu errechnen oder bei uns zu erfragen. Gegebenenfalls können wir dann auch über den evtl. Abschluß eines neuen Stromlieferungsvertrages sprechen. Selbstverständlich bieten wir einen neuen Vertrag aber auch von uns aus an, wenn wir bei einer stichprobenartigen Prüfung der Strombezugsrechnungen feststellen sollten, daß dieses für den Kunden von Vorteil wäre. Beachten Sie jedoch bitte, daß Sie an den neuen Vertrag zwei Jahre lang gebunden sind. Bei dieser Gelegenheit möchten wir Sie auch auf die Vorteile eines guten Leistungsfaktors cos phi (s. Information 2) und einer gezielten Leistungssteuerung (s. Information 3) aufmerksam machen.

Strompreisvergleichsrechnungen

Bei den folgenden Vergleichsrechnungen sind Ausgleichsabgabe und Mehrwertsteuer nicht enthalten, Preisstand: 1.1.1985. Vorausgesetzt sind mittelspannungsseitige Lieferung und Messung (20.000 V)

Vergleichsbeispiel 1

Jahresstrombezug 280.000 kWh, davon 245.000 kWh zu HT- und 35.000 kWh zu NT-Zeiten (12,5 %), Mittel aus den drei höchsten Monatsleistungen 126 kW, Leistungsfaktor cos phi 0,95, Verrechnungsleistung 133 kVA, Summe der 12 Monatsleistungen 1436 kVA, Benutzungsdauer 2105 Stunden/Jahr.

<u>Preisregelung LM 84</u>		<u>Preisregelung LJ 84</u>	
	DM		DM
1.436 kVA x 13,- DM/kVA =	18.668,--	133 kVA x 240,- DM/kVA =	31.920,--
245.000 kWh x 15,5 Pf/kWh =	37.975,--	245.000 kWh x 11,2 Pf/kWh =	27.440,--
35.000 kWh x 8,5 Pf/kWh =	<u>2.975,--</u>	35.000 kWh x 7,7 Pf/kWh =	<u>2.695,--</u>
	59.618,--		62.055,--
+ 6 % aus Preisänderungsklausel	<u>3.577,08</u>	+ 6 % aus Preisänderungsklausel	<u>3.723,30</u>
	63.195,08		65.778,30
	=====		=====

Durchschnittspreis: 22,6 Pf/kWh Durchschnittspreis: 23,5 Pf/kWh

Ergebnis: Die Preisregelung LM 84 ist für diesen Sonderkunden günstiger.
=====

Vergleichsbeispiel 2

Jahresstrombezug 2.450.000 kWh, davon 1.930.000 kWh zu HT- und 520.000 kWh zu NT-Zeiten (21,2 %), Mittel aus den drei höchsten Monatsleistungen 752 kW, Leistungsfaktor cos phi 0,98, Verrechnungsleistung 767 kVA, Summe der 12 Monatsleistungen 8560 kVA, Benutzungsdauer 3194 Stunden/Jahr.

<u>Preisregelung LM 84</u>		<u>Preisregelung LJ 84</u>	
	DM		DM
8.560 kVA x 13,- DM/kVA =	111.280,--	767 kVA x 240,- DM/kVA =	184.080,--
1.930.000 kWh x 15,5 Pf/kWh =	299.150,--	1.930.000 kWh x 11,2 Pf/kWh =	216.160,--
520.000 kWh x 8,5 Pf/kWh =	<u>44.200,--</u>	520.000 kWh x 7,7 Pf/kWh =	<u>40.040,--</u>
	454.630,--		440.280,--
+ 6 % aus Preisänderungsklausel	<u>27.277,80</u>	+ 6 % aus Preisänderungsklausel	<u>26.416,80</u>
	481.907,80		466.696,80
	=====		=====

Durchschnittspreis: 19,7 Pf/kWh Durchschnittspreis: 19,0 Pf/kWh

Ergebnis: Die Preisregelung LJ 84 ist für diesen Sonderkunden günstiger.
=====



Information 3

für unsere Sonderkunden

Senken Sie Ihre Strombezugskosten - durch Leistungssteuerung

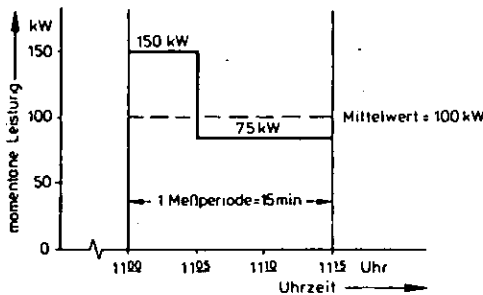
Für Ihren Strombezug zahlen Sie außer dem Arbeitspreis für die elektrische Arbeit (in Pf/kWh) und dem Meßpreis einen Leistungspreis für die in Anspruch genommene elektrische Leistung (in DM/kVA).

Je nach Art des mit uns abgeschlossenen Stromlieferungsvertrages (s. Information 1) richtet sich die Höhe Ihrer Leistungskosten innerhalb eines Abrechnungsjahres

- beim Monatsvertrag (LM) nach der höchsten Leistung eines jeden Monats,
- beim Jahresvertrag (LJ) nach dem Mittelwert der drei höchsten Leistungen aus verschiedenen Monaten,

multipliziert mit dem jeweiligen Leistungspreis. Gemessen und in Rechnung gestellt wird jedoch nicht die höchste momentan auftretende Leistung, sondern nur der über eine Meßperiode von 15 Minuten Dauer gemittelte höchste Durchschnittswert eines Monats.

Beispiel:



Gemessene und berechnete mittlere Leistung:

$$150 \text{ kW} \frac{5 \text{ min}}{15 \text{ min}} + 75 \text{ kW} \frac{10 \text{ min}}{15 \text{ min}} = 50 \text{ kW} + 50 \text{ kW} = 100 \text{ kW}$$

Deshalb geht eine Leistung von z.B. 30 kW, die nur eine Minute lang beansprucht wird, lediglich mit 1/15, also mit 2 kW, in den 15-Minuten-Mittelwert ein. Dadurch können sich innerhalb einer Meßperiode von 15 Minuten auftretende kurzzeitige Spitzen (z.B. Schalt- und Anzugströme) mit geringeren Belastungen ausgleichen.

Diese Besonderheiten können Sie zur Senkung Ihrer Strombezugskosten nutzen! (Beachten Sie jedoch bitte § 4 (4) und § 15 (1) der "Allgemeinen Vereinbarungen".)

Wie betriebliche Untersuchungen gezeigt haben, treten die in die Leistungsabrechnung eingehenden höchsten Monatsleistungen über den gesamten Abrechnungszeitraum gesehen oft nur während weniger Meßperioden auf (bedenken Sie bitte: Ein Jahr umfaßt rund 35.000 Meßperioden zu je 15 Minuten!).

Zunächst sollten Sie, weil dies keine Investitionen erfordert, die organisatorischen Möglichkeiten ausschöpfen: Prüfen Sie z.B., ob der Einsatz größerer Stromverbraucher in lastschwache Zeiten verschoben werden kann oder ob bestimmte Maschinen und Anlagen, ohne den laufenden Betrieb zu beeinträchtigen, vorübergehend abgeschaltet werden können. Zur Vermeidung von Leistungsspitzen kann auch eine gestaffelte Zuschaltung der Verbraucher vor Betriebsbeginn - morgens und vor Beendigung von Pausen - vorteilhaft sein. Besonders empfiehlt sich dies für die Einschaltung von Druckluftkompressoren und elektrischen Öfen, damit ihre Leistung bei Anlauf des übrigen Betriebes keine Lastspitze verursacht (siehe auch übernächsten Absatz).

Zusätzlich können Sie sog. Maximumwächter oder - bei höheren Leistungen - Höchstlastoptimierungsanlagen zu Hilfe nehmen. Diese Anlagen erkennen und signalisieren rechtzeitig eine drohende Überschreitung der 15-Minuten-Leistung, die Sie vorher selbst als Höchstwert, der nicht überschritten werden soll, festgelegt haben. Auch die automatische Abschaltung bestimmter Verbraucher (ggf. mit Wiederfreigabe nach Ablauf der 15-minütigen Meßperiode) ist möglich. Entscheidend ist jedoch immer, daß alle für vorübergehende Abschaltungen oder Leistungsreduzierungen geeigneten Verbrauchsgeräte nach Größe (Leistung), Priorität und maximal möglicher Abschaltdauer - unter Berücksichtigung der betrieblichen Belange - vorher ermittelt und ausgewählt werden.

Besonders geeignet sind alle gewissermaßen "auf Vorrat" arbeitenden bzw. als "Energiepuffer" nutzbaren Verbrauchsgeräte wie z.B. Elektroöfen, elektrisch beheizte Trockenschränke und Bäder, Pumpen, Kompressoren, Förder- und Siloanlagen, Mahlwerke, Kälte- und Klimaanlage.

Wo die entsprechenden Voraussetzungen gegeben sind, können sich je nach Höhe der Leistungsabsenkung und Vertragsart erhebliche Kosteneinsparungen ergeben, durch die sich etwa erforderliche Investitionen rasch bezahlt machen. Wird z.B. bei Abrechnung nach unserem Vertrag LJ 84 (siehe Beispiel 2 unserer Information 1) die Verrechnungsleistung von 767 auf 706 kVA, also um 61 kVA bzw. 8 % gesenkt, ergibt dies eine jährliche Einsparung in Höhe von:

$61 \text{ kVA} \times 240,-- \text{ DM/kVA}$, zuzüglich 6 % aus Preisänderungsklausel = 15.518,-- DM, diese Einsparung erhöht sich noch um die "Ausgleichsabgabe".

Informationen und Angebote über Maximumwächter bzw. Anlagen zur Leistungssteuerung können Sie u.a. von folgenden Herstellern anfordern:

AEG, Hartmann & Braun, Landis & Gyr, Siemens.

Weitere Möglichkeiten zur Senkung der Strombezugskosten sind richtige Vertragswahl (siehe Information 1) und Blindstromkompensation (siehe Information 2).

02.01.85 HV-E/de-ri

Information 2

für unsere Sonderkunden

Senken Sie Ihre Strombezugskosten - durch Einbau von Kondensatoren

Achten Sie in Ihrer Stromrechnung darauf, ob Sie zu viel Blindstrom aus unserem Netz beziehen. Ein Maßstab dafür ist der Leistungsfaktor $\cos \phi$, den Sie in unseren maschinell erstellten Stromrechnungen unter "COS" an folgender Stelle finden:

Beispiel (Monatsleistungspreisregelung LM 84, niederspannungsseitige Messung)

ALTSTAND	NEUSTAND	DIFF	MLTPL	KW	COS	
MAX H 0062,744	0063,364	0000,620	100	62,0	0,715	kVA 87

Wird in diesem Beispiel durch Einbau von Kondensatoren der Leistungsfaktor von 0,715 auf einen wirtschaftlich vertretbaren Wert von 0,95 verbessert, sinkt die Scheinleistung von 87 kVA (62 kW : 0,715) auf 65 kVA (62 kW : 0,95). Diese Verringerung der monatlichen Verrechnungsleistung um 22 kVA bringt incl. Ausgleichsabgabe ("Kohlepfennig") eine Stromkostensparnis in Höhe von rd. 4 500,- DM/Jahr (Preisstand 01.06.1987). Dem stehen Kosten für Investitionen und Installation gegenüber, für die sich im allgemeinen eine Amortisationsdauer von 1 1/2 - 2 Jahren ergibt. Bei Abrechnung nach unserer Jahresleistungspreisregelung (LJ 84) ergibt sich wegen des höheren Leistungspreises eine kürzere Amortisationsdauer. Im gegebenen Fall kann eine Blindstromkompensation auf einen Leistungsfaktor 0,98 bis 0,99 wirtschaftlich lohnend sein.

Wegen des Einbaues von Kondensatoren empfehlen wir Ihnen, sich mit einem eingetragenen Elektroinstallateur in Verbindung zu setzen.

Kompensationsanlagen liefern u. a.:

AEG, Max-Müller-Straße 50/56, 3000 Hannover 1
BBC AG, Hildesheimer Straße 25, 3000 Hannover 1
Berliner Kondensatoren-Fabrik Ludwig Baugatz jun. GmbH & Co. KG
(Vertretung Fa. Diefholz GmbH, Silberkuhlenstraße 244, 3006 Burgwedel 6)
Frako GmbH, Fritz Bues - Werksvertretungen -
Inh. Werner Schwarze, Wagnerstraße 1, 3057 Neustadt 1
ASEA Kondensatoren GmbH
(Vertretung Günther Brune, Tiergartenstraße 84 a, 3000 Hannover 71)
Siemens AG, Am Maschpark 1, 3000 Hannover 1

Vor dem Einbau einer automatisch geregelten zentralen Kompensationsanlage sollten Sie auf jeden Fall auch die Möglichkeit einer Einzel- und Gruppenkompensation prüfen lassen. Zusätzliche Vorteile dieser Kompensation in Verbrauchernähe sind: Verringerung der durch den Blindstrom bewirkten Verteilungsverluste und Spannungsfälle, außerdem Erhöhung Ihrer eigenen betrieblichen Netz- und gegebenenfalls auch Transformatorenreserven.

Zum Schluß möchten wir Sie noch darauf hinweisen, daß gem. § 15 (1) der Allgemeinen Vereinbarungen beim Anschluß von Kondensatoren eine Tonfrequenz-Sperre für 500 Hz eingebaut werden muß. (Diese Forderung gilt im allgemeinen als erfüllt, wenn die Kondensatorenleistung der Kundenanlage höchstens 25 kvar beträgt). Damit wird der ungestörte Betrieb unserer Fernsteuereinrichtungen sichergestellt, mit denen wir u. a. auch Ihre Zähler steuern. Wegen der zusätzlichen Investitionskosten ergibt sich hierdurch eine Verlängerung der o. g. Amortisationsdauer.

Beachten Sie bitte auch die Möglichkeiten, Ihre Strombezugskosten durch richtige Vertragswahl (Information 1) und gezielte Leistungssteuerung (Information 3) zu senken.

Information 4

für unsere Sonderkunden

Senken Sie Ihre Energiekosten - durch rationelle Energienutzung

Eine von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München, durchgeführte Analyse des Endenergieeinsatzes nach Anwendungsarten im Endverbrauchssektor Industrie hat ergeben, daß rund 80 % des Energieeinsatzes auf Wärme- prozesse einschließlich Elektrowärme, rund 10 % auf Raumheizungszwecke und rund 10 % auf Kraftprozesse einschließlich Lichtbedarf entfallen. Der Anteil der elektrischen Energie beträgt lediglich rund 20 %, davon etwa 25 % für Elektrowärme und etwa 75 % für Kraftprozesse einschließlich Lichtbedarf. Von besonderer volkswirtschaftlicher und energiepolitischer Bedeutung ist dabei, daß rund 80 % des industriellen Endenergiebedarfs für Prozeßwärme durch Heizöl, Erdgas und Kohle gedeckt werden. Dementsprechend sollte sich ein betriebliches Energiesparprogramm für die verschiedenen Anwendungsbereiche der Reihe nach auf folgende Fragen konzentrieren:

Wärmeprozesse

1. Sind alle heißen und kalten Anlagenteile (Kessel, Rohrleitungen und Armaturen) vollständig und optimal isoliert?
2. Werden die Oberfläche heißer/warmer Bäder abgedeckt?
3. Sind heiße Oberflächen (zur Reduzierung der Abstrahlung) mit hellem Anstrich (z.B. Alu-Bronze) versehen?
4. Werden erhitzte Gase und Flüssigkeiten exakt auf die jeweils erforderliche Menge begrenzt bzw. genau dosiert?
5. Wird geprüft, ob das jeweilige Temperaturniveau (Öfen, Kälteanlagen, Material, Raumtemperatur) wirklich erforderlich ist, kann es verringert werden? Wie genau wird dieses Temperaturniveau eingehalten?
6. Welche erwärmten Medien (Abluft, Abgase, Abwasser, Kühlwasser und sonstige Flüssigkeiten, Gase oder feste Stoffe) fallen wo an bzw. verlassen den Betrieb (und in welchen Mengen und mit welcher Temperatur)?
7. Welche Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung (direkt oder mittels Wärmetauschern) gibt es und wie groß ist die Wirtschaftlichkeit derartiger Maßnahmen?

8. Wird Kühlwasser rückgekühlt (Kühlwasserkreislauf)?
9. Wurde die Wiederverwendung heißer Spülflüssigkeiten geprüft?
10. Werden die Öffnungszeiten von Ofenklappen, Toren u.ä. bereits minimiert?

Trockenprozesse

11. Sind die wirtschaftlichen Vorteile einer Heißdampftrocknung bereits geprüft worden?
12. Werden Prozeßparameter, z.B. Luftdurchsatz und Feuchteregelung, laufend überwacht?
13. Würde die Vorschaltung einer mechanischen oder natürlichen Trocknung Vorteile bringen?

Raumheizung

14. Wird die Tagesraumtemperatur überwacht/begrenzt?
15. Wird die Raumheizung bereits nach Betriebschluß abgesenkt?

Kesselbetrieb

16. Werden die Anlagen (z.B. Brenner) regelmäßig auf optimale Einstellung geprüft?
17. Wurde die Wirtschaftlichkeit einer Rauchgasklappe geprüft?
18. Werden Kesselspeisewasser und Verbrennungsluft vorgewärmt?
19. Werden Nachdampf und Kondensat zurückgewonnen?
20. Werden Dampfleitungen und -armaturen regelmäßig auf Undichtigkeiten (z.B. mittels Lecksuchgeräten) geprüft?

Stromeigenerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung)

21. Sind die wichtigsten Voraussetzungen für eine rentable Eigenerzeugung gegeben? Dies sind z.B.
 - a. überwiegender Prozeßwärmebedarf, also nicht allein Raumheizungswärmebedarf
 - b. hohe Benutzungsdauer
 - c. geringe Schwankungen zwischen dem Sommer- und Winterwärmebedarf, also z.B. mit tages- und jahreszeitlich weitgehend parallelem Verlauf des gleichzeitigen Strom- und Wärmebedarfs.

22. Können Betriebsabfälle (z.B. Holzreste) genutzt werden?
23. Läßt sich die Stromausbeute einer vorhandenen Eigenerzeugungsanlage (z.B. durch regenerative Vorwärmung) verbessern?

Drucklufterzeugung und -verteilung

24. Ist das derzeitige Druckluftniveau für die Masse aller Anlagen wirklich erforderlich oder kann es verringert werden?
Wie genau wird das erforderliche Druckluftniveau eingehalten?
25. Sind Steuerungs- und Arbeitsluftleitungen bereits getrennt?
26. Wird das Druckluftnetz (wie das Dampfnetz) regelmäßig auf Undichtigkeiten und Verluste geprüft?
27. Werden nicht benutzte Netzteile und Speicherkessel nach Betriebsschluß gegen das Netz abgeschiebert?
28. Wird die Abwärme (bis zu 90 % der Antriebsenergie!) von Druckluftkompressoren genutzt? (Anm.: Entsprechendes gilt auch für Kältemaschinen)

Verteilung elektrischer Energie

29. Sind die Transformatoren, Leitungen und Verteilungen richtig dimensioniert (optimal ca. 70 % Auslastung) und wird bei Erweiterungen ein angemessener "Gleichzeitigkeitsgrad" berücksichtigt?
30. Wurde die Wirtschaftlichkeit neuer Transformatoren mit abgesenkten Leerlaufverlusten unter Berücksichtigung der jährlichen Einschalt-dauer geprüft?
31. Wird elektrische Energie in Niederspannung über größere Distanz (ab etwa 50 kW Leistung und über 100 m Entfernung) transportiert, so daß u.U. eine Übertragung in Mittelspannung (Schwerpunktstation!) vorteilhafter wäre?
32. Ist die Wirtschaftlichkeit der Versorgung betrieblicher Verbrauchsschwerpunkte über Mittelspannungs-Schwerpunktstationen geprüft worden (insbesondere bei anstehenden Betriebserweiterungen)?
33. Lassen sich Verteilungsverluste durch Vermaschung von Niederspannungsleitungen verringern?
34. Ist das innerbetriebliche Stromverteilungsnetz durch ausreichende Kompensation des Blindstroms in den Verbrauchsschwerpunkten entlastet (s. "Information 2")?

Elektrische Antriebe

35. Gibt es ständig schwach (z.B. mit weniger als 30 % der Nennleistung) ausgelastete/überdimensionierte elektrische Antriebe, deren Wirkungsgrad durch Umschaltung von Dreieck auf Stern oder durch Austausch gegen kleinere Motore verbessert werden kann?

36. Ist geprüft worden, ob es zu nennenswertem Maschinenleerlauf kommt (z.B. durch Rüst-, Einrichtungs- und Pausenzeiten) und welche Einsparungen eine gezielte Reduzierung der Leerlaufzeiten bringen würde (im Leerlauf bis zu 40 % der bei Vollast aufgenommenen Leistung)?
37. Welche Möglichkeiten einer Erhöhung des Durchsatzes (z.B. Drehzahl-erhöhung) könnten genutzt werden?

Beleuchtung

38. Können Glühlampen mit mehr als 150 Brennstunden/Jahr durch Leuchtstofflampen, HQL-Lampen oder bei hoher Einschaltdauer durch besonders energiesparende Leuchtstofflampen (Durchmesser 26 mm) ersetzt werden?
39. Läßt sich unnötige Beleuchtung außenlichtabhängig (Höfe, Werkhallen, Werkstraßen, Büros, Lichtreklame) durch Dämmerungsschalter verringern bzw. verhindern?
40. Ist eine feinstufigere, abschnittsweise Unterteilung von Hallen- und Bürobeleuchtungen (stufenweise Einschaltung z.B. bei Büroreinigung) möglich und zweckmäßig?

Energieeinkauf/Vertragsgestaltung: s. "Information 1".

Blindstromkompensation s. "Information 2".

Leistungssteuerung: s. "Information 3".

Zur Vertiefung der hier nur stichwortartig angesprochenen Fragen steht eine umfangreiche Fachliteratur zur Verfügung. Ein auf betriebliche Energiefragen spezialisierter Verlag ist z.B. der Technische Verlag Resch KG, Irminfriedstr. 22, 8032 Gräfelfing/München. Über Möglichkeiten und Kosten einer qualifizierten Energieberatung - und gegebenenfalls deren Verbilligung durch öffentliche Zuschüsse - können Sie sich bei Ihrer zuständigen Industrie- und Handelskammer informieren.

Sanierung überlasteter und veralteter Versorgungsnetze H. Bock, Göttingen

Das Thema stellt sich zweifach:

- Sanierung überlasteter Versorgungsnetze.
- Sanierung veralteter Versorgungsnetze.

Beide Themen gehen von Krankenhäusern aus, die bis heute ihren Dienst tun. Es stellt sich die Frage: warum überlastet? wodurch? wegen Sanierung? wegen neuer Technik? wegen Ost und West?

Wenn man die spezifischen Leistungen in kW/Bett zwischen Ost und West vergleicht, so zeigt sich, daß der Unterschied so groß nicht ist. Vor allem wenn man berücksichtigt, daß bei den Ost-Krankenhäusern soziale Einrichtungen wie Schwestern- und Arztwohnungen oder Alterspflegeplätze mit in die Leistung eingehen.

Spezifische Werte Ost:	Normalnetz	Ersatznetz
Ev. KH Eisenach	1,13 kW/Bett	0,62 kW/Bett
Kath. KH Eisenach	0,90 kW/Bett	0,55 kW/Bett
Kath. KH Potsdam		
Bez.-KH Potsdam	1,04 kW/Bett	0,70 kW/Bett
zugehörige Aussenstellen:		
Kinderklinik	1,40 kW/Bett	--
Infektionsabteilung	0,50 kW/Bett	--
Hautklinik	0,32 kW/Bett	--
Nachsorge-Klinik	1,36 kW/Bett	--

Spezifische Werte West:

KH Neu-Bethlehem, Göttingen	0,83 kW/Bett	0,42 kW/Bett
Kreiskrankenhaus Lengeln	1,10 kW/Bett	0,49 kW/Bett
Reha-Klinik Lippoldsberg	1,31 kW/Bett	--
einschl. Therapie- und Ausbildungsplätzen		

Die Sanierung der Krankenhäuser wird nicht zwangsläufig auch zu einer Überlastung der Versorgungsnetze führen. Im Osten werden im Gegenteil eine Reihe von Wärmeerzeugern noch elektrisch betrieben, die im Westen wirtschaftlicher mit Gas befeuert werden.

Die besondere Politik der DDR förderte auch die Krankenhäuser unterschiedlich. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, kann gesagt werden, daß konfessionelle Krankenhäuser (durch westliche Hilfe) gut mit medizinischem Gerät ausgestattet wurden, während staatliche und kommunale Krankenhäuser baulich besser erhalten sind.

Also keine Überlastung bei einer Sanierung? Nicht ganz. Sanieren heißt nicht nur rekonstruieren, sondern auch modernisieren, erneuern, verbessern. Dabei kann es natürlich durch neue Abteilungen, neue med. Geräte,

neue Versorgungseinrichtungen wie Wäscherei, Küche, Sterilisation usw. insgesamt zu einer Überlastung der vorhandenen Versorgungsnetze kommen.

Wenn man die Sanierung veralteter Versorgungsnetze planen soll, stellt sich die Frage etwas anders:

- * Welche Unterschiede bestehen zwischen den Errichtervorschriften Alt/Neu oder hier Ost/West?
- * Welches Material, elektrische Schalt- und Installationsgeräte sind bisher im Osten verwendet worden, die nicht den Bestimmungen der VDE entsprechen?
- * Inwieweit kann man überhaupt die elektrische Anlage eines Krankenhauses verantwortungsvoll weiter betreiben, wenn es keine Ersatzteile mehr gibt?

Unter diesen Gesichtspunkten sehen die Elektro-Anlagen im Osten trübe aus.

Man könnte nun die gültigen Bestimmungen der VDE 0107 vom Nov. 89, die vorher gültige VDE 0107 vom Juni 81 und die Errichterbestimmungen der DDR gegenüberstellen und feststellen, was theoretisch alles verändert werden müßte.

Aber die Mühe kann man sich sparen, da (im Moment) ohnehin kein Krankenhaus in gesamt Deutschland nach der gültigen VDE 0107/11.89 besteht. Geht man davon aus, daß erstmal die bestehenden Anlagen nicht anzupassen sind, verlangen jedoch die beiden anderen Punkte eine unverzügliche Erneuerung der gesamten elektrischen Anlagen in den Ost-Krankenhäusern.

Obwohl auch viele West-Krankenhäuser technisch nicht in einen lobenswerten und vorzeigbaren Zustand sind, ist hier doch zumindest die Ersatzteilhaltung gesichert und es wird die vorhandene und eingebaute Technik beibehalten.

Im Osten müssen einige weitere Punkte berücksichtigt werden, die eine Sanierung erforderlich machen:

- * der fast völlig fehlende Brandschutz,
- * der Einfluß magnetischer Störfelder auf hochmoderne, elektronische Geräte,
- * die Netzverschmutzung durch Phasenanschnittgeräte und hochfrequente Ableitströme,
- * fehlender Potentialausgleich,
- * partielle Überlastung von Versorgungsabschnitten,
- * die Versorgung verschiedener Verbraucher über ein Zuleitungskabel,
- * die Sicherheit der Stromversorgung der med. genutzten Räume der Klasse 1 und 2.

Das in der DDR verwendete Installationskabel entspricht vom Aufbau und der Isolation in etwa den westlichen Stegleitungen, allerdings mit Alu-Leitern. Bekanntlich darf Stegleitung nicht so ohne weiteres frei verlegt werden - in der DDR

kannte man diese Zwänge nicht.

Abgesehen davon hat Aluminium eine Leitfähigkeit von 35 m/Ohm \times mm² zu 56 m/Ohm \times mm² von Kupfer (bei 20 grd C). Das heißt: Al ist um ca. 25 - 30 % weniger belastbar als Cu. Über die Qualität der Isoliermaterialien und deren Einfluß auf die FI-Schutzschalter soll hier gar nicht weiter eingegangen werden.

Bei den Unterverteilern wurden in der DDR fast ausschließlich Stahlblechkästen der "Starkstrom-Anlagen-Bau, Leipzig" mit Schraubsicherungen verwendet.

Weder für diese Verteiler noch für die verwendeten Installationsgeräte dürfte es in Zukunft Ersatzteile geben (dafür wird schon die westdeutsche Elektro-Industrie sorgen).

Schlimmer noch ist es bei den Fernmelde-, Kommunikations-, Sicherheits- und Alarmanlagen. Hier wird die nicht mehr lieferbare Technik wirklich gefährlich, da sie bei einem Ausfall ihre Funktion nicht mehr erfüllen können.

Wie baut man nun ein modernes Versorgungs- und Installationsnetz auf, das die nächsten 20-30 Jahre bestehen soll? Die VDE 0107/11.89 gibt hier Auskunft, wenn auch in einigen Punkten reichlich verwirrend.

Die Elektrozentrale mit Mittelspannungs-Schaltanlage, Transformator, Ersatzstrom-Aggregat, 0,4 kV-Hauptschaltanlage sollte im Lastschwerpunkt des Erdgeschosses liegen. Die besonderen Bestimmungen des Brandschutzes der EltBauVO für diese elektrischen Betriebsräume sind zu beachten. Der Bauherr sollte die Forderungen der Elektro-Ingenieure nach einer bevorzugten Lage der Elektro-Zentrale unterstützen, denn er muß schließlich die Kosten anderer Lösungen tragen.

Die "Allgemeine Stromversorgung" aus dem öffentlichen Netz erfolgt im Osten in der Regel aus dem 0,4 kV-Netz der (jetzt neuen) Stromversorgungsunternehmen. Neu ist auch die Tarifgestaltung und die damit entstehenden Kosten für die elektrische Leistung und Arbeit.

Bei einer Spitzenleistung ab ca. 100 kVA (über der die Krankenhäuser alle liegen), tun sie sich mit einer 0,4 kV-Versorgung aber keinen Gefallen. Die gültigen Tarife würden bei der obigen Spitzenleistung eine eigene Trafostation nach ca. 2-3 Jahren bezahlt machen.

Dies gilt für westliche Krankenhäuser natürlich genauso.

Zur Erhöhung der Sicherheit können zwei parallele Transformatoren aufgebaut werden. Bei einer richtig funktionierenden und dimensionierten "Sicherheits-Strom-Versorgung" (SSV) wäre dieser Aufwand wegen der doppelten Investitionskosten allerdings kaum zu vertreten.

Sicherer Strom schützt Menschenleben

**NIFE bietet hohe Sicherheit in der Krankenhaus-Stromversorgung
gemäß DIN VDE 0107**

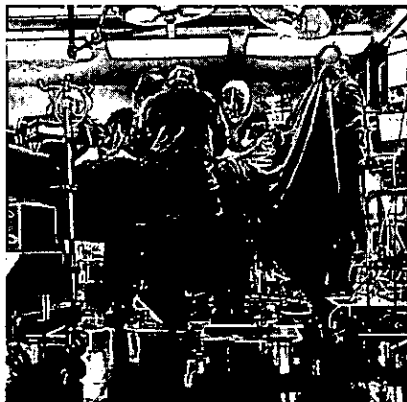
In Krankenhäusern und Praxisräumen ist die Sicherung der Stromversorgung für medizinisch-technische Einrichtungen eine Notwendigkeit, die der Sicherheit der Patienten und damit dem Schutz des Lebens dient.

Batteriegestützte
Zusätzliche Sicherheitsstromversorgungen – ZSV – von NIFE bieten ein hohes Maß an Sicherheit:

- NIFE Sicherheitsstromversorgungen kontrollieren sich regelmäßig selbst, wobei die Überwachung alle 5 ms durch einen Rechner erfolgt. Die Funktion der Anlage ist jederzeit auf Knopfdruck abrufbar.

- Ein weiterer Vorzug ist die hohe Wirtschaftlichkeit des rotierenden Systems, da die Anlagen im Anlaufbe-

trieb arbeiten. Die Verbraucher werden direkt aus dem Netz versorgt. Erst bei einer Störung oder bei Stromausfall übernimmt die Anlage nach einer Unterbrechungszeit von max. 0,5 s die Versorgung.



- Die möglichst nahe räumliche Zuordnung zu den elektromedizinischen Geräten schließt Kabel- oder Leitungsfehler weitestgehend aus – die optimale Versorgungssicherheit ist gewährleistet.

- Ein von NIFE entwickeltes Computerprogramm ist in der Lage, die komplette Netzwerkberechnung sowohl für die ZSV- als auch für die SV-Leitungen und -Transformatoren für den geforderten rechnerischen Nachweis des selektiven Netzaufbaus zu erstellen.

Weitere Informationen erhalten Sie von:



NIFE GmbH Stromversorgungssysteme
Naumannstr. 33, 1000 Berlin 62, Tel. 030/78 00 99-0

Die öffentliche Stromversorgung hat im Osten noch nicht die Sicherheit und Perfektion des Westens erreicht. Aus diesem Grund hat die Sicherheits-Stromversorgung mit Diesellaggregaten auch eine andere Wertigkeit als im Westen.

Die vorhandenen Aggregate in Ost-Krankenhäusern entsprechen in der Regel nicht den westlichen Anforderungen und Bestimmungen, die an die Sicherheits-Stromversorgung gestellt werden.

So ist oft kein automatischer Anlauf vorhanden, die Versorgungsleistung ist zu gering (Kein Notbetrieb des Krankenhauses möglich), zwischen parallelen Aggregaten besteht keine Synchronisierungsmöglichkeit, die Schall- und Abgasbestimmungen werden nicht eingehalten.

Die Sicherheitsbeleuchtung, die früher der VDE 0108 zugeordnet war, ist nun in der VDE 0107 unter der Sicherheitsstromversorgung geregelt. Leider hat sich dies bei vielen Bauordnungsämtern und Brandschutzbeauftragten noch nicht herumgesprochen, die weiterhin eine Batterie-Anlage für die Sicherheits-Beleuchtung in Dauerschaltung fordern.

Von der 0,4 kV-Hauptschaltanlage sind die Gebäude-Hauptverteiler und die Unterverteilungen mit Sicherheits-Stromversorgung "mit einer Einrichtung zu versehen, die bei Ausfall eines Außenleiters an der Einspeisestelle der allgemeinen Stromversorgung die Umschaltung auf die Zuleitung der Sicherheitsstromversorgung bewirkt".

Wegen dieser vorgeschriebenen "zweiten Leitung" und des damit verbundenen "Umschalt-Klapperatismus" ist die "Besondere Ersatzstromversorgung" (BEV) für lebenswichtige medizinische Geräte weitgehend aufgegeben worden. Für die Versorgung der OP-Leuchten wird eine "Zusätzliche Sicherheits-Stromversorgung" (ZSV) aus Batterien weiterhin für erforderlich gehalten.

Meine persönliche Meinung ist, daß es größte Schwierigkeiten bei der Verwirklichung und des Betriebs der vorgeschriebenen Stromversorgung nach VDE 0107/11.89 geben wird. Diese Befürchtung hatte offensichtlich auch die DKE, da sie gleichzeitig mit der VDE 0107/11.89 einen Entwurf VDE 0107 A1 über die Neufassung wichtiger Abschnitte dieser Bestimmungen veröffentlichte. Diese Vorschriftenpolitik macht die Verfasser unglaubwürdig. Erschwerend hinzu kommen Fehler in Beispielen und Unterschiede in der Kommentierung.

An die Kabel der "Allg. Stromversorgung" (ASV) und "Sicherheits-Stromversorgung" (SSV) werden besondere Ansprüche gestellt. Es wird damit in der VDE nicht nur auf die verheerende Wirkung der PVC-Verbrennung eingegangen, sondern es ist jetzt auch die Betriebssicherheit notwendiger Sicherheitseinrichtungen zu gewährleisten.

Die Unterverteiler sollten nicht mehr als einen Versorgungsbereich versorgen. Dies hat betrieblich erhebliche Vorteile und verringert die Versorgungslängen der Verbraucher-Leitungen.

Die Verteiler sind entsprechend VDE 0107 "außerhalb medizinisch genutzter Räume aufzustellen, gegen den Zugriff Unbefugter zu sichern und die Überstrom-Schutzeinrichtungen müssen dem medizinischen Personal leicht zugänglich sein".

Die VDE 0107/11.89 legt außerdem einen Schwerpunkt auf mögliche Beschädigungen der Versorgungseinrichtungen innerhalb des Krankenhauses, sei es durch auftretende Kabelfehler, Brand oder mechanische Beschädigungen.

Die Sicherheits-, Überwachungs-, Alarm- und Meldeeinrichtungen sind heute nach westlicher Technologie weitgehend Mikro-Prozessor-gesteuert und gewährleisten damit ein hohes Maß an Ausfallsicherheit bei einer Vielzahl zusätzlicher Informationen und technischer Möglichkeiten.

Diese High-Tech-Anlagen waren in der DDR für diese Zwecke nicht eingesetzt. Damit sind gerade für die wichtigsten Anlagen, die menschliches Leben retten, Leid verhindern und eine Gefahr möglichst früh erkennen sollen, keine Ersatzteile mehr zu bekommen und somit kein sicherer Betrieb mehr gewährleistet.

Was tun? Die pauschale Aussage, die Krankenhäuser der ehemaligen DDR wären in einem "desolaten Zustand", kann nach den durchgeführten Besichtigungen nicht generell bestätigt werden. Bei einem Vergleich zwischen Ost- und West-Krankenhäusern wurden die im Westen nicht immer besser dastehen.

Für alle Krankenhäuser in Ost und West wird es jedoch weder eine Sanierung der überlasteten, noch der veralteten Elektro-Anlagen geben, solange dafür keine Mittel bereitstehen.

Die im Moment in einigen Krankenhäusern des Ostens durchgeführten Aktivitäten mit den PDS-Milliarden sind, ohne vorherige Orientierungs-Planung und ohne Einschaltung von Fachleuten, rausgeworfenes Geld.

Dipl. Ing. Hans Bock
hans bock ingenieurbüro
Königsallee 69

3400 Göttingen
Tel. 0551-67769

Schutzmaßnahmen in elektrischen Niederspannungsnetzen **Dr. Ulrich Spindler, Bonn**

Im Rahmen des Errichtens von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V nehmen die Schutzmaßnahmen eine besondere Stellung ein. Die DIN VDE 0100, die das Thema in Abschnitt 4, also in der 400er-Gruppe behandelt, unterscheidet im wesentlichen zwischen

- A) den Schutzmaßnahmen für den Menschen, die als "Schutz gegen gefährliche Körperströme" im Teil 410 behandelt werden und
- B) den Schutzmaßnahmen für das Netz selbst, d.h. für die angeschlossenen elektrischen Betriebsmittel. Mittelbar kann dies - wie beispielsweise beim Brandschutz leicht einsehbar - durchaus auch sicherheitsrelevant für Menschen sein.

A) Schutz gegen gefährliche Körperströme

Im Vergleich zur alten VDEO 100 aus dem Jahre 1973, deren wesentliche Inhalte auch in den TGL der früheren DDR weitergelten, ist die jetzige europäisch harmonisierte Bestimmung in wesentlichen Teilen umstrukturiert.

Schutz gegen gefährliche Körperströme nach VDE 0100 Teil 410

Der Schutz von Personen gegen gefährliche Körperströme muß gewährleistet sein:

- im ungestörten Betrieb (Schutz gegen direktes Berühren) und
- im Fehlerfall (Schutz bei indirektem Berühren)

● Schutz gegen direktes Berühren

Das sind alle Maßnahmen zum Schutz von Personen und Nutztieren vor Gefahren, die sich aus der Berührung mit aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel ergeben.

● Schutz bei indirektem Berühren

Das ist der Schutz von Personen und Nutztieren vor Gefahren, die sich im Fehlerfall aus einer Berührung mit Körpern oder fremden leitfähigen Teilen ergeben können.

Der Schutz muß sichergestellt werden durch

- a) das Betriebsmittel selbst oder
- b) Anwendung der Schutzmaßnahmen beim Errichten oder
- c) eine Kombination aus a) und b).

Schutz gegen direktes Berühren

● Schutz durch Isolierung aktiver Teile

Die Isolierung soll einen vollständigen Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile sicherstellen und darf nur durch Zerstörung entfernt werden können. Sie muß den betriebsmäßig auftretenden mechanischen, elektrischen und thermischen Beanspruchungen entsprechen.
Beispiel: Isolierabdeckungen

● Schutz durch Abdeckungen oder Umhüllungen

Die Gehäuse müssen mindestens Schutzart IP2X aufweisen, wobei das Öffnen von Türen, Deckeln und Abdeckungen nur a) mit Schlüssel oder Werkzeug zulässig ist oder b) durch Abtrennen der aktiven Teile.

Der Schutz gegen zufälliges Berühren aktiver Teile im Inneren der Kapselung wird durch handrücken- bzw. finger-sichere Ausführung der Betriebsmittel sichergestellt.

Schutz gegen indirektes Berühren

Schutz durch automatische Abschaltung der Spannungsversorgung

Die Schutzeinrichtung ist entsprechend den Abschaltbedingungen für das jeweilige Netzsystem zu wählen. Der Erdungswiderstand darf nicht so hoch sein, daß der für das Abschalten des Schutzorgans erforderliche Strom nicht fließen kann.

Im Bereich der europäischen Gemeinschaft müssen:

- Stromkreise, in denen Betriebsmittel großflächig in die Hand genommen werden können, im Fehlerfall innerhalb von 0,2 s abgeschaltet werden.
- Stromkreise, in denen die Betriebsmittel fest angeschlossen sind, im Fehlerfall innerhalb von 5 s abgeschaltet werden.

Diese Abschaltzeiten setzen voraus, daß gewisse Mindestströme im Fehlerfall zum Fließen kommen, damit die Schutzeinrichtungen rechtzeitig auslösen. Dies zwingt unter Umständen zum Reduzieren von Schleifwiderständen, damit zu kürzeren Leitungslängen oder größeren Querschnitten. Das Beiblatt 5 zu DIN VDE 0100 gibt als Projektierungshilfe die maximal zulässigen Längen von Kabeln und Leitungen unter Berücksichtigung des Schutzes bei indirektem Berühren, des Schutzes bei Kurzschluß und des Spannungsfalles für die verschiedenen Schutzeinrichtungen. Hier zeigen sich bereits deutliche Vorteile von einstellbaren Leistungsschaltern, indem sie bei maximalen Längen leicht die genannten Abschaltzeiten erfüllen.


Je nach Netzform und gewählter Schutzeinrichtung kann die Abschaltung vorgenommen werden durch Sicherungen, Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen.

Werden Leistungsschalter zur Abschaltung verwendet, liegen deren Abschaltzeiten immer unter den maximal zulässigen Werten. Eine Kontrolle der Abschaltzeit erübrigt sich. Leistungsschalter und sicherungslose Installation ergeben den höchsten Schutz bei Abschaltung im Fehlerfall.

Verstärkt eingesetzt werden FI-Schutzeinrichtungen im TN-Netz. Es stehen Schutzschalter zur Verfügung, die als Überstromschutz-einrichtungen gleichzeitig den genannten Schutz bei indirektem Berühren, wie gefordert, sicherstellen. FI-Schutzschalter werden von Nennfehlerströmen $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$ bis 1 A angeboten. Bei einer richtigen Auswahl der Schutzeinrichtungen kann ein optimaler Schutz von Personen und Sachen, bis hin zum Brandschutz, aufgrund der genannten kurzen Abschaltzeiten erreicht werden.

● Schutzisolierung

Bei dieser Schutzmaßnahme wird durch zusätzliche Isolation das Auftreten gefährlicher Berührungsspannungen an berührbaren Teilen infolge eines Fehlers in der Basisisolierung verhindert.

Schutzisolierte Betriebsmittel sind mit dem Symbol  gekennzeichnet.

Schutzisolierte Betriebsmittel dürfen weder mit dem Schutzleiter verbunden werden, noch dürfen inaktive, leitfähige Teile das Gehäuse nach außen durchbrechen. Die aus Funktionsgründen für elektronische Betriebsmittel erforderliche Masseverbindung ist zulässig.

Wenn ein Schutzleiter in einem schutzisolierten Betriebsmittel durch geführt werden muß, ist er wie ein aktiver Leiter gegen inaktive, leitfähige Teile zu isolieren.

Im allgemeinen liegt für ein Netz in einem Krankenhaus die Schutzmaßnahme bereits fest, und sie sollte, da dies eine zu große Gefahr für die dort Beschäftigten bedeuten würde, auch in einem neuen Gebäudeteil nicht mehr verändert werden. Die Frage ist also lediglich bei völlig neuen Netzen zu untersuchen. Dann sollte daran gedacht werden, die "Schutzisolierung" überall dort einzusetzen, wo sie technisch realisierbar ist, da sie schon das Auftreten, nicht nur das Bestehenbleiben von Berührungsspannungen verhindert.

Die weiteren Teile der 400er-Gruppe der DIN VDE 0100 nach dem eben besprochenen Teil 410 befassen sich mit

- dem Schutz gegen thermische Einflüsse, also dem Brandschutz (Teil 420),
- dem Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom (Teil 430),
- dem Schutz gegen Überspannungen (Teil 440),
- dem Schutz gegen Unterspannung (Teil 450),
- dem Trennen und Schalten (Teil 460),
- der Anwendung von Schutzmaßnahmen (Teil 470) sowie
- der Auswahl von Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme in Abhängigkeit von äußeren Einflüssen.

B) Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom

Isolierte Leitungen und Kabel, im folgenden nur Leitungen genannt, müssen gegen unzulässig hohe Erwärmung infolge von Überströmen geschützt werden. So schreiben es internationale und nationale Errichtungsbestimmungen für Niederspannungsschaltanlagen vor. Dieser Schutz muß durch Überstromschutzeinrichtungen gewährleistet werden.

Überstromschutzeinrichtungen

Als Überstromschutzeinrichtungen können verwendet werden:

- Einrichtungen, die nur bei Überlast schützen. Hierzu zählt ein Leistungs-Schutz, das durch ein Überstromrelais (Motorschutzrelais) ergänzt wird. Das Über-

stromrelais übernimmt hierbei die Schutzfunktion, während das Schütz die erforderliche Schaltleistung sicherstellt.

- Einrichtungen, die nur bei Kurzschluß schützen. Hierzu zählt ein Leistungsselbstschalter oder ein Heizungsschalter, die nur mit Kurzschlußschnellauslösern versehen sind. Auch Teilbereichssicherungen (aM) zählen zu diesen Einrichtungen. Diese Schutzorgane müssen Überströme bis zum vollkommenen Kurzschluß an ihrer Einbaustelle unterbrechen können.
- Einrichtungen, die sowohl bei Überlast als auch bei Kurzschluß schützen. Hierzu zählen Leistungsselbstschalter, Motorschutzschalter und Leitungsschutzschalter, die sowohl mit einem thermisch verzögerten Überstromauslöser als auch mit einem Kurzschlußschnellauslöser versehen sind. Auch Ganzbereichs-Leitungsschutzsicherungen (gL) zählen zu diesen Einrichtungen. Diese Einrichtungen müssen jeden Überstrom bis hin zum vollkommenen Kurzschluß an der Einbaustelle unterbrechen können.

Störungsarten

Wie aus der Aufteilung der Überstromschutzeinrichtungen hervorgeht, wird zwischen zwei Betriebszuständen unterschieden:

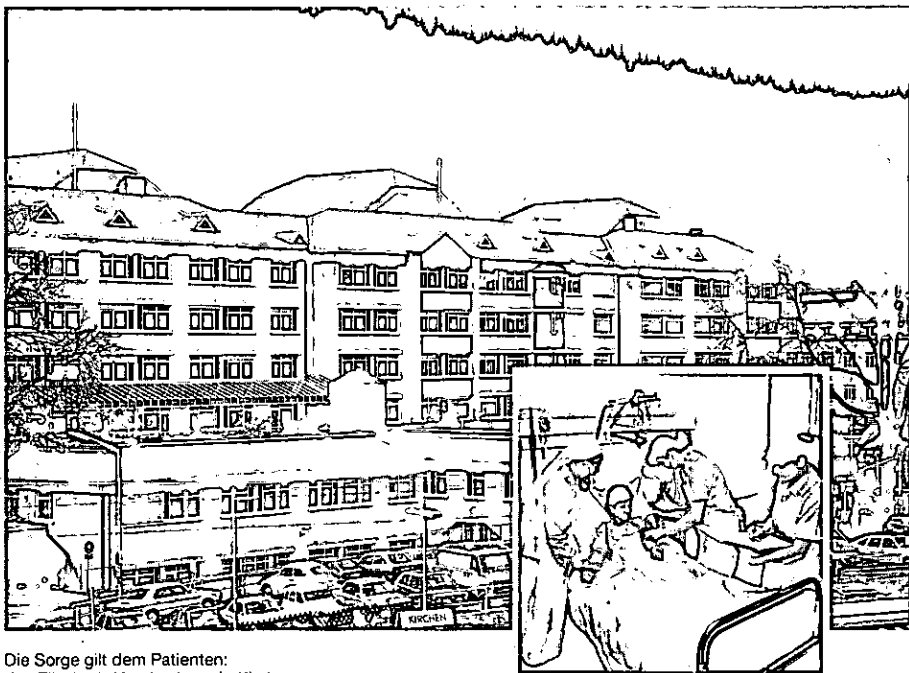
- Überlast ist ein Betriebszustand, der einen die maximale Strombelastbarkeit überschreitenden Strom verursacht.
- Kurzschluß ist ein Betriebszustand, der einen die maximale Strombelastbarkeit überschreitenden Strom verursacht, der von einem Defekt hervorgerufen wird.

Der Unterschied liegt also in der Ursache. Bei einem Kurzschluß wird davon ausgegangen, daß in einem gestörten Stromkreis ein Fehler von vernachlässigbarer Impedanz vorliegt. Bei Überlast liegen noch zusätzliche Impedanzen im Stromkreis, die den Überlaststrom auf niedrigere Werte als beim Kurzschluß begrenzen. Obwohl die Annahme einer vernachlässigbaren Impedanz nur eine theoretische ist, Fehler ohne Eigenimpedanz kommen in der Praxis nicht vor, sind Kurzschlußströme immer höher als Überlastströme. Außerdem muß die zu schützende Anlage so projektiert werden, daß eine Abschaltung im Kurzschlußfall innerhalb von 5s durchgeführt wird oder bei Einsatz von Selbstschaltern die Auslösung durch den Kurzschlußschnellauslöser und damit innerhalb von wenigen Millisekunden vorgenommen wird.

Die Überstromschutzeinrichtungen sind der genannten Aufteilung bezüglich der Betriebszustände sowohl in ihrem Ansprechverhalten als auch in ihrem Schaltvermögen angepaßt.

- Überlastschutzeinrichtungen arbeiten vom Nennstrom bis etwa zur 8-10fachen Strombelastbarkeit und haben ein entsprechendes Ausschaltvermögen.
- Kurzschlußeinrichtungen arbeiten abhängig vom Ansprechstrom beim 4-12fachen des Nennstromes bis zum maximalen Schaltvermögen.

Gebäudeleittechnik im Elisabeth-Krankenhaus in Kirchen



Die Sorge gilt dem Patienten:
das Elisabeth-Krankenhaus in Kirchen

Im Mai 1989 wurde in Kirchen nach achtjähriger Bauzeit das Elisabeth-Krankenhaus eingeweiht. Der 120 Millionen DM teure Neubau übernimmt zum großen Teil die Aufgaben des früheren Kirchen-Krankenhauses, das abgerissen werden mußte, weil es den Anforderungen der modernen Medizintechnik nicht mehr entsprach und auch nicht saniert werden konnte.

Die Forderungen, die KLÖCKNER-MOELLER beim Neubau des Elisabeth-Krankenhauses erfüllen mußte, betrafen Fragen der Sicherheit, des Bedienungskomforts und der angestrebten niedrigen Installationskosten. Gelöst werden konnte diese Aufgaben-

stellung mit dem Netzwerk SUCONET und Steuerungen der SUCOS PS 30-Serie.

Komplexe Steuerungsaufgaben

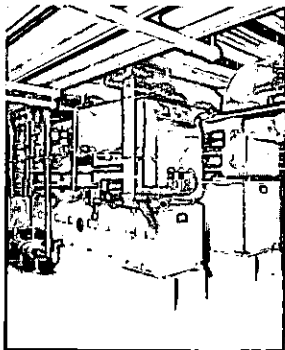
Das neue Elisabeth-Krankenhaus ist ein mit modernster Technik ausgestatteter Dienstleistungsbetrieb. Doch trotz aller Technik – im Mittelpunkt steht im Elisabeth-Krankenhaus immer der Patient. Und deshalb findet der Einsatz von Technik nur vor dem Hintergrund statt, daß damit die medizinische und pflegerische Betreuung der Patienten weiter verbessert werden kann. Wie groß diese

Herausforderung ist, wird klar, wenn man bedenkt, daß in sieben Fachabteilungen bis zu 374 Patienten stationär behandelt werden können.

Für die Ingenieure von KLÖCKNER-MOELLER galt es, in Kirchen für die wichtigen Bereiche Klima, Lüftung, Heizung, Sanitär und Elektro Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen zu planen und zu installieren. Dazu kam die Technik für Gas- und Druckluft und die gleichmäßige Last- und Leistungsverteilung im Küchen- und Kantinenbereich. Dabei wurden insgesamt 2500 digitale und 39 analoge Eingänge sowie fast 700 digitale Ausgänge verarbeitet.

Preiswerte Netzwerktechnik.

Die mehr als 3000 Meldepunkte sind über acht Stockwerke des Gebäudekomplexes verteilt. Eine Überbrückung dieser Entfernungen wäre mit herkömmlicher Verdrahtungstechnik sehr aufwendig und teuer geworden. Durch das Feldbusssystem SUCONET konnten jedoch die Verdrahtungskosten auf ein Minimum reduziert werden, weil statt vieladriger Kabelbäume nur eine einfache 2-Draht-Leitung verlegt werden mußte.



Die Klima- und Lüftungsanlage

Alles unter Kontrolle

Alle anfallenden Daten laufen wie in einem Nervenstrang über den Steuerungsbus SUCONET in der Leitzentrale zusammen. Dorthin wird alles gemeldet, und hier wird alles protokolliert. Außerdem kann von hier aus direkt über SUCONET Einfluß auf die Gesamtanlage genommen werden. Denn das Netzwerk SUCONET erlaubt die Verknüpfung der Leitzentrale mit den intelligenten Steuerungen vor Ort. So sichert die Anlage zum Beispiel die Außentüren und wertet die Zustandsmeldungen der Sauerstoff- und Druckluftzentralen entsprechend aus und überwacht alle 337 Feuerschutzklappen. Durch diese Dezentralisierung wird die Betriebssicherheit der Gesamtanlage beträchtlich erhöht. Von der Leitzentrale aus läßt sich auch die Einschaltreihenfolge von Stromverbrauchern steuern. Und ebenso ein reduzierter Betrieb an Wochenenden, Feiertagen und Nachtbetrieb oder bei Annäherung an den Maximumverbrauch, der mit dem Elektrizitätswerk ausgehandelt werden konnte. Durch diese Vorteile optimierter zentraler Leittechnik wurden bereits heute die veranschlagten Energiekosten um über 35 % gesenkt.

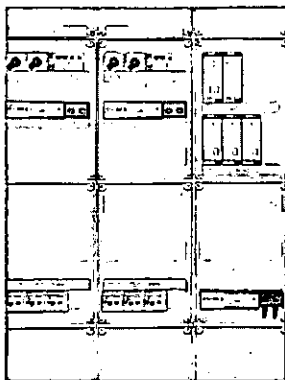
Maßgeschneiderte Lösung

Wie maßgeschneidert die Netzwerktechnik von KLÖCKNER-MOELLER ist, wird besonders am Beispiel des Bereiches Klima und Lüftung deutlich.

Stündlich müssen in Kirchen 180000 cbm Luft transportiert werden. Diese Aufgabe erfüllen 47 Klimaanlageanlagen, die sich – von den Zuluftanlagen im Keller bis zu den Abluftanlagen auf dem Dach – über alle acht Stockwerke des Krankenhauses verteilen. Die umgewälzte Luft durchläuft mehrere Filter, die Staub, Mikroben und andere Fremtteilchen herausfiltern. Wenn ein Filter verstopft ist, wird das der Zentrale über SUCONET auf dem Bildschirm des Prozeßleitsystems aufgezeigt. Gleichzeitig sieht man dort, an welcher Stelle die Störung aufgetreten ist – was die Servicearbeiten wesentlich erleichtert.

Eingebaute Sicherheit

Der Aspekt der Sicherheit ist bei jeder Art von Gebäudeleittechnik wichtig. Das gilt besonders für den sensiblen Bereich der Krankenhaus-Leittechnik. Auch hier bietet die Netzwerktechnik von KLÖCKNER-MOELLER erhebliche Vorteile. Denn das Netzwerk SUCONET reduziert die Fehlermöglichkeiten durch die geringere Anzahl von Klemmstellen, die ständige automatische Überwachung der dezentralen PS 3-Ein- und -Ausgangseinheiten einschließlich der SUCONET 2-Drahtverbindung und die hohe Störsicherheit der seriellen Datenübertragung. Für den Fall, daß es doch einmal zu Störungen größeren Ausmaßes



Variable Ein- und Ausgangsmodule

kommen sollte, wurde vor Ort in intelligenten Mastersteuerungen ein sogenanntes Minimumprogramm mit einer Handbedienebene eingebaut. So kann man im Störfall problemlos auf Handbetrieb umschalten, und die Anlage wird in ihrer Grundfunktionalität aufrecht erhalten.

Systemstärke

Die beim Neubau des Elisabeth-Krankenhauses Kirchen eingesetzte Gebäudeleittechnik von KLÖCKNER-MOELLER hat ihre Zuverlässigkeit seit der Inbetriebnahme bewiesen. Dabei kommt die Stärke des eingesetzten Netzwerkes SUCONET in Verbindung mit den Steuerungen der SUCOS PS 30-Serie besonders zum Tragen: Der Anwender bekommt ein System, das auf seine speziellen Bedürfnisse zugeschnitten ist – und nicht etwa umgekehrt.



Die Verteilungsanlage der Warmwasserversorgung

- Überlast- und Kurzschlußschutzeinrichtungen
arbeiten von Nennstrom bis zum maximalen Schaltvermögen.

Schutz bei Überlast

Der Schutz bei Überlast besteht darin, Schutzeinrichtungen vorzusehen, die Überlastströme in den Leitern eines Stromkreises unterbrechen, bevor sie eine für die Leiterisolation, die Anschluß- und Verbindungsstellen sowie die Umgebung der Leitungen und Kabel schädliche Erwärmung hervorrufen können.

Die Zuordnung der Überlastschutzeinrichtungen zu den Leitungen ist international harmonisiert. Sie muß nach folgenden Bedingungen vorgenommen werden:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_n \quad (2)$$

Dabei sind:

- I_b - der zu erwartende Betriebsstrom
- I_z - Strombelastbarkeit der Leitung oder des Kabels
- I_n - Nennstrom des Schutzorgans
- I_2 - der Strom, der eine Auslösung des Schutzorgans unter den in den Gerätebestimmungen festgelegten Bedingungen bewirkt (großer Prüfstrom)

Schutz bei Kurzschluß

Der Schutz bei Kurzschluß besteht darin, Schutzeinrichtungen vorzusehen, die Kurzschlußströme in den Leitern unterbrechen, ehe sie eine für die Leiterisolation, die Anschluß- und Verbindungsstellen sowie die Umgebung der Leitung schädliche Temperatur hervorrufen können. Hier wird davon ausgegangen, daß bei einem Kurzschluß eine kurzzeitige Übertemperatur zugelassen werden kann. Diese Übertemperatur ist abhängig vom eingesetzten Isolationsmaterial. Bei der gebräuchlichsten PVC-Isolierung beträgt diese Erhöhung 90 K, also von 70 C auf 160 C. Innerhalb der für den Kurzschluß angestrebten 5s ist die vom Leiter an die Umgebung abgegebene Wärmeenergie vernachlässigbar, so daß die durch den Kurzschlußstrom zugeführte Wärmeenergie voll zur Erwärmung des Leiters beiträgt.

Die Zuordnung der Kurzschlußschutzeinrichtungen muß nach Bedingung (3)

$$I^2 t \leq k^2 S^2 \quad (3)$$

vorgenommen werden.

Dabei sind

- I - der fließende Kurzschlußstrom
- t - Zeitdauer, während der der Kurzschlußstrom fließt
- S - Leiterquerschnitt
- k - leitungsspezifischer Faktor

Der leitungsspezifische Faktor k beträgt 115 für das meistverwendeten PVC.

Die Kontrolle des ausreichenden Schutzes bei Kurzschluß erfolgt nach der oben angegebenen Zuordnungsbedingung (3). Nach Umstellung erhält man die maximal zugelassene Ausschaltzeit

$$t = \frac{k^2 S^2}{I^2} \quad (4)$$

Die mit der Schutzeinrichtung erreichte Ausschaltzeit darf die maximal zugelassene nicht übersteigen. Die erreichte Ausschaltzeit läßt sich anhand der Auslösekennlinie ermitteln. Diese Kontrolle ist aber nur ausreichend bei Ausschaltzeiten, die größer als 0,1 s sind. Bei errechneten Ausschaltzeiten, die kleiner als 0,1 s sind, muß eine Kontrolle nach Bedingung (3) durchgeführt werden. Dabei darf der vom Schutzorgan durchgelassene Stromwärmeimpuls I^2t den für die Leitung maximal zugelassenen Wert k^2S^2 nicht überschreiten. Die Durchlaßwerte sind anhand von Herstellerangaben zu überprüfen. Der vom Schutzorgan im Kurzschlußfall durchgelassene Stromwärmeimpuls kann als Durchlaßkennlinie angegeben werden. Die Angabe kann auch pauschal erfolgen, indem der kleinste Querschnitt angegeben wird, der bis zum maximalen Schaltvermögen des Schutzorgan geschützt ist. Diese Angabe erspart dem Anwender die zeitraubende Berechnung und Kontrolle der richtigen Zuordnung. Sind die "kleinsten" Querschnitte zu groß, kann eine Nachrechnung nützlich sein, da in der Praxis selten die maximale Schaltleistung erforderlich ist. Der prospektive Kurzschlußstrom erreicht selten derartige hohe Werte. Deshalb ist der Schutz vor kleineren Leiterquerschnitten in den meisten Fällen gewährleistet.

Schutz gegen Überspannung

Die Bestimmungen für den Schutz der Verbraucheranlagen gegen Überspannung sind noch in Beratung. Zwar liegt mittlerweile die IEC Publikation des Teiles 443 vor. Dieses - dem deutschen Entwurf zu DIN VDE 0100 Teil 443 - entsprechende Papier findet jedoch im Bereich der EG noch keine ausreichende Zustimmung, um europäisch harmonisierte Norm zu werden.

Fragt man zunächst einmal nach den in Niederspannungsnetzen auftretenden Überspannungen, so zeigt sich folgendes Ergebnis:

a) Atmosphärische Einflüsse

Die Dauer von Potentialanhebungen durch atmosphärische Entladungen - die nicht notwendig mit der optischen Erscheinung des Blitzes verbunden sein müssen - liegt in der Größenordnung von 10 bis 100 μ s. Nach der zitierten IEC-Publikation sind Überspannungs-Schutzmaßnahmen nur erforderlich, wenn eine Gewitterhäufigkeit von mehr als 25 Tagen im Jahr vorliegt, die Versorgung durch ein Freileitungsnetz stattfindet und der vorübergehende Überspannungspegel am Eingang der Anlage größer als 6 kV ist. Von der Seite her läßt sich also eine Forderung kaum herleiten. Da das ganze Problem jedoch statistischer Natur ist, und speziell in besonderen Bereichen des Krankenhauses auch eine kleine Ausfallwahrscheinlichkeit inakzeptabel ist, sollte man sich weitere Gedanken über einen möglichen Schutz machen. Dies umso mehr als durch neueste Untersuchungen belegt ist, daß eine Blitzstosswelle eine Gebäudeinstallation bis in ihre Ausläufer durchläuft, ohne daß mit einer Abschwächung zu rechnen ist. Im Gegenteil können durch Reflektion der Wanderwelle sogar Verstärkungen auftreten. Versicherungsunterlagen

zeigen jedenfalls eine wachsende Zahl von Schäden an elektronischen Geräten auf. Ein Herabsetzen des Stoßspannungspegels durch Überspannungsableiter ist daher speziell im Krankenhausbereich weitgehender zu empfehlen, als dies in der IEC-Publikation geschieht.

b) Schaltüberspannungen

Das Zu- oder Abschalten elektrischer Betriebsmittel, sei es im Bereich der Betriebs- oder Kurzschlußströme, regt in den Induktivitäten und Kapazitäten des Stromkreises hochfrequente Schwingungen an. Messungen ergaben eine Abnahme der Häufigkeit der Überspannungen mit der 3. Wurzel aus der Höhe der Überspannungen. Nur 1% der gemessenen Werte lag oberhalb 1 kV und nur 0,2 % der Überspannungen oberhalb 2,0 kV. Auch hier also nur eine geringe statistische Schadenswahrscheinlichkeit, weit unterhalb derer von atmosphärischen Entladungen. Überspannungen aufgrund des Abschaltens von Kurzschlußströmen sind naturgemäß seltener, dafür jedoch energiereicher als solche aufgrund des betrieblichen Schaltens.

c) Die Potentialanhebung des Niederspannungsnetzes durch Erdschluß in der Mittelspannungsstation

Durch einen mittelspannungsseitigen Überschlag gegen geerdete Konstruktionsteile der Station fließt ein Kurzschlußstrom, der durch die Wahl der Sternpunktimpedanz auf 2 kA begrenzt wird. Die resultierende Potentialanhebung des Stationserders liegt in der Regel unter 500 V.

Im TN-C-Netz merkt die Isolierung eines Betriebsmittels, das sich im Bereich des Gebäude-Potentialausgleichs befindet, von der Anhebung des Erdpotentials nichts, weil N- und PE-Leiter verbunden sind und daher keine Potentialdifferenz zulassen.

Das IT-Netz hat nur über seine Kapazitäten oder - in Frankreich häufiger als in Deutschland - über seine hochohmigen Widerstände Bezug zum Erdpotential und ist deshalb von solchen Anhebungen wenig betroffen.

Zum Begrenzen von Überspannungen gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Kathodenfallableiter für 230/400 V sprechen bei etwa 1,5 kV an;
- Metalloxyd-Varistoren begrenzen auf etwa zweifache Betriebsspannung, ihr Energieaufnahmevermögen verringert sich jedoch nach jeder Beanspruchung. Diese Varistoren können daher im allgemeinen nur hinter einem Vorwiderstand oder einer Gerätesicherung, also nicht im Netz innerhalb einer Verbraucheranlage eingesetzt werden. Damit ist ein guter Überspannungsschutz gewährleistet.

Medizintechnik

Die Organisation der Medizintechnik am Klinikum Suhl R. Berndt, Suhl

Das Klinikum Suhl ist in seinem wesentlichen Teil ein Krankenhausneubau in Kompaktbauweise mit einem geringen Altbauteil des ehemaligen städtischen Krankenhauses. Zur Kurzcharakteristik der Einrichtung sind folgende Fakten dienlich:

Bauzeit zwischen 1975 und 1982(1990); Bettenzahl: 835
folgende Kliniken, Institute und Abteilungen sind vorhanden:

- Klinik für Chirurgie mit Fachambulanz
- Klinik für Innere Medizin mit Fachambulanz, Dialyseabteilung, Funktionsdiagnostik, Endoskopie
- Klinik für Frauenheilkunde mit Fachambulanz, Spez.-Schwangerenbetreuung, Geburtshilfe-Abteilung
- Klinik für Kinderheilkunde mit Fachambulanz, Neonat.Abt.
- Klinik für Kinderchirurgie mit Fachambulanz
- Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Rettungsstelle
- Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde mit Fachamb.
- Klinik für Augenheilkunde mit Fachambulanz
- Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie mit Fachamb.
- Klinik für Urologie mit Fachambulanz
- Klinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten mit Fachamb.
- Klinik für Orthopädie mit Fachambulanz
- Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsdiagnostik
- Institut für bildgebende Diagnostik
- Institut für Pathologie
- Institut für Strahlentherapie (seit 1990)
- Institut für Nuklearmedizin (seit 1990)
- Institut für Gerichtsmedizin (nur technische Betreuung)
- Abteilung für Neurologie und klinische Psychiatrie
- Abteilung für Physiotherapie

Am Klinikum Suhl sind derzeit 1300 Mitarbeiter beschäftigt. Etwa die Hälfte des medizintechnischen Geräteparks stammt aus der Erstausrüstung und ist 10-12 Jahre alt. Insgesamt sind ca. 2500 medizintechnische Geräte und Anlagen vorhanden, die einen Bruttowert von über 30 Mio Mark repräsentieren.

Mit der Entwicklung der medizinischen Wissenschaft und der Technik hat der Einsatz technischer Mittel, insbesondere medizintechnischer Erzeugnisse, als notwendiger und integrierter Bestandteil der medizinischen Betreuung große Bedeutung erlangt. Bei der Anwendung von Medizintechnik ist den Problemen der Sicherheit der Patienten und der in der medizinischen Betreuung tätigen Mitarbeiter, der Gewährleistung der ständigen Funktionstüchtigkeit sowie ihrem wirtschaftlichen Einsatz besondere Bedeutung zu schenken.

Mit der Gründung der Abteilung Biomedizintechnik im Jahre 1976 wurde dem am damaligen Bezirkskrankenhaus Rechnung getragen. Die Abt. BMT besteht seit Gründung des Klinikums und konnte frühzeitig Einfluß auf die medizintechnische Ausstattung, Organisation der Werterhaltung, Einweisung des medizinischen Fachpersonals und die Bearbeitung von betreuungswirksamen Forschungs- und Entwicklungsaufgaben nehmen.

Die Grundlage für den Aufbau und die Arbeitsweise der Abt. BMT bildete die " Richtlinie über die Bildung technischer Bereiche und Abteilungen in Krankenhäusern"[1].

Nach dieser Richtlinie wurde die Abt. BMT als zentrale Abteilung für alle Kliniken und Institute in einem technischen Direktorat aufgebaut und hatte allgemein folgende Aufgaben:

Sicherung der Einsatzbereitschaft, Funktionstüchtigkeit und Sicherheit medizintechnischer Erzeugnisse

- a) Planung, Organisation und Durchführung der Instandhaltung (Wartung, Revision, Instandsetzung)
- b) planmäßige Überprüfung der Funktionstüchtigkeit medizintechnischer Erzeugnisse
- c) Mitarbeit bei der Gewährleistung des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes

Mitwirkung bei der Patientenbetreuung als unmittelbarer Partner und unter Verantwortung des Arztes

- a) Mitarbeit bei diagnostischen Aufgabenstellungen:
Mitarbeit bei Verfahren der Röntgendiagnostik, Nuklearmedizin, Ultraschall Diagnostik, Herz-Kreislauf-Diagnostik, Lungenfunktionsdiagnostik, Labordiagnostik sowie bei weiteren geräteintensiven diagnostischen Methoden.
- b) Mitarbeit bei therapeutischen Aufgabenstellungen:
Mitarbeit bei der Bestrahlungsplanung sowie Durchführung dosimetrischer Messungen,
Mitarbeit bei der Anwendung der Intensivtherapie, Herzschrittmachertherapie, Dialyse, Kryotherapie sowie weiteren geräteintensiven therapeutischen Methoden
Kontrolle des funktionsgerechten Einsatzes
- c) Aufgaben zur Gewinnung, Aufbereitung und Auswertung biomedizinischer Informationen

Forschung und Entwicklung (Planteil Wissenschaft und Technik)

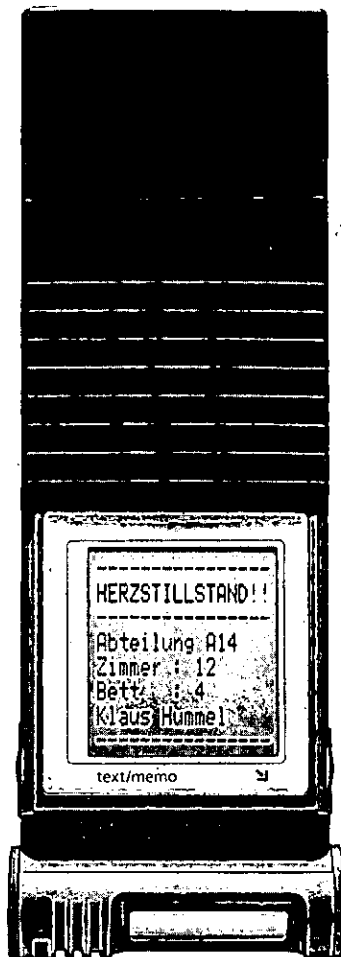
- a) Einflußnahme auf die Verbesserung diagnostischer und therapeutischer Verfahren, insbesondere durch Einführung neuer physikalisch-technischer Methoden in die medizinische Praxis; Anpassung und Entwicklung biomedizinischer Technik für spezielle Aufgabenstellungen
- b) Organisation und Mitwirkung bei der klinischen Testung neuer medizintechnischer Erzeugnisse.
- c) Vorbereitung und Einführung der rechnergestützten Verarbeitung biomedizinischer Informationen
- d) Mitwirkung bei der Bearbeitung von Forschungsthemen, die der Einrichtung im Rahmen der auftragsgebundenen Forschung übertragen wurden.

Aus- und Weiterbildung

- a) Mitwirkung bei der Weiterbildung der medizinischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fachkräfte.
- b) Anleitung des medizinischen Personals in Fragen des Umganges mit medizinischen Geräten und des Arbeitsschutzes, insbesondere der elektrischen Sicherheit.
- c) Lehrtätigkeit an territorialen Bildungseinrichtungen des Gesundheitswesens.

Planung und Ökonomie

- a) Beratung und Mitarbeit bei der Planung und Projektierung medizintechnischer Geräte und Anlagen
- b) Einflußnahme auf die effektive Nutzung und Auslastung medizintechnischer Erzeugnisse
- c) Planung, Verwaltung und Abrechnung vorgegebener finanzieller und materieller Fonds

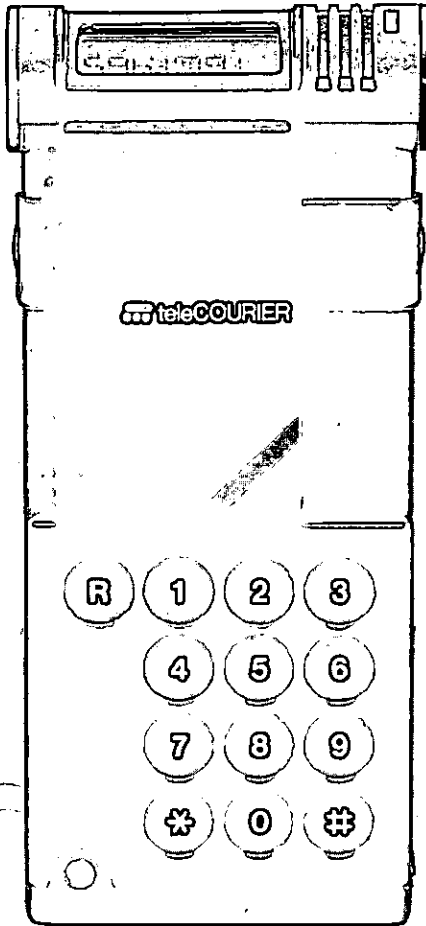


**Personenruf-Funkanlage
Der Textempfänger U910T
kann bis zu 16 lange
Mitteilungen speichern
(und noch einiges mehr).**

**Ein gutes Produkt für
Krankenhausmitarbeiter,
deutlich, aber diskret**

Ascom Tateco
Kommunikations Systeme GmbH
Ein Unternehmen der ascom

**Flinschstraße 67, W-6000 Frankfurt/M 60. Telefon: 069-41 03 60.
Telefax: 069-41 80 26 Niederlassungen in Berlin, Düsseldorf, München, Hamburg, Stuttgart.**



**Grundstücks-
Sprechfunkanlage
Der Sende-Empfänger
U921K ist
bedienungsfreundlich,
ergonomisch und
zuverlässig**

**Ein gutes Produkt für
Krankenhausmitarbeiter
Klar und deutlich**

Ascom Tateco
Kommunikations Systeme GmbH
Ein Unternehmen der ascom

**Flinschstraße 67, W-6000 Frankfurt/M 60. Telefon: 069-41 03 60.
Telefax: 069-41 80 26 Niederlassungen in Berlin, Düsseldorf, München, Hamburg, Stuttgart.**

Die Abteilung Biomedizintechnik wirkt sowohl im Prozeß der medizinischen Betreuung als auch bei deren materiell-technischen Absicherung mit, so daß zu allen medizinischen Funktionseinheiten des Klinikums eine mehr oder weniger starke Verbindung besteht. Der Grad der Verflechtung wird durch den medizintechnischen Ausrüstungsstand und den Kompliziertheitsgrad der Medizin- und Verfahrenstechnik bestimmt.

Um die Vielzahl der Aufgaben für alle medizinischen Bereiche bewältigen zu können, war eine Spezialisierung und Strukturierung innerhalb der Abteilung BMT erforderlich.

Ausgangspunkt der Strukturüberlegung war, gleiche oder ähnliche Verfahrens- oder Gerätetechniken in Fachgebiete zusammenzufassen. Die Zugehörigkeit des Geräteparks zu Kliniken, Instituten oder Abteilungen wurde bewußt außer Acht gelassen. Nach der letzten Struktur Anpassung im September 1986 besteht die Abt. Biomedizintechnik aus den Fachgebieten

Medizinische Elektronik,

Medizinmechanik,

Labortechnik,

Radiologische Technik

und dem Abteilungsleiter mit Sekretariat .

Dem Fachgebiet Medizinische Elektronik ist ein "Elektronisches Entwicklungslabor" zugeordnet, das nicht für Werterhaltungsmaßnahmen an Medizintechnik, sondern für elektronische Entwicklungsarbeiten, Praktikantenausbildung u.ä. eingerichtet ist. Das Fachgebiet Medizinmechanik wurde aufgrund seiner speziellen Teilaufgaben, Verfügbarkeit und erforderlichen Qualifikation in 3 Meisterbereiche untergliedert. Der Meisterbereich Feinmechanik hat dabei ebenfalls keine direkten Instandhaltungsaufgaben. Er übernimmt von allen 4 Fachgebieten Reparaturaufträge, für die Werkzeugmaschinen und Spezialkenntnisse der Werkstoffbearbeitung erforderlich sind. Auch werden dort mechanische Neuanfertigungen und Teile für den wissenschaftlichen Gerätebau realisiert.

Die Fachgebiete Labortechnik und Röntgentechnik sind nicht weiter untergliedert.

Im Sekretariat der Abteilung sind alle administrativen Arbeiten konzentriert. Hier erfolgt der allgemeine Schriftverkehr, die schriftliche Auftragserteilung an Fremdfirmen, der Posteingang und -ausgang, die Registratur und Kontierung von Rechnungen, die Budgetüberwachung u.s.w..

Eine Abgrenzung der Aufgaben bezüglich unspezifischer Medizintechnik und allgemeiner Krankenhaustechnik ist mit der Abteilung Betriebstechnik in einer Zuständigkeitliste festgelegt. Innerhalb der Abt. Biomedizintechnik ist die Zuständigkeit der 4 Fachgebiete für die Organisation bzw. Durchführung der Instandhaltung, methodische Betreuung, fachliche Anleitung und für Entwicklungsarbeiten nach einem Gerätegruppenkatalog geregelt. Dieser Katalog entspricht in seiner Grobgliederung dem "Gerätecatalog zur Erfassung medizin- und labortechnischer Erzeugnisse " des damaligen Instituts für Medizintechnik in Frankfurt/Oder.

Einteilung der Medizintechnik in Gruppen und zuständige FG

Gerätegruppe	Zuständigkeit
Technik für Röntgendiagnostik	FG RÖ-Technik
Technik für die Strahlentherapie	Strahlentherapie
Technik für die Nuklearmedizin	Nuklearmedizin
Technik für die Ultraschall-Diagnostik	FG Med.-Elektronik
Technik für die elektromed. Diagnostik	FG Med.-Elektronik
Technik für die elektromed. Therapie	FG Med.-Elektronik
Technik für die Endoskopie	FG Med.-Mechanik
Technik für die Anästhesie und IT	FG Med.-Mechanik
Technik für die Dialyse und Organersatz	FG MM/Dialysetechnik
Technik für die Chirurgie	FG Med.-Mechanik
Technik für die Sterilisation	FG Med.-Mechanik
Technik zur Ausstattung von Stationen	FG Med.-Mechanik
Technik für die Ophthalmologie	FG Med.-Mechanik
Technik für die Stomatologie	FG Med.-Mechanik
Technik für die medizin. Mikroskopie	FG Med.-Mechanik
Technik für die Pathologie	FG Labortechnik
Technik für die Klin.Chemie u. Lab.Diagn	FG Labortechnik

Die Fachgebiete RT, LT und der Meisterbereich Dialysetechnik arbeiten bei der Werterhaltung ohne schriftlichen Auftrag des medizinischen Bereiches, da sie räumlich integriert sind oder nur vor Ort arbeiten können. Die Fachgebiete ME und MM führen zum großen Teil Aufträge in ihren Werkstattbereichen durch. Hier sind schriftliche Aufträge und Transport durch die Kliniken erforderlich. Es bestehen feste Annahme- und Ausgabezeiten. Für dringende Hilfeleistungen und Informationen stehen das Haustelefon und Personrufanlage des Klinikums zur Verfügung. Die Arbeitsorganisation innerhalb der Fachgebiete obliegt dem jeweiligen Fachgebietsleiter.

Zur Unterstützung der Arbeitsfähigkeit der Fachgebiete unterhält die Abteilung eine kleine Bibliothek mit medizintechnikrelevanten Gesetzen, Verordnungen, Normen, Fachzeitschriften und sonstiger Literatur.

Für die z.Z. 17 Mitarbeiter der Abteilung stehen ausreichend Büro-, Arbeits- und Lagerräume zur Verfügung. Nachteilig wirkt sich die räumliche Zersplitterung aus, da das Neubaukonzept keine medizintechnische Abteilung vorsah. Die Ausstattung der Abteilung, die ebenfalls erst nach Inbetriebnahme angeschafft wurde, kann als gut bezeichnet werden.

Die erforderlichen Meß- und Prüfmittel zur Funktionkontrolle und zu Sicherheitstests hat die Abteilung in eigenem Gerätebau gefertigt. Auch der erste Bürocomputer der Abt. BMT zur Rechnungsbearbeitung, Leistungsstatistik und Textverarbeitung wurde selbst gefertigt.

Zur Weiterbildung der Mitarbeiter unserer Abteilung und darüber hinaus für Berufskollegen der Region Süd-Thüringen wurden zweimal jährlich Ganztagskurse mit der Bezirksakademie des Gesundheitswesens organisiert. Hierdurch war ein Auffrischen der Kenntnisse, Bekanntmachen mit neuen Geräten und Verfahren sowie ein fachlicher Erfahrungsaustausch gegeben.

Zu anderen Abteilungen in Krankenhäusern wurden über einen Arbeitskreis "Leiter Biomedizintechnischer Einrichtungen" Kontakte gepflegt.

Nach der Herstellung der Einheit Deutschlands mit der Gültigkeit bundesdeutscher Gesetze, Verordnungen etc. sind in unserem Klinikum eine Reihe von Veränderungen eingetreten.

Das technische Direktorat wurde aufgelöst und die Abteilung BMT direkt dem Verwaltungsdirektor unterstellt. Der Meisterbereich Feinmechanik ist aufgelöst und das Elektroniklabor kurz davor, da keine Aufträge mehr für Forschung, Entwicklung und Gerätebau erteilt werden. Die Betreuung der Strahlentherapie und Nuklearmedizin wurde 1989/90 aus der Zuständigkeit der Abteilung ausgegliedert. Ähnliches zeichnet sich für die Dialysetechnik ab. Zudem ist das Angebot an Kundendienstleistungen deutlich gestiegen, so daß unsere Instandhaltungsaktivitäten sich auf Bagatellfehler und ausgewählte Geräte konzentrieren. Unsere zukünftige Tätigkeit sehen wir in:

1. Stabsaufgaben, z.B.
 - Schwachstellenanalyse im vorhandenen Gerätepark
 - Erstellung von Empfehlungen
 - Ausarbeitung von Strategiepapieren
 - Planungsarbeiten
2. Managementaufgaben, z.B.
 - Gerätebewirtschaftung für das Klinikum
 - Führen des Bestandsverzeichnis nach §12 MedGV
 - Organisation des Firmeneinsatzes,
 - Entscheidung über Wartungsvertragabschluß,
 - Entscheidung über Eigenservice oder Fremdvergabe,
 - Kontrolle des Reparaturbudgets,
3. Aufsichtsaufgaben z.B.
 - Rechnungskontrolle,
 - Lieferkontrolle,
 - Leistungskontrolle,
 - Kontrolle von Angeboten,
 - Strahlenschutzkontrolle,
 - Sicherheitstechnische Kontrollen nach §11 MedGV
 - Qualitätskontrolle nach RÖV
 - Terminkontrolle der Eichfristen
4. Instandhaltungsaufgaben
 - mit ausdrücklicher Beschränkung auf Bagatellreparaturen
 - generelle Instandsetzung für ausgewählte Geräte/Anlagen
5. Schulungs- und Ausbildungsaufgaben
 - Organisation der Ersteinweisung für Geräte der Gruppe 1
 - Aufbau eines permanenten Anwenderschulungssystems
 - Durchführung des Ingenieurpraktikums für den Berufsnachwuchs
 - Durchführung von Hospitationen für das Postgradualstudium
6. Realisierung von Aufträgen, z.B.
 - aus dem betrieblichen Vorschlagswesen
 - aus medizinischen Forschungsaufgaben

In dem Maße wie Instandsetzungsarbeiten, Forschung/Entwicklung und Gerätebau zurückgehen, kommen neue Aufgaben hinzu. Durch die MedGV und RÖV werden dem Klinikum Pflichten übertragen, die unsere Abteilung z.B. beim Bestandsverzeichnis, der sicherheitstechnischen Kontrolle oder der Qualitätskontrolle

erheblich tangieren. Entsprechende Dienstanweisungen der Klinikleitung mit Aufgabenverteilung sind bereits erlassen. Durch schnelle Vorinformationen und gute Vorarbeit haben wir hier einen Vorlauf schaffen können. Die wichtigsten Organisationsmittel, Meß- und Prüftechnik sowie Hard- und Software sind bereits angeschafft.

Eine weitaus komplexere Aufgabe ist die Angleichung des Niveaus der medizinischen Betreuung, wie es der Einigungsvertrag vorsieht. Hier geht es nicht nur um einen Austausch von alten Geräten gegen neue Geräte. Es ist die Neuprofilierung des gesamten Klinikums einschließlich Kapazitätsveränderungen und baulicher Sanierung in Einklang zu bringen. Die landespolitischen Orientierungen und die Ambitionen mancher Kliniken lassen vielfach noch keine klaren Bilder erkennen. Hier erwarten uns über Jahre schwierige aber lohnende Aufgaben.

Dr.-Ing. R. Berndt
Abt.-Ltr. Biomedizintechnik
Klinikum Suhl
Albert-Schweitzer-Str. 3
O-6000 Suhl

- [1] Richtlinie über Aufgaben und Struktur der Arbeitsgebiete, Abteilungen und Bereiche Technik in Krankenhäusern Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Gesundheitswesen der DDR, Nr.3, 30.04.82, S.36 ff

Serviceerfahrungen einer neu gegründeten Niederlassung für die neuen Bundesländer

Zusammenfassung

Die Erfahrungen aus neu gegründeten Niederlassungen in den neuen Bundesländern für Medizingeräte und Anlagen und Systeme (Gasversorgungssystem) in Krankenhäusern bezieht sich auf den untrennbaren Bereich Service und Vertrieb.

Zielsetzung:

Zielsetzung im Jahre 1990 war der Aufbau einer geeigneten Organisation für Service und Vertrieb unserer medizintechnischen Produkte zur erfolgreichen Marktbearbeitung in den neuen Bundesländern (Pionieraufgabe!)

Ausgangssituation:

Die Ausgangssituation im Jahre 1990 war geprägt durch die noch auslaufenden zentralen seinerzeitigen DDR Aktivitäten (z.B. zentraler Einkauf über Intermed oder zentraler Service über MLW in Dresden oder Leipzig.

Vorgehensweise:

Da bis zum 31.08.1990 (Einigungsvertrag) die rechtliche Vorgehensweise teilweise unklar war, gründeten wir Anfang Juli 1990 unsere Träger Service- und Vertriebs GmbH mit Sitz in Berlin Ost. Hierbei unterteilten wir die neuen Bundesländer (siehe Bild 1)
Niederlassung Nord in Schwerin mit Service und Verkaufsbüros in Magdeburg, Rostock, Neubrandenburg.

Niederlassung Mitte in Berlin als Zentrale des Profit-Centers unter Einbezug der langjährig bestehenden kleinen Niederlassung für Berlin-West

Niederlassung Süd in Dresden mit Service und Verkaufsbüros in Leipzig, Erfurt, Hoyerswerda.

Diese GmbH wurde zum 01.01.1991 als Profit-Center in die Drägerwerk AG überführt für den gesamten Bereich (siehe Bild 1).

Wichtig war, daß wir die seit Jahrzehnten in Berlin-West bestehende

kleine Niederlassung als Keimzelle hatten und daß wir von hier aus inzwischen die zur Zeit 50 neuen Mitarbeiter aus den neuen Bundesländern kooperativ integrieren konnten.

Ergebnisse:

Die Geschäftserfolge im Service (siehe Bild Nr. 2) entsprechen dem geringen Altgerätebestand. Im Vertrieb sind nach Auslaufen der zentralen ehemaligen DDR Aktivitäten sowohl in 1990 als auch 1991 die Ergebnisse erheblich gestiegen. Insgesamt sind wir mit dieser Entwicklung zufrieden. Die Aufrechterhaltung des selbst gegebenen Qualitätsmaßstabes erfordert eine ungewöhnliche starke Ausbildungs- und Weiterbildungsaktivität auf allen Gebieten.

Ausblick

Die zu erwartenden Wachstumsraten für Medizingeräte und Anlagen sowie Systeme sind aufgrund des hohen Nachholbedarfes überdurchschnittlich hoch (siehe Bild 3).

Weiteres Vorgehen

- Kundennahes, flexibles Verhalten mit intensiver Kundenkommunikation hat oberste Priorität.
- Qualitativ hochwertige Ausbildung unserer Mitarbeiter ist ein permanenter wichtiger Investitionsprozeß.
- Lernen vom Markt und in marktgerichte Leistung umsetzen ist ständige Devise.

Die in Bild 3 angedeuteten Wachstumsraten werden sicherlich, insbesondere nach dem Entscheid, daß Berlin nicht nur Hauptstadt sondern Regierungssitz wird, erreicht. Die Perspektive für die Zukunft bei der Erschließung der Märkte gen Osten ist natürlich von der Hauptstadt und deren Regierungssitz Berlin optimal. Jedem sei empfohlen, der diesen Markt wahrnehmen will, hier sein Hauptquartier aufzuschlagen.

Zielsetzung unseres Unternehmens

Die Drägerwerk AG Lübeck möchte in den neuen Bundesländern - wie auch im übrigen Teil Deutschlands - für ihre Produktbereiche entsprechende Marktanteile im Bereich Service und Vertrieb erreichen. Die Erfahrungen dieses Vortrages beziehen sich auf die Produkte

- Medizingeräte, Narkose, Beatmung, Pädiatrie
Monitoring, Notfall, Homecare
- Anlagen und Systeme der med. Gasversorgung
wie Desinfektion und Reinigung als auch
Intensivpflegebereiche und Deckenversorgungseinrichtungen
- Service für alle von Dräger in den Markt gelieferten Produkte,
Anlagen und Systeme.

Dabei ist Kundennähe, auch regional gedacht, in Zusammenarbeit mit dem qualifizierten Fachhandel (duales System) weitere Zieldefinition.

Qualität auf hohem Niveau ist gefordert für Produkte, Service und Dienstleistungen, Beratungen, Vertrieb und Marketing, denn unsere Kunden erwarten attraktive Produkte und Systeme mit hohem Nutzwert, die zukunftssicher sein müssen, um mit Hilfe der Anschubfinanzierung den Geräte- und Ausrüstungsbestand schnellstens aufholen zu können, möglichst zu überholen.

Im Vertrieb ist vernetztes Denken und Handeln sowie Kooperationsfähigkeit und Wille zur Zusammenarbeit notwendig. Der Vertrieb muß mehr als zuvor unternehmerisch denken und Zusammenhänge erkennen können (Profit-Center).

Beobachtungen und Analyse des Marktes und des Wettbewerbes sowie die qualitative Nutzung dieser Information sind Voraussetzungen für erfolgreiche Marktstrategien. Der Markt sind zum großen Teil die 422 Krankenhäuser mit einer Gesamtzahl von 163.305 Betten. Dabei war zu berücksichtigen, daß 126 Kliniken unter der Regie der neuen Universitäten bzw. Med. Akademien betrieben wurden und dort zusammengefaßt als medizinische Bereiche der jeweiligen Hochschule geführt wurden.

Der alte Markt in West-Berlin beträgt ca. 45 Krankenhäuser mit ehemals ca. 22.000 Betten (hier ist eine Reduzierung um 5.000 bis 7.000 Betten im Gespräch, evtl. zum Zeitpunkt des Vortrages schon entschieden).

Die Service-Grundlagen definieren sich mit der Überschrift: "Zuverlässiger, schneller Service (Dienstleistung) mit hoher Kompetenz und Qualität"

Unsere Mengengerüstvorstellung für Instandhaltung und Reparatur bezog sich bei Gründung der GmbH im Juli 1990 auf den Altgerätebestand in der ehemaligen DDR.

	Stück	Durchschnitt- alter	Anzahl der in Betrieb gehaltenen Altgeräte
Langzeitgeräte	650	7	550
Säuglingsbeatmungs- geräte	400	7	160
Narkose-Beatmungs- geräte	1.750	7	800
Inhalationsnarkose- geräte	2.500	14	2.500
Inkubatoren für Intensivtherapie	300	8	200

Unter diesen Voraussetzungen begannen wir und teilten den Markt in 3 Regionen (Bild 1) Nord, Mitte, Süd.

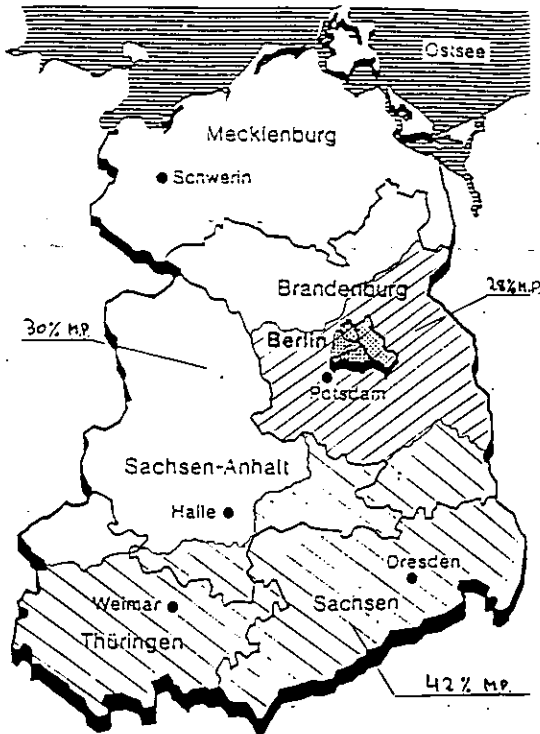


Bild 1 Service-Netz und Kunden-Nähe

Beim Aufbau der Service-Aktivitäten war zu berücksichtigen, daß die med.-technischen Geräte in den Gruppen 1 und 2 der MedGV zum großen Teil von Produzenten aus der ehemaligen DDR, Osteuropa oder RGW und Übersee stammten (siehe Bild Nr. 2)

	ehem. DDR	Produzenten aus		
		Osteuropa/RGW	Westeuropa	Übersee
Gruppe I	40%	31%	23,5%	5,5%
Gruppe II	57%	-	43%	-
Gruppe I (Ausnahme- genehmigung)	63%	8%	25%	4%

Tabelle 3: Übersicht über die in der ehemaligen DDR zugelassenen medizinisch-technischen Geräte, die den Gruppen I und II der MedGV zuzuordnen sind.

Ausgangssituation

In der ehemaligen DDR, unserem heutigen Ostdeutschland, wurde im Jahre 1990 die Vorgehensweise am Markt noch stark von dem auslaufenden zentralistischen System beeinflusst. Beispielsweise liefen Anfang 1990 alle Beschaffungen für die Krankenhäuser noch über das zentrale Beschaffungsorgan "Intermed" und erst nach und nach im Laufe des Jahres wurden die direkten Kontakte zu den Endverbrauchern und Kunden durch die Lieferanten geschaffen und "Intermed"-Aktivitäten nach und nach abgelöst. Dasgleiche gilt für den Service. Auch hier war Anfang des Jahres 1990 noch der zentrale Service "MLW" zuständig, der dann im Laufe des Jahres seine Aktivitäten einstellte oder minimierte und von den jeweiligen Lieferanten und ihren Servicebereichen ersetzt wurde.

Bisherige Vorgehensweise

Praktische Unterteilung des zu bearbeitenden Marktes in Regionen, wie unter Zielsetzung - Bild 1 - dargestellt in die Niederlassungsbereiche Nord, Mitte, Süd unter Berücksichtigung der Marktpotenz (Bettanzahl).

Suche und Einstellung von geeigneten Mitarbeitern mit guter Reputation aus dem Umfeld Krankenhaus, die möglich an ihrem bisherigen Wohnort verbleiben können und hier ihre Tätigkeit für unser Unternehmen nach entsprechender Ausbildung aufnehmen können.

Motivation dieser Mitarbeiter und Einbindung in ein gesamtes Team, um gemeinsam zum Erfolg zu kommen.

Gewerberäume suchen und finden, Kommunikationsmittel installieren etc. gestaltet sich äußerst schwierig. Enorme Aktivitäten sind erforderlich, um hier sinnvoll zum Zuge zu kommen.

- Gemeinsam mit den neuen Mitarbeitern marktgerechte Ziele definieren, überprüfen und dauernd flexibel anpassen und neu definieren, ist eine ständige Aufgabe in dieser Pionierphase.
- Entlohnungssystem mit richtigen Leistungsanreizen schaffen, die dem Umfeld entsprechen und motivieren, ist wichtig.
- Zukunftsperspektiven unter Berücksichtigung der Marktwünsche, der Mitarbeiterwünsche und der Ziele der Firma definieren, aufbauen und abstimmen.
- Kundenorientiertes Denken in allen Maßnahmen durchsetzen.
- Profit-Center Ziele langfristig definieren und geeignete Maßnahmen schrittweise einleiten unter Einbezug der Mitarbeiter.

- Evtl. noch schwache Mitarbeiter fördern. Evtl. mit anderen passenden Aufgaben betrauen.
- Soziale Kompetenz zeigen und sicherstellen.
- Ausbildungskonzept langfristig anlegen und Ausbildungsschritte systematisch gehen.
- Intensive Kommunikation mit den Kunden - A B C Kunden einrichten, lenken, prüfen und realisieren.
- Leistungen anbieten, die den Marktwünschen entsprechen, beispielsweise Umbau und Anpassung von Altgeräten an neue Konzepte, wobei die Umbaumaßnahmen später für endgültige Konzepte mit verwendet werden sollen.
- Aus den Ergebnissen ständig lernen und sich flexibel anpassen, denn Markterfolge setzen flexibles kundenorientiertes Denken und Handeln voraus.

Ergebnisse

Heute können wir über etwas mehr als 1 Jahr praktische Erfahrung berichten. Es zeigt sich, daß wir gute Erfolge im Service als auch im Vertrieb haben, daß jedoch sehr viele Verbesserungsmöglichkeiten bestehen und daß wir - wie oben gesagt - flexibel in allen Punkten reagieren müssen.

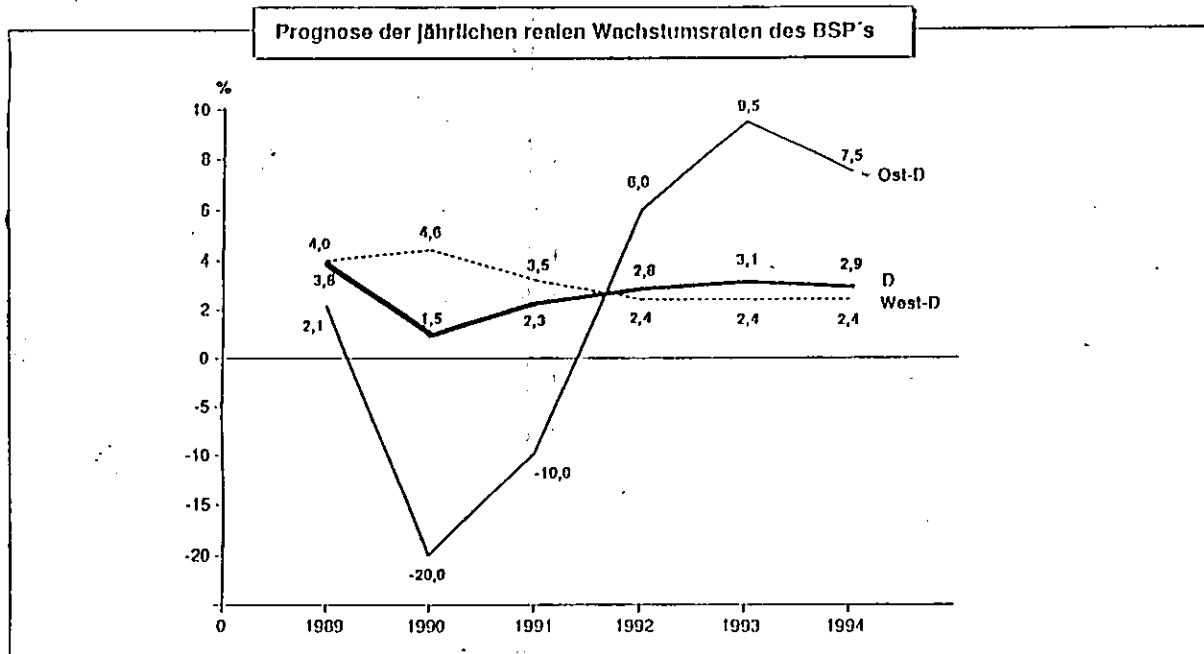
Das Drägerwerk ist mit dem bisherigen Gesamtergebnissen voll- auf zufrieden. Die Unternehmensziele wurden für die erste Phase erreicht.

Hinzufügen möchte ich an dieser Stelle, daß dies nur möglich war mit dem ungewöhnlich hohen Einsatz der "Keimzelle", das ist unsere kleine Niederlassung in Berlin-West und deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Hier wurde im Jahre 1990, aber auch in diesem Jahre Enormes geleistet. Mit großer Motivation und großer Einsatzfreude haben wir hier viele Hürden überwinden müssen.

Ausblick

Die zu erwartenden Wachstumsraten für Medizingeräte und Anlagen und Systeme sind aufgrund des hohen Nachholbedarfes überdurchschnittlich hoch (Bild 3).

Der hohe Nachholbedarf in Ostdeutschland läßt ab 1992 überdurchschnittliche Wachstumsraten erwarten



Quelle: IWWA; Roland Berger & Partner-Analyse

TM Lion View/05/94

Technik für das Leben

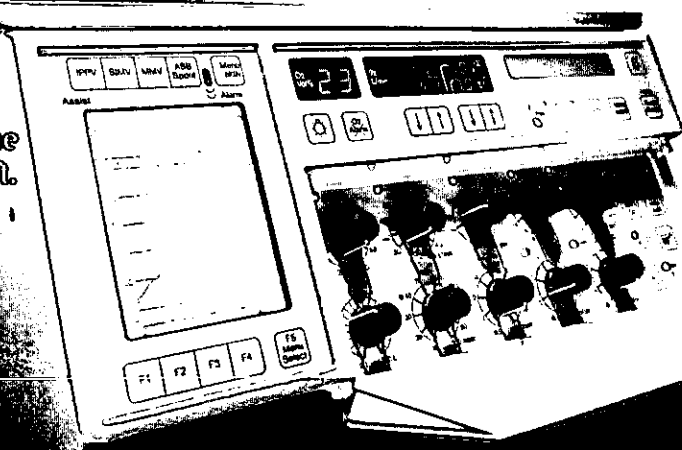
Aus einer Hand in einer Qualität.

Auf der ganzen Welt steht die **Gesundheit des Patienten** im Mittelpunkt der Arbeit von **Ärzten, Schwestern und Pflegeern**. Was die **Medizintechnik** dazu beitragen kann, hat bei Dräger Tradition.

In partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit den Anwendern entwickelt Dräger Geräte, Systeme und Anlagen für **Anästhesie, Beatmung, Monitoring, Pädiatrie, Notfallmedizin und Hygiene**.

Mit dem Intensiv-Beatmungsgerät **Evita** präsentiert Dräger mikroprozessorgesteuerte Spitzenqualität – eine Investition in die Zukunft.

Setzen Sie sich mit uns in Verbindung.



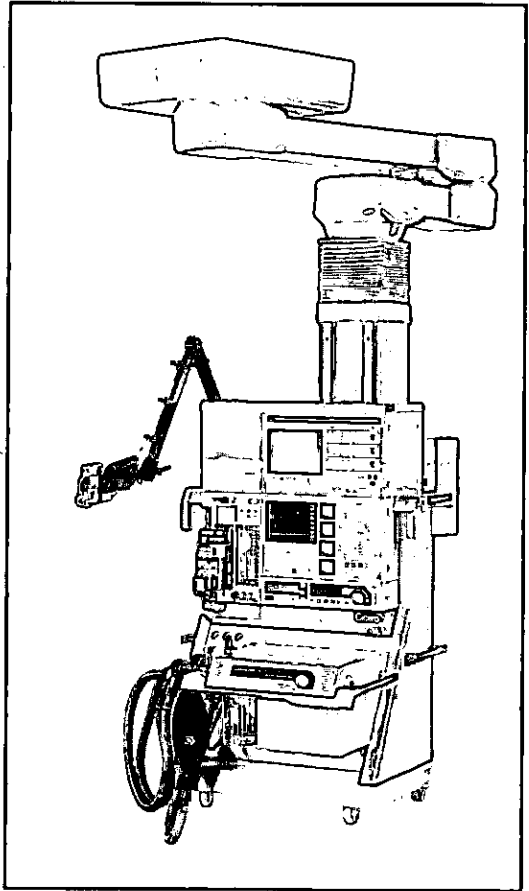
Drägerwerk Aktiengesellschaft
Geschäftsbereich Medizintechnik
Postfach 15 59, D-2400 Lübeck 1
Telefon (04 5 1) 8 82 - 0

Dräger.
Technik für das Leben

Dräger

Anästhesie-Arbeitsplatz Cicero „Decke“

Cicero und
Deckenversorgungseinheit
die Systemlösung zur spielend
leichten Positionierung des
kompletten Anästhesie-Arbeits-
platzes.



Drägerwerk Aktiengesellschaft
Medizintechnik
Postfach 13 39
2400 Lübeck 1
Tel.: 04 51/882-0

Dräger.
Technik für das Leben.

Hier macht sich bemerkbar, daß in der Vergangenheit nur minimale Investitionen und Baumaßnahmen im Medizintechnischem Bereich, speziell in den Krankenhäusern, in den 5 neuen Bundesländern investiert wurden.

Weiteres Vorgehen

Unter dem Abschnitt "bisherige Vorgehensweise" sind die Tätigkeiten im einzelnen angerissen. Für das weitere Vorgehen gelten alle diese Punkte, die unter der bisherigen Vorgehensweise genannt wurden und zusätzlich ist folgendes zu berücksichtigen:

Ausbildung und Teambildung ständig mit hohem Niveau weiter fördern (Motivation). Die Entlohnung dem westlichen Niveau möglichst zügig anpassen. Die Entlohnung muß auch einen Leistungsentlohnungsteil am Gesamterfolg des Profit-Centers beinhalten, denn ohne die Bedeutung der Entgeltfragen in irgendeiner Weise negieren zu wollen, so ist die Motivation die Freude an der Arbeit und der Ausbau der dafür unerläßlichen Unternehmenskultur im Vordergrund zu sehen.

Aus meiner Sicht kann das Ziel der 90iger Jahre nur sein, eine erfolgreiche Arbeit und Akquisition im Team, also im Sinne des integrierten Marketing.

Meine Empfehlung für die neuen, besser gesagt jungen Bundesländer ist, es macht Spaß, in dieser Region zu arbeiten. Die großen Aufgaben und Herausforderungen geben allen, die dort tätig sind, zusätzlichen Schwung. Die Unternehmen haben große Chancen, hier ihre Umsätze und Aktivitäten zu steigern. Das Tor in Richtung Osten ist geöffnet, insbesondere noch durch die Ernennung von Berlin zum Regierungssitz.

Aus unserer Sicht stehen für diese Aktivitäten alle Signale auf grün!

Vielen Dank für Ihr Zuhören.

Dipl. Ing. Joachim Weinhold
in Drägerwerk AG - PC Berlin
Budapester Str. 40

W-1000 Berlin 38

**Mein Verständnis als Unfallmediziner für das Clinical Engineering
von J. Sturm, Hannover**

Die Anwendung und Bedeutung medizinisch-technischer Geräte - der Einsatz von Technik überhaupt - hat in der Humanmedizin einen sehr hohen Stellenwert erhalten.

Viele medizinische Maßnahmen in Diagnostik und Therapie, wie z.B. in der Kardio-Chirurgie, der Intensiv- und Notfall-Medizin, sind ohne technische Hilfsmittel nicht denkbar und durchführbar. Die stürmische Entwicklung ist z. B. daran ablesbar, daß im Jahre 1973 ein Patient auf der Chirurgischen Intensivstation der Medizinischen Hochschule Hannover von 2 - 3 medizinisch-technischen Geräten unmittelbar umgeben war. Heute benutzen und benötigen wir im Durchschnitt 16 Geräte zur Überwachung und Therapie pro Patient.

In der Unfallchirurgie gibt es einen direkten Bezug zwischen fast allen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen und dem medizinisch-technischen Bereich. Die Zusammensetzung der Implantate, ihre biomechanischen Eigenschaften und die Eignung des Instrumentariums zur Durchführung unfallchirurgischer Operationen bedingen Erfolg oder Mißerfolg der ärztlichen Maßnahmen. Der infraoperative Einsatz von Bildwandlern kann als gutes Beispiel für die Notwendigkeit der Medizintechnik dienen. Ohne solche Geräte ist eine Fülle von Operationen im unfallchirurgischen Bereich nicht durchführbar. Solche Beispiele sind allerdings für fast jede Sparte der Medizin anführbar. Nahezu jeder Arzt ist in der täglichen Praxis zum intensiven Umgang mit medizinisch-technischen Geräten gezwungen. Dabei soll er sein ärztliches Handeln rationell, kostengünstig und möglichst effektiv gestalten. Er muß Sicherheitsauflagen folgen, die er nicht immer ohne weiteres nachvollziehen kann. Er muß die Verantwortung zum Einsatz solcher Geräte im Hinblick auf die Mitarbeiter, den Patienten und schließlich auf sich selbst tragen. Gleichzeitig muß er darauf bedacht sein, daß das ärztliche Handeln nicht durch eine seelenlose Apparate-Medizin und durch schrankenlosen Einsatz von Technik überdeckt wird.

Wie sehr sind wir als Mediziner uns dieser Problemstellung bewußt? Ist ohne reguläre Ausbildung im Studiengang ein Verständnis für das "Clinical Engineering" im weitesten Sinne vorhanden?

Im Alltag ist es nicht leicht, den rechten Mittelweg bei der Bewältigung solcher Aufgaben zu finden. Technische Probleme der Geräte selbst, ungenügende Adaptationen der verfügbaren Instrumente für den klinischen Alltag, wirklichkeitsfremde Benutzervorschriften stehen als Hürde zwischen der Technik einerseits und der Medizin auf der anderen Seite. Schwierigkeiten in der Kommunikation zwischen der Medizin und Technik, unterschiedliche "Sprachen" machen den Umgang mit der Medizintechnik zum Problem.

Eine kleine, nicht repräsentative Umfrage unter 21 Ärzten der Unfallchirurgischen Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover sollte helfen, das Verständnis der Mediziner, hier Unfallchirurgen, für die Medizintechnik und die Position des Clinical Engineering im Alltag zu erhellen. Drei Bereiche müssen dazu im einzelnen beleuchtet werden.

1. Medizintechnische Geräte:

Die Geräte selbst, ihre Anwendbarkeit, ihre Störanfälligkeit und der notwendige Wartungs- bzw. Bedienungsaufwand bestimmen die Akzeptanz der Medizintechnik bzw. des dahinterstehenden Clinical Engineering. Sind die Geräte bedienerfreundlich, stimmt der funktionelle Aufbau, dann ist die Anwendung einfach, macht Freude und die Effektivität wird gesteigert.

Wenn aber die Geräte störanfällig sind, unzählige Knöpfe haben und komplizierte Vorbereitungen notwendig sind, um sie in Gang zu bringen, dann steigt die Unzufriedenheit der Anwender rasch.

Hierzu ein ergänzendes Beispiel: Nach Einführung moderner Rettungsmittel, wie den Rettungshubschrauber, werden lebensrettende Maßnahmen an den Notfallort (Straße, Feld, Privathaus u. a.) vorverlagert. Oft herrschen dabei ungünstige Witterungs- und Raumverhältnisse. Wenn der vorhandene Defibrillator zur Wiederin-

gangsetzung eines stillstehenden Herzens dann ausfällt, weil bei Regen oder Schnee Wasser eingedrungen ist, oder wenn sein erhebliches Gewicht von 16 kg in höchster Hast bis in den vierten Stock geschleppt werden muß, ist die tägliche Praxis keine Freude und das Verständnis für die Technik gestört.

Ein weiteres Beispiel mag die Anwendung der Röntgenbildverstärker sein. Mittlerweile klagen Generationen von Chirurgen über die gleichen Probleme. Zwar sind seit Einführung der Speichermöglichkeit die Bestrahlungszeiten und damit das Risiko für Arzt und Patient deutlich herabgesetzt, andererseits ist die intraoperative Anwendung bei unveränderten, dicken Kabelverbindungen zwischen Gerät und Bildschirm schwierig und schwerfällig. Warum sind moderne drahtlose Techniken in solche Geräte nicht einbaubar? Aus unserer Sicht sind die Geräte doch teuer genug und solche Techniken überall verfügbar.

Allein die Übertragung des Industriestandards auf viele Instrumente und medizinisch-technische Geräte, die wir ständig nutzen, wäre ein unglaublicher Fortschritt. Viele Konstruktionsmerkmale, die medizinisch-technischen Geräten anhaften, sind im modernen Transportwesen; z. B. in der Flugzeugtechnik, in ihrer Unausgereiftheit und Belastung für die Benutzer nicht vorstellbar.

Vor diesem Hintergrund ist es überraschend, daß in der Unfallchirurgischen Klinik der MHH sich die Zufriedenheit und Unzufriedenheit der Anwender mit ihren Geräten und der dahinterstehenden Technik in etwa die Waage hält.

Obwohl die Mehrzahl der Geräte, die wir benutzen müssen, nach 20-jährigem Gebrauch, teilweise sogar rund um die Uhr, ausgedient haben und zu dem technisch völlig veraltet sind, waren überraschenderweise nur 45 % aller Befragten mit ihrem täglichen Werkzeug unzufrieden.

Nur intensivster und aufmerksamer Service kann zur Zeit noch die Situation erträglich machen. Heftige Unterstützung des Institutes für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik in ihren Be-

mühungen, den zuständigen Behörden klar zu machen, daß selbst medizinisch-technische Geräte einem Alterungs- und Abnutzungsprozeß unterliegen und daher ersetzt werden müssen, unterstützen unsere tägliche Arbeit, sollten aber eigentlich gar nicht erst notwendig werden.

Selbstverständlich sind Service und Ersatz mit entsprechenden Investitionskosten verbunden, ohne Zweifel ein Problem für die öffentlichen Haushalte unserer Zeit. Daher gehört es aus unserer Sicht aber auch zu den Aufgaben des Clinical Engineering, den Verwaltungen klar zu machen, daß entsprechende Investitionen nicht nur aus ökonomischen Gründen sinnvoll sind. Kein Industriebetrieb käme auf die Idee, entsprechend abgeschriebene und veraltete reparaturbedürftige Geräte in entsprechender Intensität weiter zu nutzen. Es müssen auch entsprechende medizinische Gesichtspunkte im Hinblick auf den Fortschritt der Medizin und die Vorteile für den Patienten ein wichtiges Argument darstellen. Von Erleichterung für den Benutzer durch entsprechende Neuschaffungen und Übernahme neu entwickelter Geräte wagen wir gar nicht zu sprechen. Für die Ausstattung eines ergonomisch optimalen Arbeitsplatzes bei VW wird sicher das Vielfache aufgewandt wie für den Arbeitsplatz einer medizinisch-technischen Assistentin oder eines Arztes.

Der in der Vergangenheit beschrittene Weg, der all diese Probleme löst, in dem er durch die Medizin-Geräteverordnung (MedGV) die Verantwortung den Betreibern und Ärzten überläßt, stellt keine Lösung da. Die mangelnde Gerätesicherheit, Belastung für Patient und Arzt, wird auf die Schultern der Anwender geladen, die sich entscheiden müssen, ob sie mit schlechten Geräten weiterarbeiten oder ob sie diese zwingend notwendigen Geräte nicht mehr benutzen und damit die Patientenversorgung beeinträchtigen.

Ein praktisches Beispiel: Die Bildwandler, die im Notfallbereich der MHH verwendet werden, sind nach Aussagen der entsprechenden Aufsichtsbehörde eigentlich nicht mehr zulässig. Wenn diese Geräte jedoch stillgelegt würden - eine Ersatzbeschaffung, z. Z. akut, aber nicht denkbar -, kann keine Basisversorgung von Unfallverletzungen (Knochenbrüchen) vorgenommen werden.

Wer löst diese Probleme?

Es wäre wünschenswert, wenn bei solchen Problemen Clinical Engineering und Verwaltung sich mehr bewußt wären, daß solche organisatorischen Probleme direkt die Patientenversorgung stören. Die optimale Patientenversorgung ist auch Aufgabe der Verwaltung und der Technik!

Um selbstkritisch zu sein, muß hier noch festgehalten werden, daß neben Konstruktion, Qualität und Bedienerfreundlichkeit der medizinisch-technischen Geräte auch die Benutzer selbst die tägliche Praxis im Umgang mit der Technik prägen.

2. Die Anwender - Ärzte und Pflegepersonal

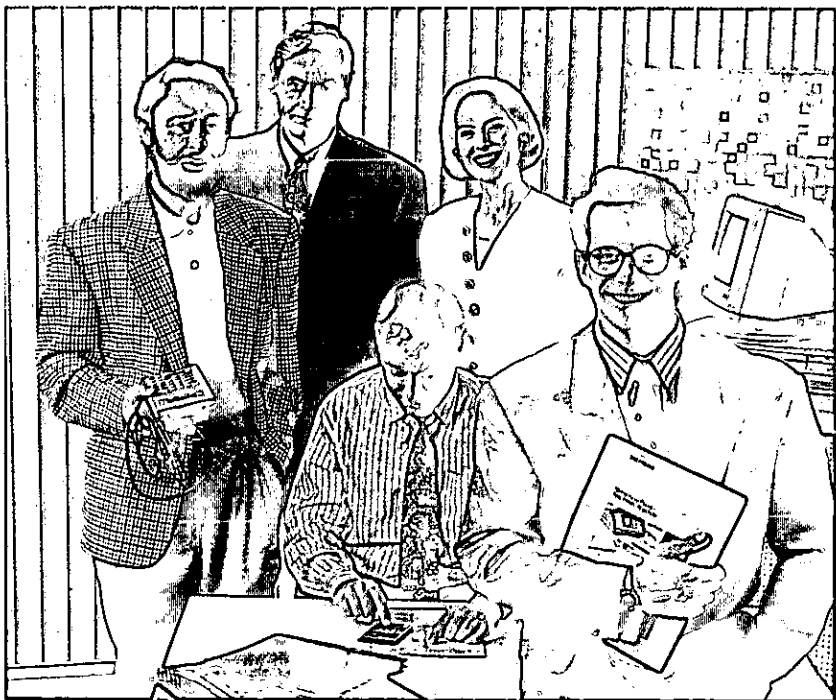
Eine begrenzte Umfrage sollte uns Hinweise dafür geben, wie sich die Ärzte im alltäglichen Zusammenspiel Mensch-Maschine beurteilen:

- Wie bereiten sie sich z. B. auf den Umgang mit technischen Geräten vor?
- Wie groß ist ihre innere Bereitschaft, sich intensiv mit den benutzten Geräten auseinanderzusetzen?

Bei der Beurteilung der folgenden Antworten sollte man berücksichtigen, daß dem befragten Kreis der oben dargestellte, veraltete Gerätepark zur Verfügung steht. Vielleicht ist die Diskrepanz, die zwischen verfügbaren Geräten und modernen medizinischen Anforderungen besteht, für manche Frustration verantwortlich. Vielleicht ist so erklärbar, daß sich viele erst gar nicht intensiv mit den Geräten befassen. Nur 10% aller Befragten haben in mehr als 50% der Fälle vor der Benutzung von technischen Hilfsmitteln die entsprechenden Anleitungen oder Beschreibungen gelesen. Ein Drittel aller Ärzte hat dies sogar noch weniger - in nur 10 von 100 Fällen - getan.

SIEMENS

Siemens Medizintechnik – mit dem kompetenten Team vor Ort



Unsere lokal ansässigen Mitarbeiter – der Vertriebsingenieur, der Montage-techniker, der Serviceingenieur, der Kaufmann – beraten und betreuen Sie in allen Fragen der Medizintechnik.

Wir leisten Hilfestellung bei der Konzeption und Projektierung von Einzel- und Gemeinschaftspraxen, Krankenhausstationen und ganzen Kliniken.

Und nach dem Kauf stehen unsere Dienstleistungen hinter dem Produkt – während der gesamten Nutzungsdauer, viele Jahre lang.

Von daher ist es logisch, daß wir unsere Mitarbeiter strategisch günstig plazieren: ganz in Ihrer Nähe.

Siemens AG · Medizinische Technik

- Wie wurde dann der Umgang mit den Geräten erlernt?

Bei der Mehrzahl der Befragten erfolgte eine Einweisung durch Kollegen, nur bei 30% wurden Techniker oder Spezialisten zum Unterricht bemüht. Da sich 80% selbst als technisch begabt einschätzten, trauten sich auch viele zu, die Bedienung von Geräten durch "Ausprobieren" zu erlernen. Etwa die Hälfte tat dies vor dem Einsatz des Gerätes, 45% übte während des Gebrauchs und 10% erlernten die Bedienung des Gerätes durch Ausprobieren sogar erst nach dem Einsatz.

Daß es den Anwendern selbst doch dabei nicht so ganz wohl war, zeigt sich daran, daß sie mit 95% fast einstimmig einen engeren Kontakt zu Bio-Ingenieuren wünschten. In 80% befürworteten die Kollegen sogar eine besondere Ausbildung in der Anwendung medizinisch-technischer Geräte.

Diese ambivalente Einstellung - Widerspruch zwischen wirklichem Verhalten und Wunsch - kommt auch darin zum Ausdruck, daß 85% zwar angaben, im Gebrauch von komplizierter Technik nicht ausgebildet zu sein und es vorwiegend durch Ausprobieren erlernt zu haben, aber andererseits mit 65% Mehrheit überzeugt waren, mit medizinisch-technischen Geräten zufriedenstellend-umgehen können. 25% waren sogar davon überzeugt, daß sie ohne jedes medizinisch technisches Gerät gleich gute Erfolge erzielen würden. Bei näherem Hinsehen eigentlich eine unsinnige Aussage. Probleme bei den vorhandene Geräten, Probleme in dem Wissensstand und der inneren Einstellung der Benutzer zu ihren Instrumenten, belasten die tägliche Praxis erheblich.

Trotz der dargestellten Schwierigkeiten darf andererseits nicht vergessen werden, daß durch den Einsatz von medizinisch-technischen Geräten, auch wenn er bei weitem noch nicht optimal erfolgt, eine deutliche Verbesserung der Überlebenschance unserer Patienten erreichbar war. Durch Früheinsatz von Beatmungsgeräten und intensive, aufwendige Überwachung, konnten wir während der letzten Jahre die Sterblichkeit bei Schwerverletzten um 20 - 30% senken. Um diese Ergebnisse weiter zu verbessern, müssen den Medizinern Geräte in die Hand gegeben werden, die fortschreitend

den sich wandelnden Erfordernissen und technischen Möglichkeiten entsprechen. Durch verbesserte Ausbildung und praktisches Training der Ärzte muß deren Bereitschaft erhöht werden, sich positiv mit der Technik zu befassen, die zu ihrem Alltag gehört. Gerade diese letzte Forderung wäre ein hervorragender Ansatz zur Zusammenarbeit mit Ingenieuren und Technikern.

Eine objektivierbare Erhöhung der medizinischen Effektivität darf jedoch nicht alleine im Vordergrund stehen. Bei intensivem Einsatz von Technik am Krankenbett ist die Grenze zur "seelenlosen Apparate-Medizin" gefährlich nahe.

3. Die Betroffenen: die Patienten

Erfreulicherweise erkannten 60% der befragten Ärzte, daß bereits die derzeitige Handhabung medizinisch-technischer Geräte die Patienten sehr stark belastet. Dennoch nahmen 70% aller Kollegen an, daß die medizinisch-technischen Geräte keine Barriere im Arzt-Patienten-Verhältnis darstellt. Zu diesem Umfrage-Ergebnis müßte jedoch noch die Meinung der Patienten ermittelt werden, und vielleicht wird das von mir gezeichnete Bild von meinem Nachfolger etwas anders interpretiert.

Immerhin haben zwei Drittel aller Ärzte doch gelegentlich den Versuch gemacht, die Belastung für den Patienten durch ein Gespräch über die im Einsatz befindlichen Geräte abzubauen. 25% haben solches allerdings noch nie bedacht.

Überlegungen zu diesem Aspekt des Einsatzes der Technik in der Medizin werden bei weiter zunehmenden Einsatz von Geräten eine größere Rolle spielen müssen. Wir werden zwar durch die Bewältigung der oben angeführten Probleme eine weitere Steigerung der therapeutischen Effektivität erzielen können, werden uns aber gleichzeitig davor hüten müssen, die Humanität, die der Medizin von ihrem Auftrage her innewohnen muß, zu vernachlässigen. Die medizinisch-technischen Geräte müssen so selbstverständlich zum medizinischen Alltag gehören und so selbstverständlich benutzt werden, daß ihre Funktion nicht die Szene beherrscht oder zum

Selbstzweck wird, sondern daß sie in den Hintergrund zurücktreten und lediglich ein zusätzliches Hilfsmittel zum Wohle des Patienten wird.

Antoine de Saint-Exupéry hat dies in folgendes Zitat gefaßt:
"Wenn wir unsere Geräte so natürlich und selbstverständlich, wie vom Meere gerundete Kieselsteine ergreifen, werden wir langsam vergessen, daß es sich bei ihnen um so etwas wie Maschinen handelt. Wir vermögen durch sie hindurch wieder die alte Natur zu entdecken".

Prof. Dr. med. Johannes Sturm
Unfall-Chirurgische Klinik
Medizinische Hochschule Hannover
Konstanty-Gutschow-Straße 8
3000 Hannover 61

OP-Fertigbausysteme verkürzen Stillstandszeiten

1. Aufgabe

Die Struktur des Krankenhausbaus in Deutschland hat sich in der Vergangenheit verändert. Bis in die 80er Jahre standen Neubauten auf der grünen Wiese im Vordergrund. Danach wurden aus den bekannten Gründen den Erweiterungsbauten der Vorzug gegeben bzw. bestehende Bausubstanzen saniert.

Im allgemeinen entsprechen 15 - 20 Jahre alte OP-Räume nicht mehr den aktuellen Vorschriften und Richtlinien der Kommission des BGA für Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen sowie der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrts-pflege. Gleiches gilt für den aktuellen Stand der medizin-technischen Einrichtung.

Ein Krankenhaus, welches über ausreichend Baupläche verfügt, kann dieses Problem durch einen Erweiterungsneubau relativ einfach lösen.

In solchen Fällen kann in den vorhandenen OP-Räumen ohne Einschränkung weitergearbeitet werden, bis die neuen Räumlichkeiten fertiggestellt sind.

Sind jedoch Sanierungsmaßnahmen erforderlich, so ergeben sich erhebliche Probleme, um den OP-Betrieb aufrecht zu erhalten.

Eine Sanierung bringt nicht nur für Architekten und Planer unvorherseh-bare Schwierigkeiten, sondern auch Ärzte, OP-Personal und Patienten müssen unter solchen Baumaßnahmen leiden.

Gilt es doch, trotz Schmutz und Lärm, den operativen Betrieb aufrecht zu erhalten. Das anzustrebende Ziel ist, möglichst rasch die Nutzung der neu installierten Räume herbeizuführen, um die Stillstandszeiten zu verkürzen.

2. Lösung

Industrie- und Institutsbauten werden heute mehrheitlich mit vorgefer-tigten Bauelementen erstellt. Diese Bauweise wird im Innenausbau sowie auch im Fassadenbau angewendet, weil keine örtliche Herstellung, sondern Montagetätigkeiten an der Baustelle.

Für Krankenhausneubauten und Erweiterungsbauten bietet der Einsatz von OP-Fertigbausystemen erhebliche Vorteile.

Sämtliche Details können in der Planungsphase mit Architekt und Nutzer abgestimmt werden und durch **maschinengenaue Vorfertigung** ist sicherge-stellt, daß die Bauelemente maßgerecht zusammenzufügen sind.

Die industrielle Fertigung ermöglicht, vorgegebene Termine einzuhalten, so daß hierdurch auch der Betriebsbeginn exakt definiert werden kann.

Insbesondere bei Neubauten, die mit terminlich präzisen Personalein-stellungen verknüpft sind, ist dies ein wesentlicher betriebswirtschaft-licher Gesichtspunkt.

Der Gedanke des Fertigbausystems ist nicht neu und beschränkt sich nicht nur auf den Krankenhaussektor. Selbst im Privatbereich haben sich Fertighäuser mit ihren Vorteilen einen großen Marktanteil erobert.

Bei einer Sanierungsmaßnahme liegt die Hauptproblematik in der Aufrechterhaltung des OP-Betriebes. Dies in Verbindung mit Schmutz und Lärm sowie eingeschränktem OP-Betrieb.

Anzustreben sind keinerlei Einbußen an Leistungsmöglichkeit, d. h., die Auslastung der Klinik muß unvermindert gut sein. Eine präzise Netzplanung für eine gut durchgearbeitete Lösung ist die Voraussetzung für das gute Gelingen einer Sanierung.

3. OP-Fertigsystem VARIOP

Stierlen-MAQUET AG hat von 1966 bis 1980 im Krankenhaus ca. 200 OP-Räume mit einem Fertigwand-System erstellt.

Die Erkenntnis, daß gleichartige, immer wiederkehrende Techniken in einem OP-Raum vorkommen, hat zu einer solchen Systemlösung geführt. Für den Ausbau von operativen Räumen wurde bis 1980 bevorzugt der Werkstoff Chromnickelstahl eingesetzt.

Die 15-jährige Erfahrung wurde in unserem Unternehmen umgesetzt und 1980/81 das OP-Bausystem VARIOP vorgestellt. Es handelt sich um ein variabel anwendbares Baukastenprinzip für die unterschiedlichsten Bauvorhaben, wie Neubau, Erweiterungsbau, Sanierung oder Lösung auf Zeit.

Die wesentlichen Systemkomponenten für OP-Räume sind:

- **Wandsystem** mit Unterkonstruktion und Funktionseinbauten
- **Türsystem** für Flügel- und Schiebetüren
- **Deckensystem** mit Unterkonstruktion, Beleuchtung und Klimakomponenten
- **Statik** mit eigener Tragekonstruktion, ohne Abhängigkeit von der Rohdecke

Die Idee der Architektur, das Krankenhaus mit Farbe humaner zu gestalten, ist auch mit Fertig-OP-Systemen zu verwirklichen, indem farbige Oberflächen eingesetzt werden.

Es bedarf keiner Diskussion, daß ein solches OP-Fertigbausystem die Vorschriften und Richtlinien für Feuerwiderstand, Hygiene und Schalldämmung erfüllen muß.

4. Beispiele aus der Praxis

Die nachstehend aufgeführten Dokumentationen stehen als Beispiel für die bereits über 700 im In- und Ausland mit VARIOP erstellten OP-Räume.

Neubau

Universitätsklinik Tübingen

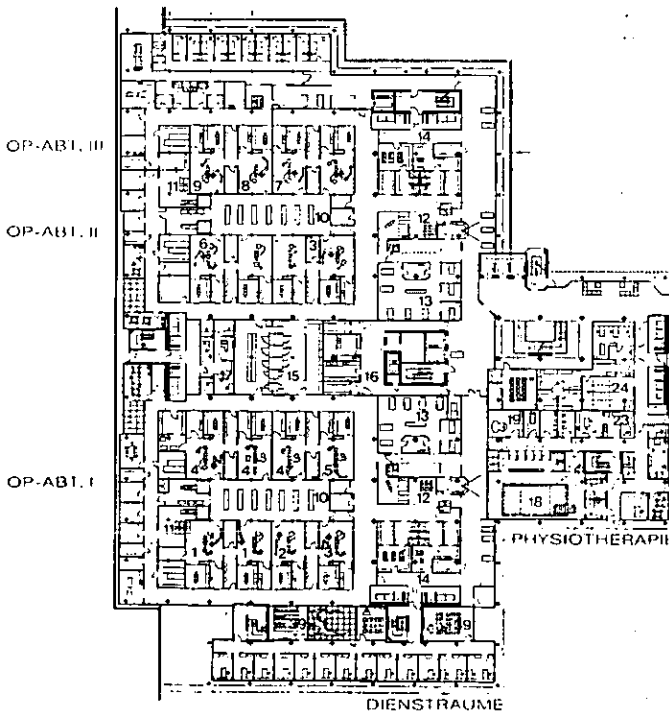
Bauherr: Land Baden-Württemberg

Architekt und Med. Planer: Universitätsbauamt Tübingen

Baumaßnahme: Neubau eines klinischen Zentrums für 9 OP-Disziplinen
Erstellung einer asept. OP-Abteilung bestehend aus
16 VARIOP-OP-Einheiten mit Vor- und Nebenräumen

Entscheidungskriterien
für VARIOP:

- preisgünstiges Angebot
- große Erfahrung
- exakte Ausführung mit hoher Qualität
- gute Integration in vorgegebene Architektur
- zukunftssicher für Nachinstallation
- geringer Fuganteil, hygienisch unbedenklich



Erweiterungsneubau

Kreiskrankenhaus Siegen, Haus Hüttental

Bauherr: Kreis Siegen-Wittgenstein

Architekt: Hochbauamt Siegen

Planer Medizintechnik: Dühring Consult GmbH

Baumaßnahme: Anbei einer 2-geschossigen Fertigteilhalle für eine asept. OP-Abteilung mit 2 OP-Räumen im 1. OG und eine chirurgische Ambulanz im Erdgeschoß.

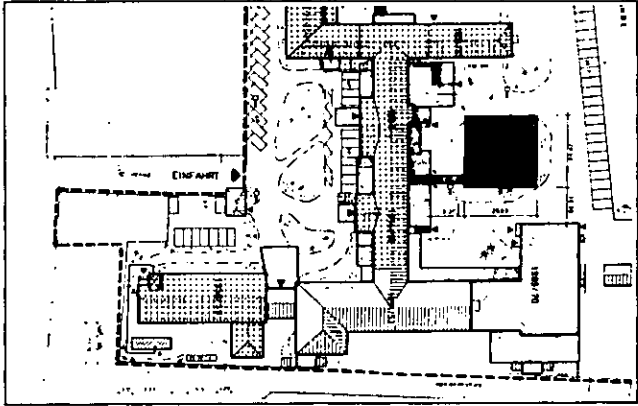
Das Kreiskrankenhaus Hüttental - in der Trägerschaft des Kreises Siegen-Wittgenstein - gliedert sich in zwei örtlich getrennte Krankenhäuser: Haus Siegen, 226 Betten, und Haus Hüttental, 325 Betten. Die OP-Abteilung des Hauses Hüttental war in den 50er Jahren gebaut worden und entsprach weder im Funktionsablauf, technischem Standard, noch aus hygienischer Sicht den Vorschriften und Empfehlungen. Auch für das Personal bestanden unzumutbare Arbeitsbedingungen.

Die ursprüngliche Planung einer konventionellen Sanierung wurde nach Genehmigung durch den Regierungspräsidenten nochmals überdacht. Durch eine bereits im Haus Siegen durchgeführte Sanierung lagen Erfahrungen und Erkenntnisse vor. Nach eingehenden Diskussionen der Vor- und Nachteile wurde die Lösung mit einem Erweiterungsneubau als Satellit gefunden.

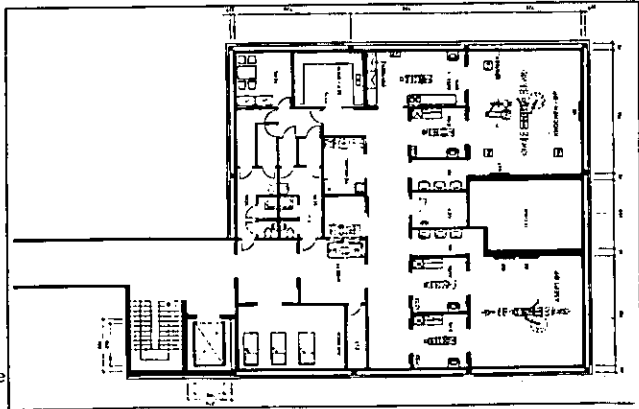


Leichtbauhalle mit Flachdach
und Verbindungsflur zum
Altbau

Gesamt-Grundriß
Haus-Hüttental



Gebäudeschnitt neue
asept. OP-Abteilung



Zitat aus der Veröffentlichung von Herrn Dipl.-Ing. Brüninghaus,
Ltr. des Kreishochbauamtes:

Sowohl von der Kostenseite als auch vom Zeitfaktor aus gesehen, hat sich die Entscheidung, die 1. Planung zu verwerfen und außerhalb des Krankenhausgebäudes eine aseptische Operations-Abteilung in Fertigbauweise zu realisieren, als sinnvoll erwiesen. Es sind z. B. heute hygienische Bedingungen in einer OP-Abteilung vorhanden, die in dieser Form im alten Gebäude nicht zu realisieren waren.

Eine solche komplexe Lösung ist jedoch nur zu empfehlen, wenn dem Bauherrn ein erfahrenes Planungssystem zur Seite steht. Die Vorplanung und damit das Einhalten der Kosten und des Terminplanes setzt nach unserer nachträglichen Einschätzung einen hohen Standard in der med.-technischen Planung voraus, und die Bereitschaft des Trägers, sich in hohem Maße kooperativ und diszipliniert den eigenen Entscheidungen gegenüber zu verhalten.

-Erweiterungsneubau / Aufstockung

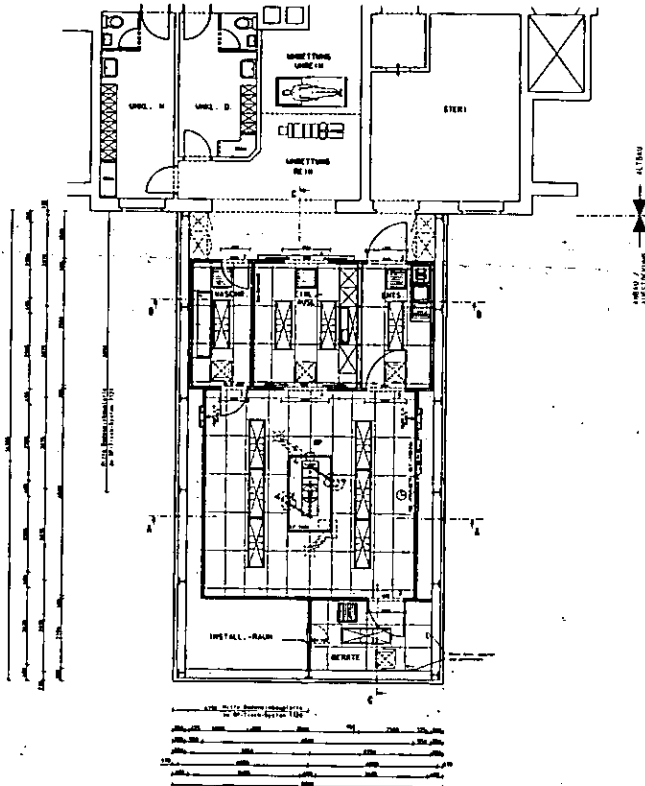
Kreis Krankenhaus Kyrritz

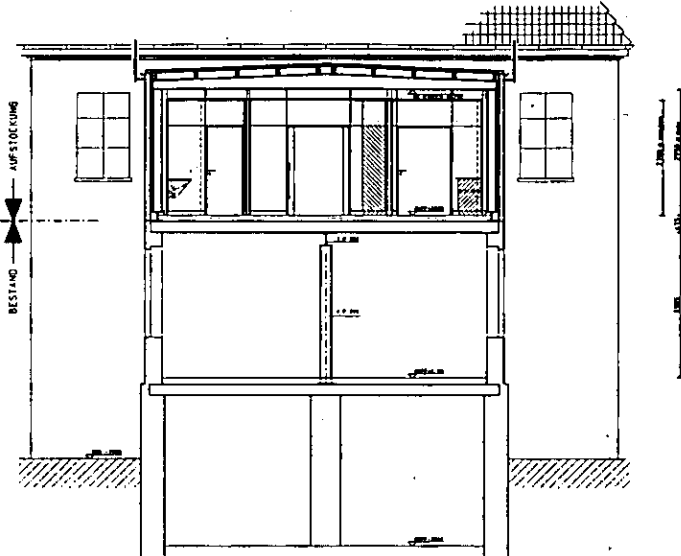
Die baulichen Situationen sowie der Stand der med.-techn. Einrichtungen der Krankenhäuser in den neuen Bundesländern sind allgemein bekannt und sollen hier im Detail nicht aufgeführt werden.

Zur Verbesserung der operativen Versorgung wird in Kyrritz eine neue asept. Funktionseinheit erstellt.

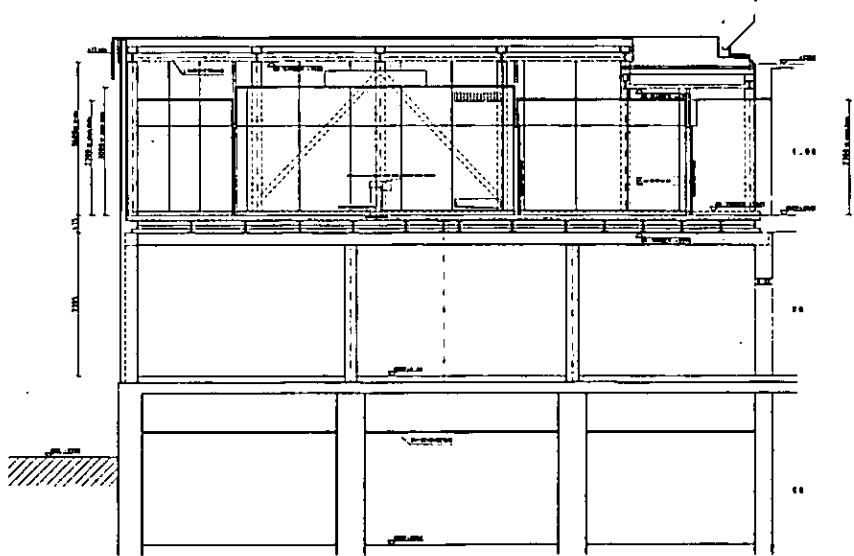
Auf einen vorhandenen Flachbau im EG wird eine Aufstockung in Stahl-Skelettbauweise montiert, in welche dann die VARIOP-Einheit montiert wird.

Die Anbindung an den Altbau erfolgt über eine Austauschzone und trifft auf den Flur der chirurgischen Abteilung. Gegenüber dieses Flures liegen die beiden vorhandenen OP's. Diese sollen nach Fertigstellung des Anbaues saniert werden.

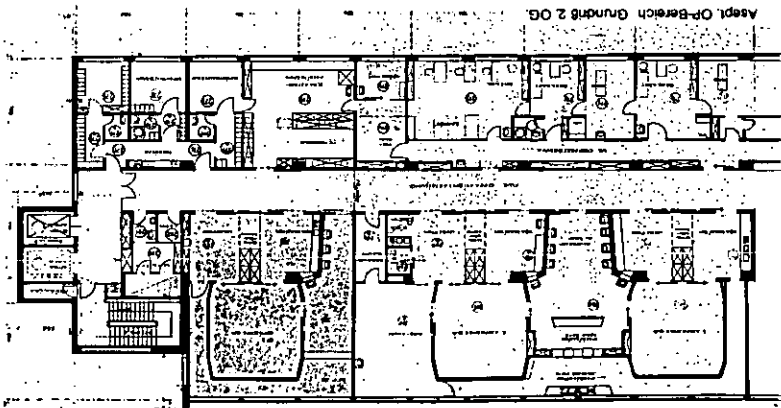
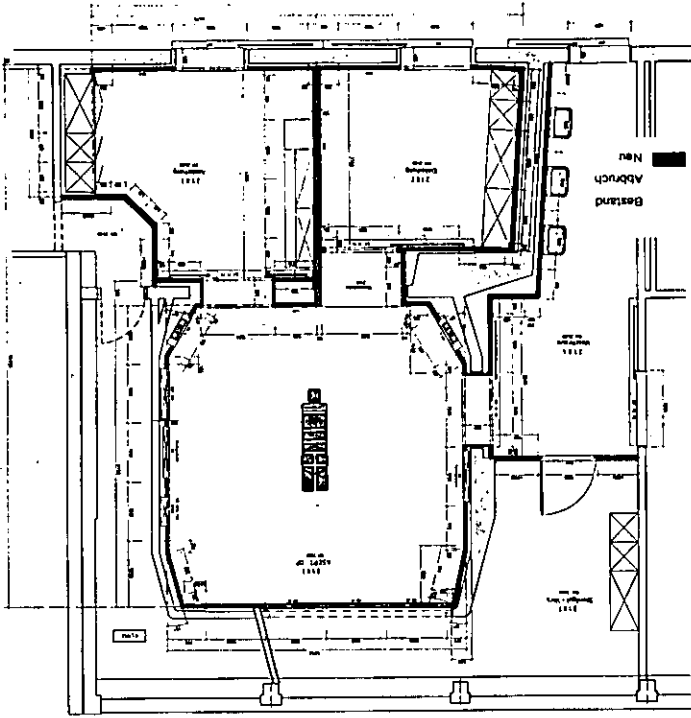




SCHNITT B - B



SCHNITT C - C



Lösung auf Zeit / Sanierung

Endoklinik Hamburg

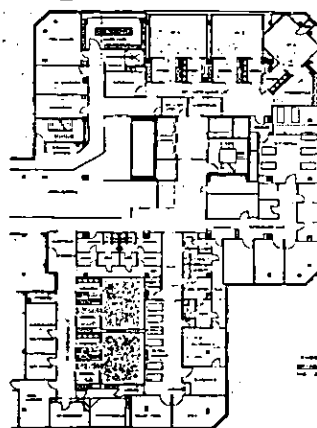
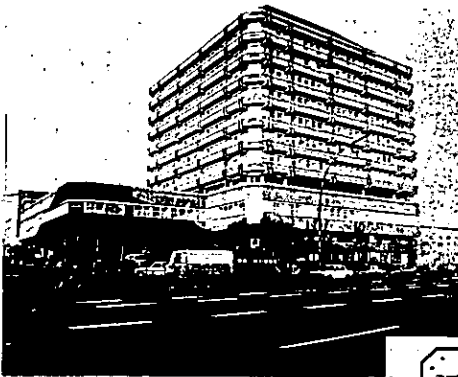
Bauherr: Endo-Klinik e.V.

Architekt: Sieglitz + Neupert, Hamburg

Baumaßnahme: Für diese Sanierungsmaßnahme galten die gleichen Kriterien wie bei den vor beschriebenen Beispielen, jedoch mit der zusätzlichen Auflage, daß während der gesamten Bau-phase 5 OP-Räume ständig betriebsbereit sind.

Um diese Forderung zu erfüllen, mußten zwei funktionsfähige OP-Einheiten für die Dauer der Sanierungsmaßnahme zusätzlich erstellt werden. Diese Interimslösung war baubehördlich auf 2 Jahre befristet.

Die Gesamtbaumaßnahme wurde in vier Bauabschnitte aufgeteilt und in der vorgeschriebenen Zeit abgewickelt. Zwischenzeitlich bestehen in Hamburg insgesamt 6 OP-Räume und im Betriebsteil II in Wintermoor 2 weitere asept. OP's.



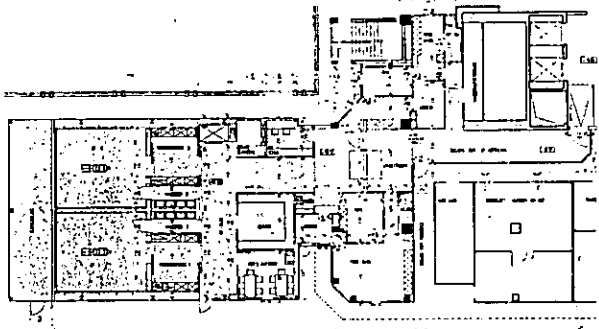
Ein
...

Terminplan für Demontagearbeiten, Endo-Klinik Hamburg, OP C
September 1983

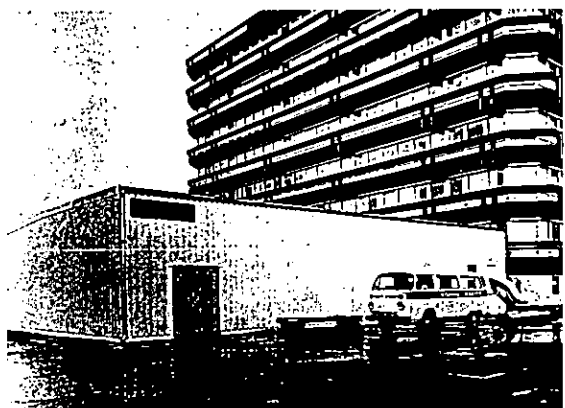
ZEITPUNKT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
OP-GERÄTE 3)	X																													
OP-LEUCHTEN	X																													
BEZÜGE BEHEBWERK																														
OP-TISCH 10/11																														
STRICHENSTUPE																														
MAUER-ROST																														
ERDELEUCHTEN																														
NEUE ANORDNUNG EN																														
INHALET-WÄRME																														
ELK-OP-WERKZEIG																														
BEZÜGE-ARMAT.																														
OP-DECKEN-MAß																														
PLUMB-VERTEILG.																														
ERDEKABELLEITUNG																														
WÄRMEDÄMMUNG																														
BELEUCHTUNG																														
BEZÜGE-ARMAT.																														
STRICHENSTUPE																														

LEISTUNG DER ENDO-KLINIK
SIEGLITZ & NEUPERT
 ARCHITECTEN- u. INGENIEURBÜRO
 PLUMB- u. STRICHENSTUPE
 VERBUNDEN MIT DER ENDO-KLINIK
 HAMBURG

Bauelemente Demontage der Internastöbeung incl. Leichtbauhülle, Verkop - 7 Tage



Grundriß, Anbau 2 absept. Op-Einheiten auf dem Parkdeck als Internastöbeung



Ansicht der Leichtbauhülle, 20 m x 14 m

5. Schlußbetrachtung

Stillstandszeiten können, wie aufgezeigt, minimiert oder gar vermieden werden, wenn ein OP-Fertigbausystem eingesetzt wird:

1. Der Einsatz von vorgefertigten Funktionselementen ermöglicht eine Vereinfachung in der Planung und ist eine Koordinationserleichterung für die in diesem Bereich tätigen Gewerke.
2. Die Bauzeiten können je nach Aufgabenstellung bis zu 50 % gegenüber konventioneller Bauweise reduziert werden. Dies wirkt sich nicht unerheblich auf die Ausfallzeiten der OP-Räume aus. Auch die hierdurch eingesparten Kosten müssen bei einer Gegenüberstellung zum konventionellen Bauen berücksichtigt werden.
3. Die Flexibilität solcher Systeme durch einfache, problemlose Montage und Demontage sind, bezogen auf Bauunterhaltungsmaßnahmen, vorteilhaft, da Nachinstallationen von Medien, Leitungen und medizintechnischen Geräten jederzeit ohne große Baumaßnahmen möglich sind, ohne Lärm- und Schmutzbelästigung. Die Stillstandszeiten der OP-Räume werden somit auf ein Minimum reduziert.

Damit ist langfristig gesehen diese Bauweise wirtschaftlicher als andere.

4. Der Ausbau mit OP-Fertigsystemen ist genau kalkulierbar und kann zu einem absoluten Festpreis termingerecht ausgeführt werden.

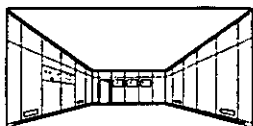
Literaturhinweis

Krankenhaus-Hygiene- + Infektionsverhütung 1/85 1)
Krankenhaustechnik, November 1989 2)

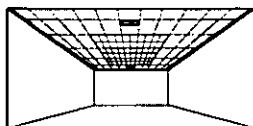
Anschrift des Verfassers:
Manfred Weinmann
c/o Stierlen-MAQUET AG
Produktbereich MAQUET
Kehler Straße 31
7550 Rastatt

MAQUET VARIOP

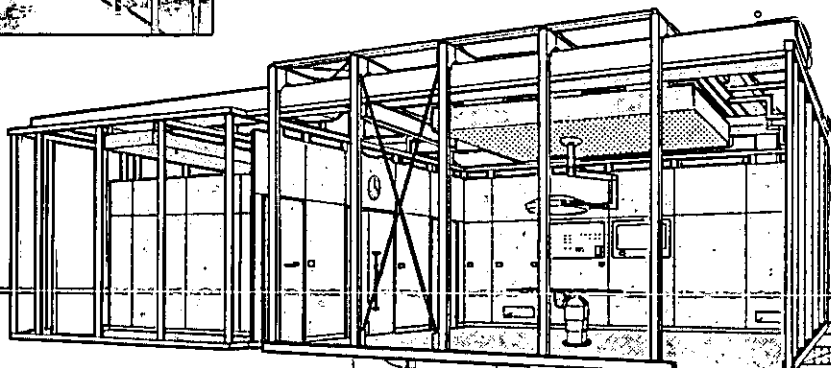
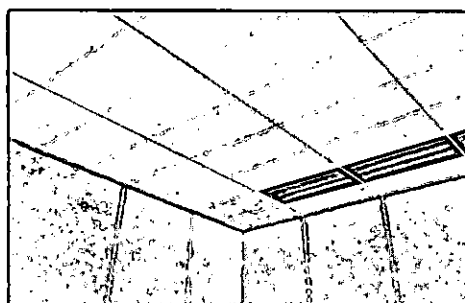
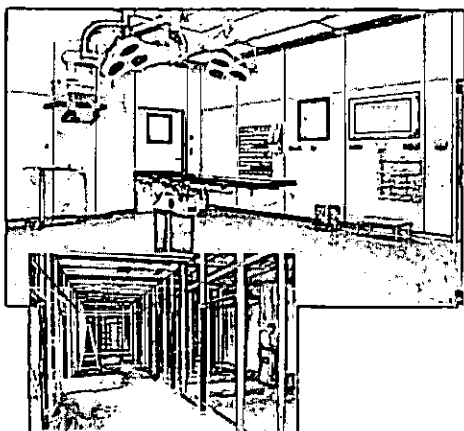
WANDSYSTEM



DECKENSYSTEM

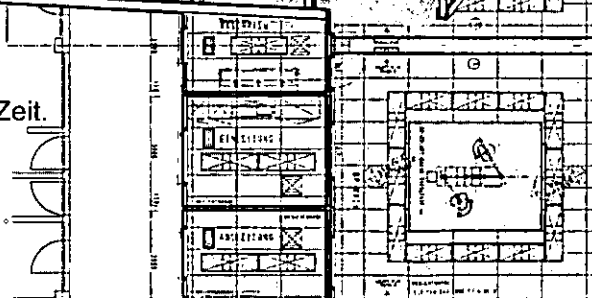


- Wandelemente wahlweise einbrennlackiert oder Chromnickelstahl
- Revisionsfreundlich, da Kassetten einzeln abnehmbar
- Große Flächen, wenig Fugen: Voraussetzung für optimale Hygiene
- Metallkassetten auf Wandraster abgestimmt
- Austauschbarkeit aller Elemente, problemlose Nachinstallation für spätere Nutzungsänderungen
- Raumbeleuchtung und Klimatelemente funktionsgerecht integrierbar



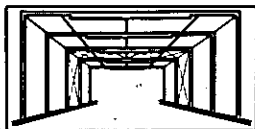
MAQUET bietet Problemlösungen für Neubauten – Erweiterung und Sanierung und für die Lösung auf Zeit.

Unsere Spezialisten geben Ihre wertvollen internationalen Erfahrungen gerne an Sie weiter. Sprechen Sie uns an.

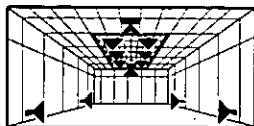


MAQUET VARIOP

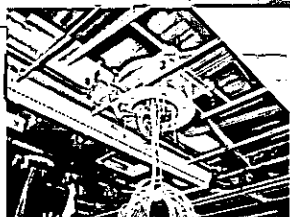
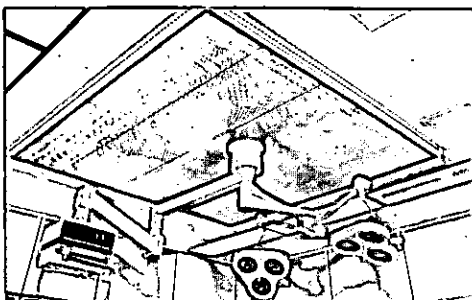
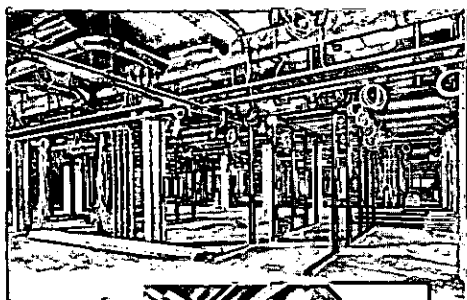
STATIK



KLIMATECHNIK



- Tragekonstruktion, wenn es die Bausituation verlangt
- Projektbezogene Ausführung
- Deckengeräte an jeder Stelle montierbar
- OP-Zuluftdecke wahlweise Lochkassetten oder Kst.-Gewebe
- OP-Zuluftschrägschirm sowie Anemostaten für Nebenräume
- Wandabluftelemente mit Kanalstück und Flusengitter



Vorteile, die für das OP-System
MAQUET VARIOP sprechen:

- Erfahrung – weil mehr als 20 Jahre internationales Know how
 - Wirtschaftlichkeit – weil kurze Bauzeit
 - Hygienisch – weil pflegeleicht
 - Zukunftssicher – weil flexibles System
 - Preissicherheit – weil Festpreisgarantie
- ... über 700 OP-Funktionseinheiten im In- und Ausland bestätigen unsere Idee.

MAQUET



OP-Zuluftdecken

- Funktion, Beurteilung, Einbau, Betrieb, Kosten -

von Dr.-Ing. Peter Schmidt

1. Aufgaben

Die vornehmste Aufgabe der raumlufttechnischen Anlagen in OP-Räumen ist die Erzeugung befriedigender lufthygienischer Verhältnisse. Die in diesen Anlagen eingesetzte 3stufige Zuluftfiltration stellt einerseits sicher, daß die Zuluft praktisch keimfrei ist. Andererseits kommt es darauf an, die im OP-Raum vornehmlich durch das OP-Team freigesetzten Luftkeime von den gefährdeten Bereichen, vor allem von dem Operationfeld und den Instrumententischen, fernzuhalten.

Die im Operationsraum feststellbare Luftkeimkonzentration wird im wesentlichen von folgenden Faktoren bestimmt:

- Art der Operation,
- Anzahl der Personen im Operationsraum,
- Aktivitätsgrad des Operationsteams,
- hygienische Disziplin des Operationsteams,
- Schutzmaßnahmen des Operationsteams,
- Zuluftvolumenstrom und
- Luftführungssystem.

Die Verhältnisse hängen folglich nur zum Teil von den raumlufttechnischen Anlagen ab. Die nachfolgend erörterten Möglichkeiten der Luftführung können deshalb nur dann zu befriedigenden Luftkeimverhältnissen führen, wenn seitens des OP-Teams alle Vorkehrungen getroffen werden, um Luftkeimemissionen zu begrenzen.

Neben den erzielbaren lufthygienischen Verhältnissen sind gleichfalls die Anforderungen der thermischen Behaglichkeit sowohl des OP-Teams wie auch des Patienten zu berücksichtigen.

2. Anforderungen

Für die Beschreibung der lufthygienischen Anforderungen in Operationsräumen ist die durch Luftkeiminfektionen bedingte Infektionsrate die entscheidende Größe. Allerdings läßt sich diese nur mit großem Aufwand mit der im Operationsgebiet herrschenden Luftkeimkonzentration korrelieren, zudem bislang nur für orthopädische Operationen. Bild 1 zeigt die Ergebnisse einer Untersuchung von Lidwell et al [1], die auf der Beobachtung von über 8.000 Hüftgelenkstransplantationen beruhen. Man erkennt einerseits eine deutliche Abnahme der Infektionsrate mit sinkender Luftkeimkonzentration, andererseits aber auch, daß beim Übergang zu niedrigeren Luftkeimkonzentrationen nur noch eine unterproportionale Verringerung der Infektionsrate zu verzeichnen ist.

Die einschlägige DIN 1946 Teil 4 [2] macht, wie auch alle ausländischen Normen keine Vorschrift hinsichtlich der einzuhaltenden Luftkeimkonzentrationen. Vielmehr wird jeweils ein Mindest-Zuluftvolumenstrom angegeben, von dem unterstellt wird, daß mit diesem vornehmlich durch Verdünnung der Luftkeime befriedigende lufthygienische Verhältnisse eintreten. Da die heute in OP-Räumen üblicherweise eingesetzten Luftführungssysteme auch eine Verdrängungswirkung in den gefährdeten Bereichen aufweisen, wird zusätzlich in DIN 1946 Teil 4 ein Kontaminationsgrad eingeführt:

$$\mu_s = k_s/k_R \quad (1)$$

mit: μ_s Kontaminationsgrad
 k_s mittlere Luftkeimkonzentration in den gefährdeten Bereichen (Schutzbereich) in KBE/m³
 k_R Luftkeimkonzentration in der Abluft in KBE/m³
(mittlere Luftkeimkonzentration im gesamten Raum)

der die Luftkeimverhältnisse in den gefährdeten Bereichen ins Verhältnis setzt zu denjenigen in der Abluft, siehe Bild 2. Die Luftkeimkonzentration in der Abluft ist unabhängig von der jeweiligen Luftführung. Dieser Kontaminationsgrad beträgt für ideale Mischlüftungssysteme $\mu_s = 1$. Für ideale Verdrängungssysteme kann er $\mu_s = 0$ betragen. Heute üblicherweise in OP-Räumen eingesetzte Luftführungssysteme haben Kontaminationsgrade, die zwischen diesen beiden Extremen liegen.

Diese Kontaminationsgrade können generell nur experimentell ermittelt werden, wozu ein Meßverfahren in DIN 4799 [3] festgelegt ist. Für jedes Luftführungssystem mit Verdrängungscharakter ist damit eine einmalige gutachterliche Untersuchung erforderlich. Eine Überprüfung der Verdrängungscharakteristik bei jeder einzelnen Installation ist hingegen nicht vorgesehen. Ungerichtet wirkende Luftdurchlässe, z.B. Schrägschirmdurchlässe, haben per Definition den Kontaminationsgrad $\mu_s = 1$ (Mischlüftung). Sie dürfen in hochseptischen OP-Räumen nicht eingesetzt werden.

Bei der Messung des Kontaminationsgrades nach DIN 4799 wird in einem Versuchsaufbau im Maßstab 1 : 1, der in Bild 3 gezeigt ist, ein OP nachgestellt, soweit er strömungstechnisch und thermodynamisch relevant ist. Durch Immission eines Tracer-gases auf der Brust der Puppen, die das OP-Team darstellen, wird deren Keimausstreung simuliert. Durch Messung der Tracergaskonzentration in einem Meßrastrer auf dem OP-Tisch, welches ebenfalls in Bild 3 gezeigt ist, ist es möglich, analog zu Gl. (1) einen Kontaminationsgrad zu errechnen. Als Tracergas wird im allgemeinen Lachgas verwendet. Bild 3 zeigt zudem die Anordnung von 2 OP-Leuchtenkörpern, die für eine abwärtsgerichtete Luftführung eine vergleichsweise günstige Anordnung aufweisen.

Der Mindest-Zuluftvolumenstrom wird damit nach DIN 1946 Teil 4 für OP-Räume mit folgender Beziehung ermittelt:

$$\dot{V}_{ZUmin} = \dot{V}_{ZU}^* \cdot \mu_s / \epsilon_{Szu} \quad (4)$$

mit: \dot{V}_{ZUmin} Mindest-Zuluftvolumenstrom
 \dot{V}_{ZU}^* Bezugs-Zuluftvolumenstrom

	(2.400 m ³ /h)
μ_s	Kontaminationsgrad des verwendeten Luftführungssystems nach DIN 4799
ξ_{Szul}	maximal zulässige relative Luftkeimkonzentration im Schutzbereich (1.0 für normale OP's 2/3 für hochaseptische OP's)

in der zwischen "normalen OP's" und "hochaseptischen OP's" unterschieden wird. Für letztere, lufthygienisch anspruchsvollere muß ein Luftführungssystem mit Verdrängungscharakter eingesetzt werden (Kontaminationsgrad $\mu_s < 2/3$).

3. Luftführungssysteme

3.1 Prinzipien

Bei der technischen Konzeption von Luftführungssystemen sind eine Reihe von Gesichtspunkten und Forderungen zu beachten, die hygienische, medizinisch-klinische, technisch-physikalische und wirtschaftliche Hintergründe haben:

- ausgeprägte Verdrängungscharakteristik,
- große Ausdehnung des Wirkbereiches,
- thermische Behaglichkeit,
- geringer Zuluftvolumenstrom,
- geringer Einfluß von üblichen OP-Einrichtungen,
- geringer Einfluß der üblichen OP-Arbeit und
- keine Behinderung des OP-Personals.

Diese Anforderungen können im allgemeinen nicht gleichzeitig in idealer Weise erfüllt werden, so daß die Konzeption eines Zuluftsystems für Operationsräume immer eine Optimierungsaufgabe darstellt. Das Ergebnis hängt dabei natürlich erheblich von der Wichtung der einzelnen obengenannten Gesichtspunkte ab. So erklärt es sich, daß eine Reihe prinzipiell unterschiedlicher Luftführungssysteme auf dem Markt sind, siehe Schmidt [4].

3.2 Gebräuchliche Systeme

In OP-Räumen werden heute praktisch nur noch Luftführungssysteme mit Verdrängungscharakteristik eingesetzt. Das am häufigsten installierte und eingesetzte System, die OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl, ist gekennzeichnet durch ein großes Zuluftdeckenfeld von 3,0 x 3,0 m. Bei dem üblicherweise eingesetzten Zuluftvolumenstrom von 2.400 m³/h, siehe auch Gl. (2), ergibt sich eine sehr geringe mittlere Luftaustrittsgeschwindigkeit, so daß sich eine befriedigende Abwärtsströmung bis zum OP-Tisch nur durch aerodynamische Stabilisierungsmaßnahmen in Form der Stützstrahlen erreichen läßt.

Bild 4 zeigt die schematische Darstellung des Strömungsbildes für dieses Luftführungssystem.

Der Vorteil dieses Systems besteht vor allem darin, daß eine ausreichende Verdrängungswirkung in einem großen Bereich des OP-Raums erzeugt wird, horizontale Abmessung in OP-Tischhöhe ca. 2,0 x 2,0 m, so daß eine weitgehende Freizügigkeit hinsichtlich der Anordnung des OP-Tisches und des Instrumententisches gegeben ist. Dieses geschieht zusammen mit vergleichsweise geringen Luftgeschwindigkeiten und niedrigen Temperaturdifferenzen, so daß auch die thermo-physiologischen Anforderungen im OP-Raum ausreichend berücksichtigt werden. **Bild 5** zeigt die Installation eines solchen Systems.

Im Gegensatz dazu wird bei Zuluftdecken mit sogenannter "turbulenzarmer Verdrängungsströmung" die Stabilisierung des Zuluftstrahls durch den Geschwindigkeitsimpuls am Dekkenaustritt erreicht, so daß dort eine Mindest-Austrittsgeschwindigkeit von ca. 0,25 m/s erforderlich ist. Bei einem Zuluftvolumenstrom von 2.400 m³/h bedingt dieses Konzept unweigerlich eine sehr kleine Fläche des Zuluftdurchlasses, wodurch das Wirkfeld dieser Luftführung mindestens in gleicher Weise begrenzt ist. Im allgemeinen betragen die Abmessungen des Luftdurchlasses nur 1,2 x 2,4 m, die des Wirkfelds in OP-Tischhöhe ca. 0,4 x 1,6 m. **Bild 6** zeigt das Strömungsbild einer solchen Luftführung.

Der Vorteil dieser Systeme liegt darin, daß innerhalb des Wirkbereiches (Kernzone des Zuluftstrahls) zumindest unter Laborbedingungen günstigere lufthygienische Verhältnisse geschaffen werden können als mit einer OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl. Dabei ist allerdings zu beachten, daß das Wirkfeld bei den obengenannten Abmessungen des Luftdurchlasses auch unter günstigen Bedingungen nur knapp den OP-Tisch überdeckt, so daß die OP-Tischposition fixiert werden muß und der Instrumententisch ggf. außerhalb des Zuluftstrahls steht und damit ohne Abschirmung bleibt.

Die geringe Ausdehnung des Wirkfeldes ergibt sich sowohl infolge von Grenzschichteffekten am Rand des Zuluftstrahls als auch infolge einer weiteren Kontraktion des Strahls durch Beschleunigung der Zuluft aufgrund der Dichteunterschiede zur Raumluft, siehe z.B. Bartz [5]. Diese Zusammenhänge bedingen auch, daß am OP-Tisch deutlich höhere Luftgeschwindigkeiten und Temperaturdifferenzen auftreten, so daß die Behaglichkeitsanforderungen nur bedingt erfüllt werden können. Diese Systeme sind darüber hinaus vergleichsweise empfindlich bezüglich der Wahl und Anordnung von OP-Leuchten. Die oft diskutierte Frage der Ausbildung des Luftdurchlasses, feinporiges Gewebe oder Lochblech, hat hingegen für die erzielbaren lufthygienischen Verhältnisse keine Bedeutung. **Bild 7** zeigt die Installation eines solchen Systems.

Die beiden vorgenannten Systeme stellen die überwiegende Mehrheit der derzeitigen Installationen in Deutschland dar. Sie können nach DIN 1946 Teil 4 uneingeschränkt sowohl für normale als auch für hochaseptische OP-Räume eingesetzt werden. Während diese üblicherweise mit Zuluftvolumenströmen von 2.400 m³/h betrieben werden, haben Systeme, wie sie für hochaseptische OP-Räume z.B. in der Schweiz und in

Großbritannien verwendet werden, typischerweise einen Zuluftvolumenstrom von über 10.000 m³/h.

Bild 8 zeigt das Prinzip eines solchen Systems, welches die britischen Anforderungen der DHSS [6] erfüllt. Die lufthygienischen Verhältnisse, die mit solchen Systemen erreichbar sind, unterscheiden sich von den vorgenannten Systemen nicht nur aufgrund des Verdünnungseffektes durch den mindestens 4fachen Zuluftvolumenstrom, sondern auch aufgrund der stabileren Luftführung und des ggf. größeren Wirkfeldes. Dieses bedingt deutlich höhere Luftgeschwindigkeiten am OP-Tisch und erheblich höhere Investitionskosten, ggf. auch höhere Geräuschpegel im OP-Raum.

Vor allem in Großbritannien ist es üblich, solche Systeme wegen der erheblichen Umluftvolumenströme mit integrierten Umluftventilatoren auszustatten, die einerseits im OP-Raum höhere Schalldruckpegel verursachen, die andererseits jedoch vor allem im Sanierungsfall bestehender OP-Räume die einzige Möglichkeit darstellen, solche Systeme zu installieren. Bild 9 zeigt eine Installation eines solchen Systems.

3.3 Kontaminationsgrade

Der Kontaminationsgrad zur Bewertung der Verdrängungscharakteristik ist im allgemeinen kein konstanter Wert, sondern im wesentlichen eine Funktion des Zuluftvolumenstroms und ggf. der Kühllast. Es ist daher notwendig, den Mindest-Zuluftvolumenstrom V_{Zumin} in Gl. (2) graphisch zu ermitteln. Bild 10 zeigt als dünne Kurven eine graphische Darstellung der Gl. (2). In diesem Diagramm ergeben sich Kontaminationsgradkennlinien für jedes Luftführungssystem. Den Mindest-Zuluftvolumenstrom erhält man als Schnittpunkt der Kontaminationsgradkennlinie mit der jeweiligen Grenzkurve für normale bzw. hochaseptische OP-Räume. Für Anwender der DIN 1948 Teil 4 bedeutet dieses, daß ihm für jedes Luftführungssystem der Mindest-Zuluftvolumenstrom unmittelbar mitgeteilt werden kann, der sich aus einer Messung und Auswertung nach DIN 4799 ergibt.

Messungen der Verdrängungswirkung von Luftführungssystemen nach DIN 4799 sind bislang nur in bescheidenem Umfang veröffentlicht. Bild 10 zeigt die Meßergebnisse gutachterlicher Untersuchungen von Esdom [7,8] für eine OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl und eine Zuluftdecke OPL 2/4 (turbulenzarme Verdrängungsströmung). Die Kontaminationsgrade für eine OPL 2/4-Decke liegen zunächst deutlich niedriger als für die Stützstrahldecke. In Bild 10 sind jedoch auch Meßergebnisse von Beckert [9] eingezeichnet, die dieser für ein anderes System mit "turbulenzarmer Verdrängungsströmung" gewonnen hat, welches funktionell identisch zu der OPL 2/4-Decke ist. Diese Meßergebnisse sind der Größenordnung nach mehr vergleichbar den Ergebnissen für eine Stützstrahldecke. Es zeigt sich daran, daß Messungen der Kontaminationsgrade nach DIN 4799 bislang offensichtlich noch eine erhebliche Meßunsicherheit beinhalten. Dieses bestätigt sich umso mehr anhand von Bild 11, in dem verschiedene Meßergebnisse für Zuluftdecken mit "turbulenzarmer Verdrängungsströmung" dargestellt sind [8,10,11].

Die dargestellten Unsicherheiten bei der Messung der Verdrängungswirkung verschiedener Luftführungssysteme nach DIN 4799 werden noch durch die Befürchtung verstärkt, daß bei dieser Vorgehensweise nicht alle relevanten Einflußgrößen berücksichtigt werden. Neben den möglicherweise vorhandenen Schwachpunkten dieser Norm, die sich z.B. auch durch ein sehr kleines Meßfeld am OP-Tisch von nur 0,4 x 1,95 m ausdrücken, ist auch zu beachten, daß diese Vorgehensweise ohne Beispiel im internationalen Vergleich ist.

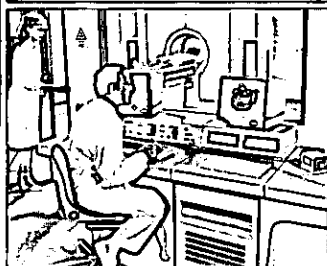
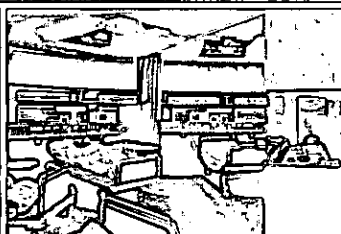
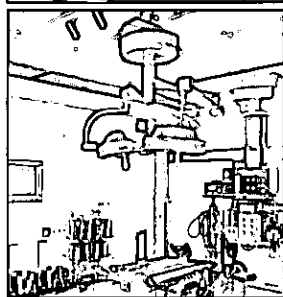
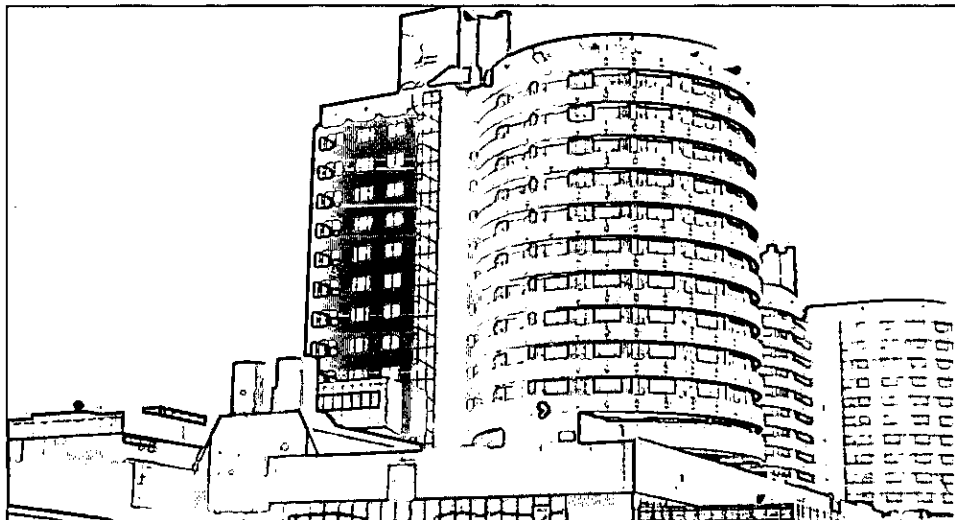
3.4 Erzielbare Luftkeimverhältnisse

Für die lufthygienische Beurteilung von Luftführungssystemen erscheint es an sich naheliegend und am verlässlichsten, Luftkeimzahlmessungen im Operationsfeld während der Operation durchzuführen. Diese Vorgehensweise erfaßt einerseits unmittelbar den interessierenden Parameter. Sie hat andererseits den Nachteil, daß die Luftkeimkonzentrationen während jeder Operation von vielen weiteren Faktoren außer dem Luftführungssystem abhängt, so daß hier erhebliche Streuungen der Meßergebnisse auftreten können, und daß solche Messungen zudem nur in ausgeführten Anlagen durchgeführt werden können. Nur bei dieser Vorgehensweise können jedoch auch die Interaktionen zwischen der Luftführung und der üblichen Arbeit des OP-Teams und deren Auswirkung auf die Luftkeimkonzentration erfaßt werden.

Luftkeimmessungen während des Operationsbetriebes sind bislang nur in sehr geringem Maße durchgeführt worden, vor allem weil diese sehr aufwendig sind, siehe z.B. Lidwell et al [12], Meierhans & Thomas [13], Kostecki [14], Renger & Pinks [15], Boström & Schmidt [16]. Eine der wenigen systematischen Untersuchungen der Luftkeimverhältnisse während der Operation bei verschiedenen Luftführungssystemen wurde von Beck et al [17] durchgeführt, und zwar für eine Stützstrahldecke, für eine OPL 2/4-Decke sowie für einen Schrägschirmauslaß, der eine weitgehend ungerichtete Luftführung erzeugt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Bei den Mittelwerten ist zusätzlich die Standardabweichung angegeben. Die Minima und Maxima stellen jeweils Mittelwerte der Minima und Maxima aus den einzelnen Operationen dar. Man erkennt an diesen zunächst eine große Spannweite, die auf Einflüsse zurückzuführen ist, die nichts mit der Raumlufttechnik zu tun haben dürften, vornehmlich Disziplineneinflüsse des OP-Teams.

Die an sich relativ hohen Luftkeimzahlen erklären sich daraus, daß es sich bei den durchgeführten Operationen ausschließlich um internistische Eingriffe handelt. Anhand der Einzel- und Mittelwerte zeigt sich, daß mit der Stützstrahldecke im allgemeinen günstigere Verhältnisse auftreten als mit den anderen beiden Systemen. Die angegebene Standardabweichung zeigt darüber hinaus, daß die beiden Systeme mit gerichteter Luftführung ihre Aufgabe mit offenbar größerer Sicherheit erfüllen als ein ungerichtet wirkender Schrägschirmauslaß.

Diese Ergebnisse haben bislang noch den Nachteil, daß nur eine vergleichsweise geringe Anzahl von Operationen beobachtet wurde, die es nur mit begrenzter Sicherheit zuläßt, die festgestellten Relationen dem jeweiligen Luftführungssystem zuzuschreiben.



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 Untersuchungs-
räume 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



D-6301 Reiskirchen 3
(Lindenstruth)
Telefon: (0 64 08) 84-71
Telefax: (0 64 08) 84-3 41
Telex: 4 821 015 wtrd

Weiss Klimatechnik GmbH
Geräte- und Anlagenbau

Ein  Unternehmen

mediclean

Das Hygieneklima-Konzept

mediclean, das ist ein komplettes Hygieneklima-Programm von selbstgefertigten Komponenten bis zu schlüsselfertigen Anlagen.

Zur Klimatisierung für alle Bereiche, für alle Anforderungen, für alle Größenordnungen in der Medizin.

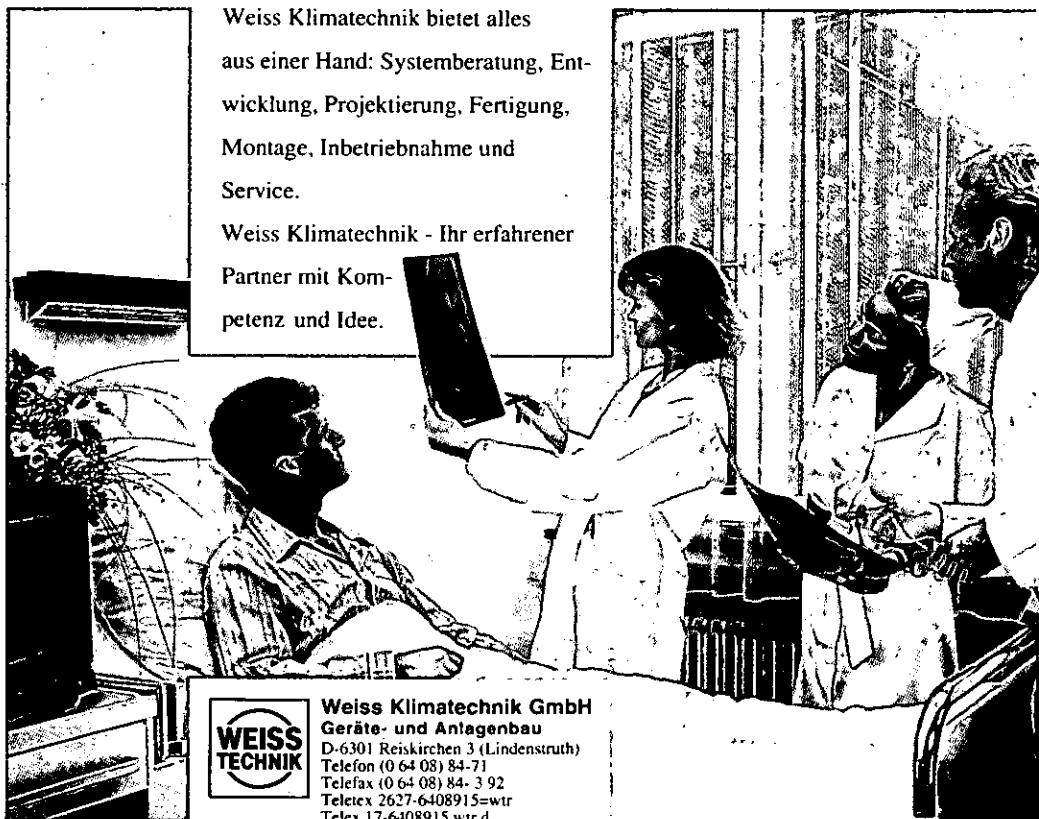
Von OP-Trakten über Intensivstationen bis zu ganzen Krankenhäusern.

mediclean, das ist auch Beratung, Schulung, qualifizierte Information.

f ü r d i e M e d i z i n

Weiss Klimatechnik bietet alles aus einer Hand: Systemberatung, Entwicklung, Projektierung, Fertigung, Montage, Inbetriebnahme und Service.

Weiss Klimatechnik - Ihr erfahrener Partner mit Kompetenz und Idee.



Weiss Klimatechnik GmbH
Geräte- und Anlagenbau
D-6301 Reiskirchen 3 (Lindenstruth)
Telefon (0 64 08) 84-71
Telefax (0 64 08) 84-3 92
Teletex 2627-6408915=wtr
Telex 17-6408915 wtr d

Gleichwohl zeigen sich hier tendenziell ganz andere Verhältnisse als die zuvor diskutierten Kontaminationsgradmessungen nach DIN 4799.

4. Kosten

4.1 Investitionskosten

In Tabelle 2 sind die wesentlichen technischen Daten für eine OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl, eine OPL 2/4-Decke ("turbulenzarmer Verdrängungsströmung"), eine OP-Zuluftdecke OPLF nach DHSS-Standard angegeben. Zusätzlich finden sich dort Angaben für eine großflächige Zuluftdecke OPL 5/5 mit einer Luftdurchlaßfläche von 3,0 x 3,0 m. Nur mit einem so großen System der turbulenzarmen Verdrängungsströmung ist es möglich, ein vergleichbar großes Wirkfeld zu erzeugen, wie mit einer Stützstrahldecke oder einer OPLF-Decke.

Bei den angegebenen Richtpreisen ist zu berücksichtigen, daß der Preis für die OPLF-Decke die integrierten Umluftventilatoren mit einschließt. Bei den angegebenen Einbauhöhen handelt es sich um Standardabmessungen. Die in Klammern angegebenen Werte stellen die Mindestmaße dar, die in Sonderausführung geliefert werden können. Alle genannten Luftführungssysteme werden vollständig aus Edelstahl gefertigt. Die OPL-Zuluftdecken sind wahlweise erhältlich mit einem Edelstahl-Lochblech-Luftdurchlaß oder mit einem einlagigen Polyester-Gewebedurchlaß.

4.2 Betriebskosten

Die Betriebskosten für die Klimatisierung eines OP-Raumes hängen erheblich von der Wahl der Raumsollwerte ab. DIN 1946 Teil 4 schreibt vor, daß die Raumlufttemperatur im Bereich 22...26°C frei wählbar sein soll und daß die Raumluftfeuchte im Bereich von 30...65% schwanken darf, je nach Feuchte der Außenluft (oberer Grenzwert der absoluten Feuchte 11,5 g/kg tr.L.). Weiterhin vorgeschrieben ist ein Mindest-Außenluftvolumenstrom von 1.200 m³/h.

Ausgehend von einem Zuluftvolumenstrom von 2.400 m³/h, einer Kühllast von 3.000 W und einer jährlichen Betriebszeit von 2.500 h/a ergeben sich bei realistischen Betriebswirkungsgraden und Kostenansätzen die in Tabelle 3 angegebenen Jahresenergieverbräuche und Jahresenergiekosten. Für die Außerbetriebszeit ist entsprechend den Möglichkeiten der DIN 1946 Teil 4 ein Außenluftvolumenstrom von 400 m³/h zur Druckhaltung berücksichtigt. Weiterhin ist unterstellt, daß in dieser Zeit keine Kühllast auftritt und daß Kühlung Be- und Entfeuchtung der Außenluft abgeschaltet sind. Ein solcher Anlagenbetrieb setzt im allgemeinen voraus, daß der betreffende OP-Raum keine Außenwände aufweist.

Für eine generelle Abschätzung der Verhältnisse kann die nach DIN 1946 Teil 4 zugelassene beliebige Wahl des Raumlufttemperatur-Sollwertes nur erlaubt werden, indem von einem konstanten Mittelwert von 24°C ausgegangen wird. Dieses entspricht einer völlig zufälligen Temperaturwahl innerhalb des angegebenen Sollwertintervalls. Die ersten

beiden Spalten der Tabelle 3 zeigen, daß die Vorgabe eines festen Raumfeuchte-Sollwertes, der häufig alleine durch eine ungenügende regelungstechnische Ausstattung bedingt ist, erhebliche Energieverbräuche und Energiekosten durch die dann zusätzliche notwendige Befeuchtung und Entfeuchtung der Außenluft nach sich zieht. Weitere Möglichkeiten zur Energie- und Kosteneinsparung bestehen, wenn die freie Temperaturwahl aufgegeben wird oder tendenziell zumindest wenn die Nutzer nach Möglichkeit ihre Temperaturwahl abhängig von den außenklimatischen Verhältnissen treffen. Die DIN 1946 Teil 2 [18] läßt in Ausnahmefällen auch eine relative Luftfeuchte von 20% zu, welches ggf. zu einer weiteren Energie- und Kostenreduzierung genutzt werden könnte.

Der Betriebskosteneinfluß des Zuluftvolumenstroms wird häufig überschätzt. Geht man von einem Temperatursollwert von 24°C, einem Feuchtebereich von 30...85%, 2.500 h/a, einem Außenluftvolumenstrom von 1.200 m³/h und einer Kühllast von 3.000 W aus, so zeigt Tabelle 4, daß der Energiebedarf mit einer Erhöhung des Zuluftvolumenstromes nur geringfügig zunimmt. Dieses erklärt sich im wesentlichen dadurch, daß die jährliche Betriebszeit einer OP-Klimatisierung im wesentlichen durch eine Aufheizung des Außenluftvolumenstroms gekennzeichnet ist und daß bei einem erhöhten Zuluftvolumenstrom die Umluftventilatoren im Sinne des Energieverbrauchs der Anlagen eine teure Elektroheizung darstellen. Dieses erklärt auch die etwas höhere Zunahme der Energiekosten. Insgesamt muß man jedoch feststellen, daß die Betriebskosten hoher Umluftvolumenströme bei den Diskussionen in der Vergangenheit stark überschätzt wurden.

5. Zusammenfassung

Zur Zeit werden in der Bundesrepublik für die Klimatisierung von OP-Räumen praktisch nur zwei Luftführungssysteme eingesetzt, und zwar vornehmlich die OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl sowie kleinflächige OP-Zuluftdecken mit sogenannter "turbulenzarmer Verdrängungsströmung". Die letztgenannten Systeme haben den Vorteil geringerer Investitionskosten, sind jedoch hinsichtlich der thermo-physiologischen und lufthygienischen Anforderungen im OP mit Skepsis zu betrachten. Insbesondere erzwingt das sehr kleine Luftauslaßfeld und das damit sehr kleine Wirkungsfeld dieser Systeme eine drastische Beschränkung der an sich wünschenswerten Freizügigkeit bei der Anordnung des OP-Tisches, der Instrumentiertische und bei der OP-Arbeit. Betriebskostenunterschiede bestehen zwischen beiden Systemen nicht.

Die nach DIN 1946 Teil 4 nunmehr zulässige Verwendung von Umluft wird in Zukunft, insbesondere in hochseptischen OP-Räumen zum Einsatz von Luftführungssystemen führen, die mit sehr viel höherem Zuluftvolumenstrom arbeiten, um einerseits ein größeres Wirkungsfeld zu erzeugen und um andererseits eine stabilere Luftführung zu gewährleisten. Die Mehraufwendungen hinsichtlich der Betriebskosten für solche Systeme sind in der Vergangenheit stark überschätzt worden. Sie erscheinen wie auch die zusätzlichen Investitionskosten vernachlässigbar angesichts der Folgekosten, die durch luftkelmbedingte Infektionsfälle verursacht werden können. Die Möglichkeit einer Ver-

ringerung des Zuluftvolumenstroms aufgrund des Kontaminationsgrades, die DIN 1946 Teil 4 bietet, erscheint angesichts der dargestellten Betriebskostenrelationen unsinnig. Nach derzeitigem Überblick wird von dieser Möglichkeit praktisch kein Gebrauch gemacht.

Aufgrund der dargestellten Zusammenhänge ist davon auszugehen, daß zukünftig in normalen OP-Räumen Stützstrahldecken oder vergleichbare Systeme mit großem Zuluftdeckenfeld und geringen Zuluftvolumenströmen eingesetzt werden. Dieses ist vornehmlich begründet durch die zuluftvolumenstromabhängigen Investitionskosten für die Luftaufbereitung. In hochseptischen Operationsräumen werden darüber hinaus neben Stützstrahldecken in verstärktem Maße Zuluftsysteme mit sogenannter "turbulenzarmer Verdrängungsströmung" eingesetzt werden, jedoch mit Zuluftdurchlaßflächen von mindestens 2,40 x 2,40 m und einem Zuluftvolumenstrom von mindestens 5.200 m³/h.

6. Literatur

- [1] O.M.LIDWELL, E.J.L.LOWBURY, W.WHYTE, R.BLOWERS, S.J.STANLEY & D.LOWE: Airborne contamination of wounds in joint replacement operations: the relationship to sepsis rates, J. Hosp. Infect.(1983), Nr.4, Seite 111ff
- [2] DIN 1946 Teil 4: Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern, Ausg. Dez. 1989
- [3] DIN 4799: Luftführungssysteme für Operationsräume - Prüfung, Ausg. Juni 1990
- [4] P.SCHMIDT: Zur Luftführung in Operationsräumen, HLH 38 (1987), Nr.3, Seite 145ff
- [5] H.BARTZ: Local Laminar Airflow Units with Temperature Gradients, Swiss Con.Contr. 3 (1990), Nr.42, Seite 236ff
- [6] DHSS Requirements for ultra-clean ventilation systems for operating departments, Nov. 1986
- [7] H.ESDORN: Ermittlung des Kontaminationsgrades für die OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl nach DIN 4799, Prüfbericht 1989 (unveröffentlicht)
- [8] H.ESDORN: Ermittlung des Kontaminationsgrades für die OP-Zuluftdecke OPL 2/4 nach DIN 4799, Prüfbericht 1990 (unveröffentlicht)
- [9] A.SCHÄFFLER, H.JEROMIN & J.BECKERT: Vergleichsuntersuchung von Deckenluftführungssystemen für Operationsräume mit deckenbündigem und mit abgehängtem Einbau, Hyg. + Med. 14 (1989), Seite 318ff
- [10] K.FITZNER: Operationsraum-Zuluftdecken, XXI. Internationaler Kongreß Technische Gebäudeausrüstung, Berlin (1988), Seite 387ff
- [11] K.D.LAABS: Minimierte Kontaminationsgrade, RT (1988), Nr.5
- [12] O.M.LIDWELL, E.J.L.LOWBURY, W.WHYTE, R.BLOWERS, S.J.STANLEY & D.LOWE: Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomized study, Brit. Med. J. (1982), Nr.285, Seite 10ff
- [13] R.MEIERHANS & G.THOMAS: Luftkeimzahlen in 40 OP-Räumen verschiedener Bauart - Messbericht der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie, VDI-Bericht Nr.386 (1980), Seite 121ff
- [14] Z.KOSTECKI: Raumlufttechnik im Krankenhaus - hygienische und technische Probleme, Informationstag Med. Landesuntersuchungsamt Stuttgart (1981)
- [15] P.RENGER & W.PINKS: Messungen von Keimzahlen und aerogenen Ausbreitungswegen in Operationsräumen mit dem Luftführungssystem "Zuluftdecke mit Stützstrahl", Hyg. + Med. 8 (1983) Seite 115ff

- [16] *A.BOSTRÖM & P.SCHMIDT*: Das Luftführungssystem in den neuen Operationsräumen der orthopädisch-chirurgischen Klinik in Karlstad/Schweden, Krh.-Hyg. + Inf.verh. (1986), Nr.4, Seite 106ff
- [17] *E.G.BECK, F.TILKES, R.WARSINSKI, T.KRAMER*: Vergleichsuntersuchung von drei implementierten Luftführungssystemen für Operationsräume, während des OP-Betriebes und der OP-Pausen. Bericht des Hygiene-Instituts des Klinikums der Justus-Liebig-Universität, Gießen (1990) unveröffentlicht
- [18] *DIN 1946 Teil 2*: Raumlufttechnik - Gesundheitstechnische Anforderungen, Ausg. Jan. 1983

Verfasser

Dr.-Ing. Peter Schmidt

c/o WEISS KLIMATECHNIK GmbH

6301 Reiskirchen 3

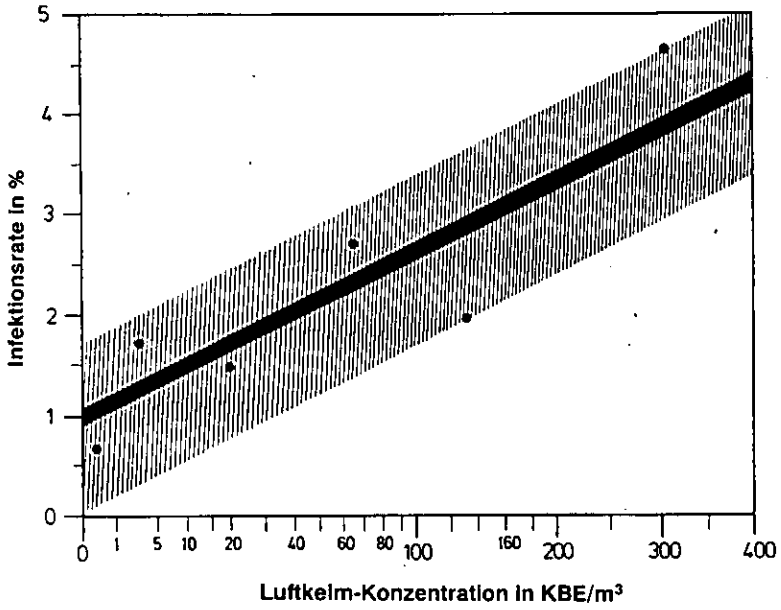


Bild 1:

**Risiko postoperativer Hüftgelenkssepsis
infolge von Luftkeiminfektionen
nach LIDWELL et al**

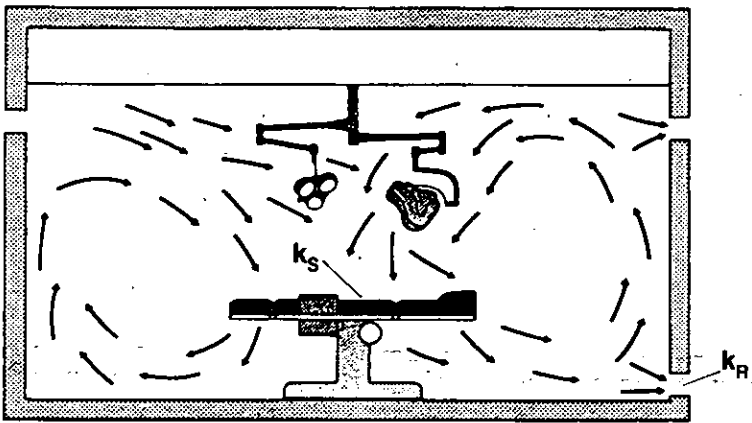
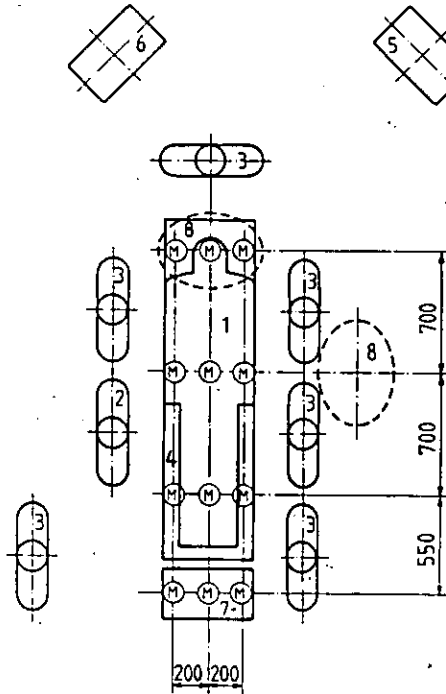


Bild 2:

**Definition des Kontaminationsgrades
nach DIN 1946 Teil 4**



- | | |
|---------------|---------------------|
| 1 Patient | 5 Monitor |
| 2 Chirurg | 6 Narkosegerät |
| 3 OP-Personal | 7 Instrumententisch |
| 4 OP-Tisch | 8 OP-Leuchten |

Bild 3:

**Versuchs-anordnung
für die Kontaminationsgrad-Messung
nach DIN 4799**

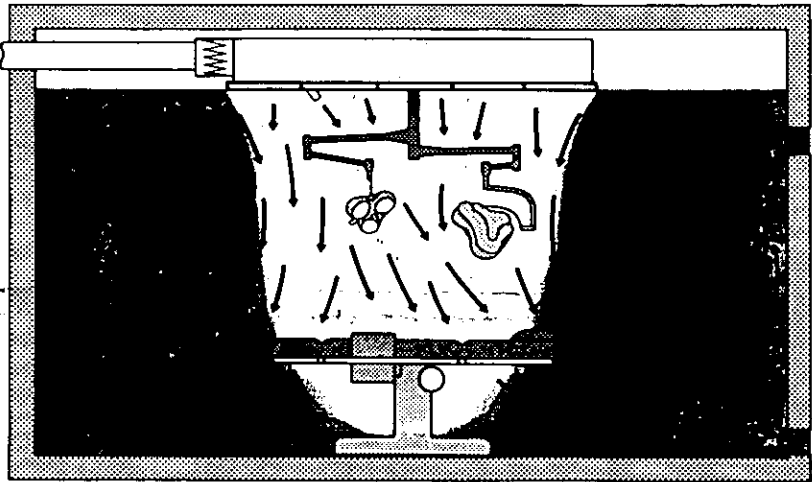


Bild 4:

**Schematische Darstellung
der Raumluftrömung
für eine OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl**

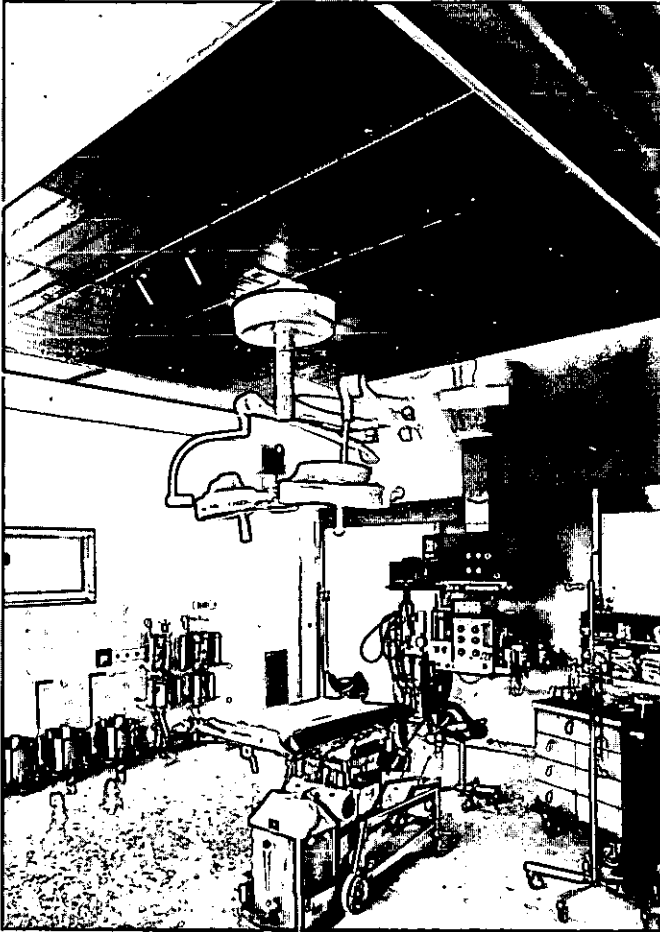


Bild 5:

**Installation einer
OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl
SYSTEM WEISS**

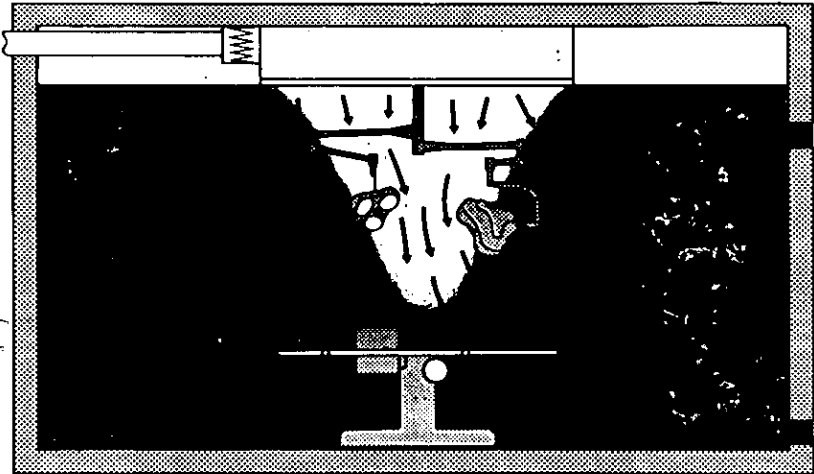


Bild 6:

**Schematische Darstellung
der Raumluftrömung
für eine OP-Zuluftdecke
mit "turbulenzarmer Verdrängungsströmung"**

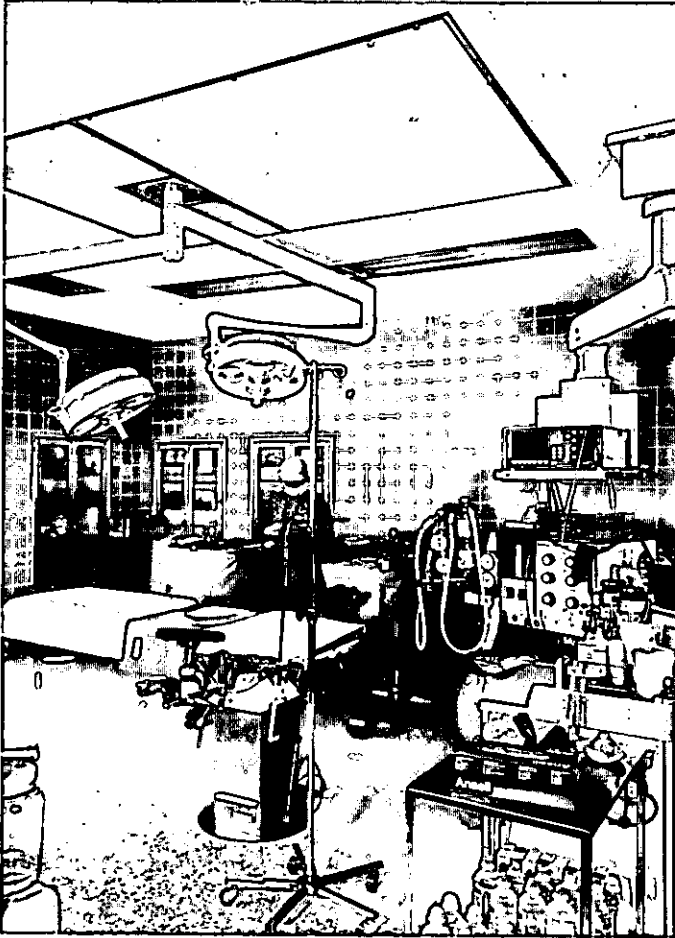


Bild 7:

**Installation einer
OP-Zuluftdecke OPL 2/4
SYSTEM WEISS**

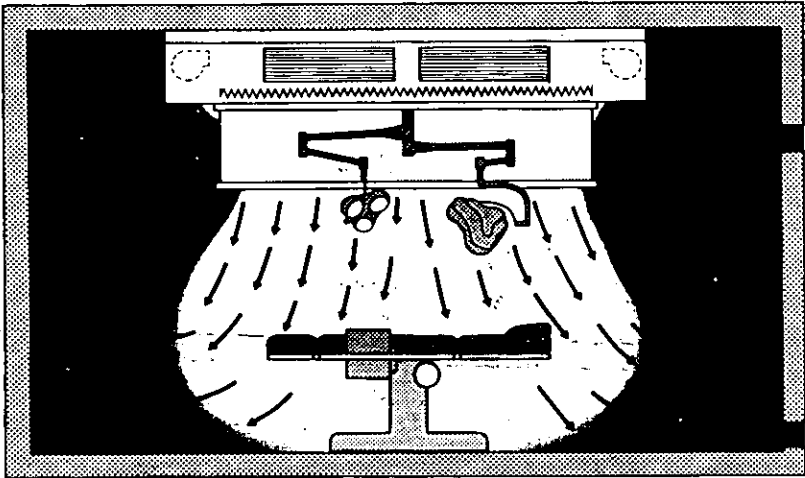


Bild 8:

Schematische Darstellung
der Raumluftströmung
für eine OP-Zuluftdecke nach DHSS

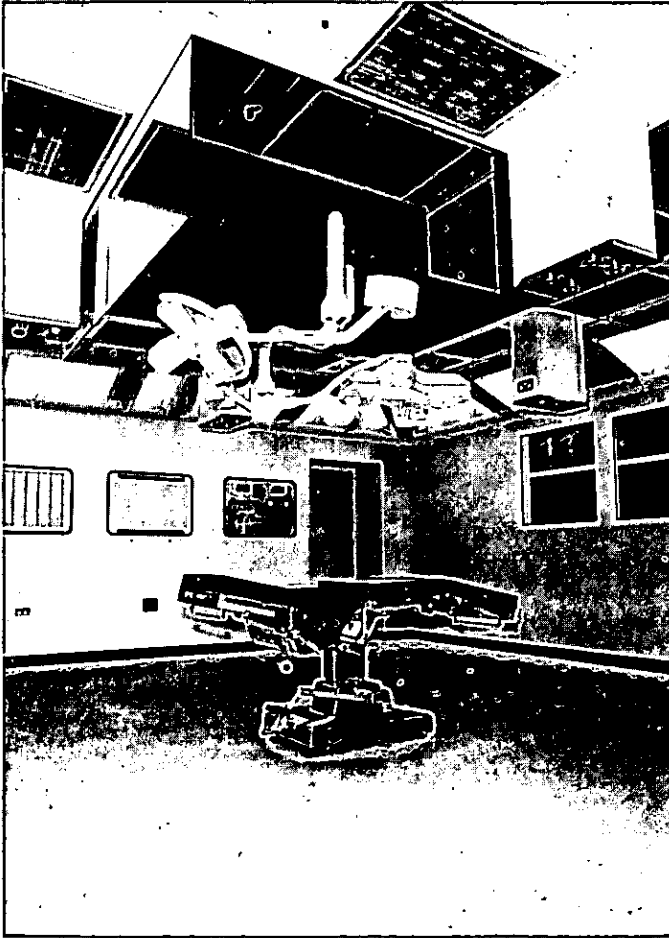


Bild 9:

**Installation einer
OP-Zuluftdecke OPLF
SYSTEM WEISS**

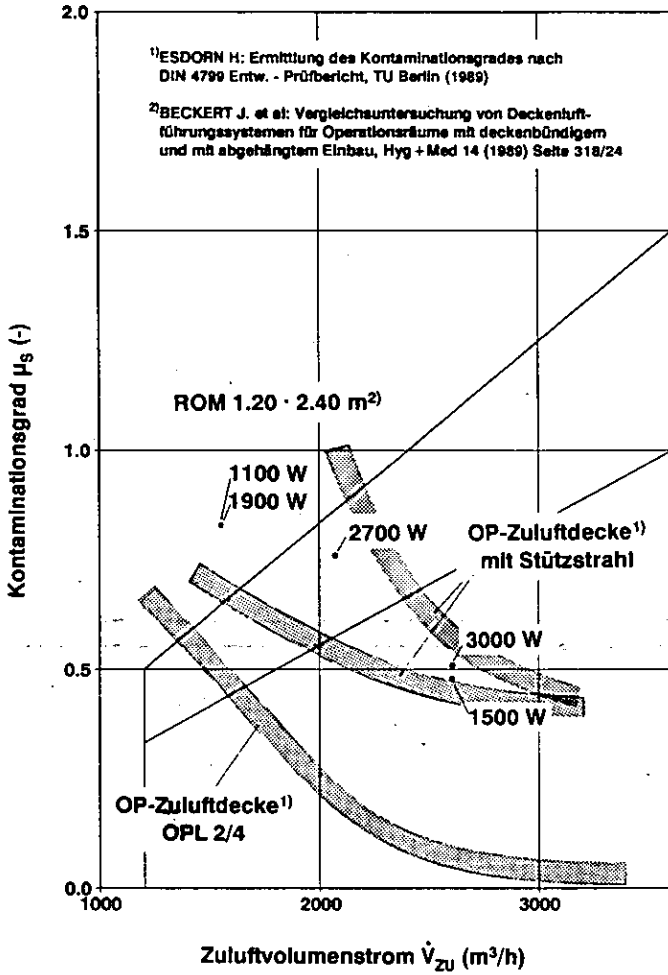


Bild 10:

Vergleich der
Konataminationsgrad-Messungen
nach DIN 4799

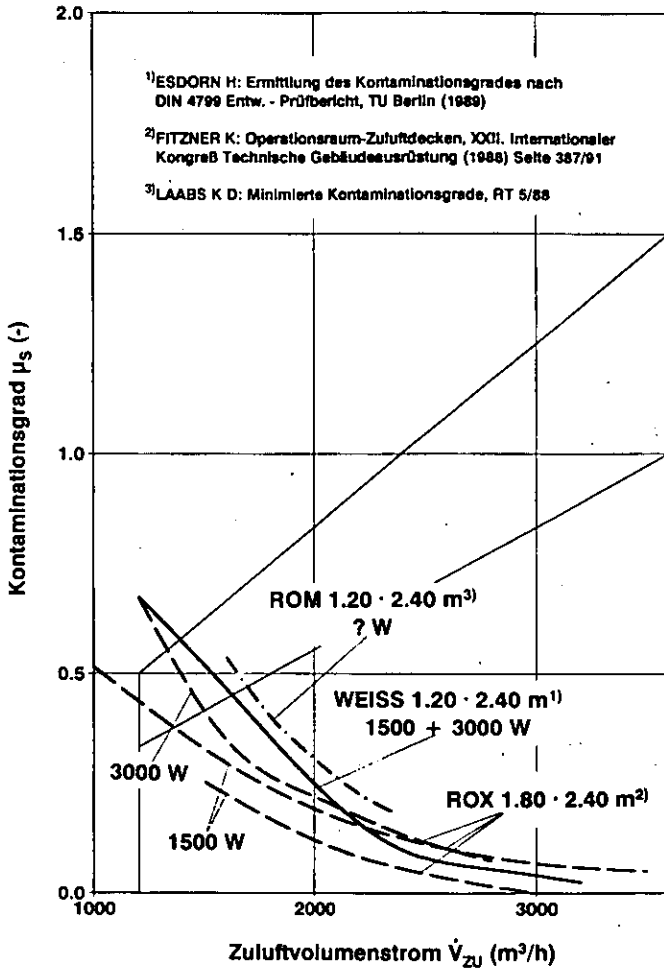


Bild 11:

Vergleich der
Kontaminationsgrad-Messungen
nach DIN 4799

Luftführungs-system	Anzahl der Operationen [-]	Luftkeim-Konzentration			Luftkeim-relation [-]
		Minimum [KBE/m ³]	Maximum [KBE/m ³]	Mittelwert [KBE/m ³]	
Stützstrahl-Decke	12	20	90	49 ± 24	1.00
OPL 2/4-Decke	11	32	107	68 ± 21	1.39
Schrägschirm	11	28	196	76 ± 52	1.55

Tabella 1: Keimzahl-Meßergebnisse am OP-Tisch während des OP-Betriebes für verschiedene Luftführungssysteme nach BECK et al

		OP Zuluftdecke mit Stützstrahl OP 5/5	OP Zuluftdecke OPL 2/4	OP Zuluftdecke OPL 5/5	OP Zuluftdecke OPLF
Einsatzgebiet		alle OP's		hochaseptische OP's	
Zuluft-Volumenstrom	[m ³ /h]	2400	2400	7500	10700
Zuluftdurchlaß	[m ² /m]	3.00*3.00	1.20*2.40	3.00*3.00	2.80*2.80
Einbauhöhe	[m]	0.44 (0.24)	0.44 (0.31)	0.44 (0.34)	0.48
Gewicht	[kg]	390	200	420	1500
Richtpreis ¹⁾	[DM]	40.000	25.000	45.000	120.000

¹⁾Uet. ung und Montage

Tabella 2: Technische Daten und Richtpreise für OP-zuluftdecken SYSTEM WEISS

Raumlufttemperatur	[°C]	24	24	22...26	22...26
Raumluftfeuchte	[%]	50	30...65	30...65	20...65
Energiebedarf	[MWh/a]	42.3	32.2	29.4	27.9
	[%]	131	100	91	87
Energiekosten	[DM/a]	5.890	3.870	3.500	3.130
	[%]	152	100	90	81

Voraussetzungen: Betriebszeit: 250 d/a, 10 h/d
 Zuluft 2400 m³/h, Außenluft 1200 m³/h, KÜHlast 3000 W
 sonst: Außenluft 400 m³/h, keine KÜhlung, keine Be- oder Entfeuchtung, keine KÜHlast
 Druckverlust: 500 Pa
 Wirkungsgrade: Heizen 70%, Kühlen 70%, Befeuchten 85%, Ventilator 80%
 Energiekosten: Heizen 0.10 DM/kWh, Kühlen 0.10 DM/kWh, Strom 0.25 DM/kWh
 Wetterdaten: Frankfurt/Main nach DIN 4710

Tabelle 3: Einfluß der Raumsollwerte auf den Jahres-Energieverbrauch und die Jahres-Energiekosten für die Klimatisierung von OP-Räumen

Zuluftvolumenstrom	[m ³ /h]	1200	2400	7500	10700
Energiebedarf	[MWh/a]	32.1	32.2	35.6	38.2
	[%]	100	100	111	119
Energiekosten	[DM/a]	3.760	3.870	4.660	5.180
	[%]	97	100	120	134

Voraussetzungen: Betriebszeit: 250 d/a, 10 h/d
 Temperatur 24°C, Feuchte 30...85%, Außenluft 1200 m³/h, KÜHlast 3000 W
 sonst: Außenluft 400 m³/h, keine KÜhlung, keine Be- oder Entfeuchtung, keine KÜHlast
 Druckverlust: 500 Pa
 Wirkungsgrade: Heizen 70%, Kühlen 70%, Befeuchten 85%, Ventilator 80%
 Energiekosten: Heizen 0.10 DM/kWh, Kühlen 0.10 DM/kWh, Strom 0.25 DM/kWh
 Wetterdaten: Frankfurt/Main nach DIN 4710

Tabelle 4: Einfluß des Zuluftvolumenstromes auf den Jahres-Energieverbrauch und die Jahres-Energiekosten für die Klimatisierung von OP-Räumen

Einsatz mobiler medizinischer Räume bei Sanierung und Erweiterung im Krankenhaus

Von: Dr. Herbert Orf

Einleitung

Die Situation in den Krankenhäusern der Bundesrepublik Deutschland stellt sich unterschiedlich dar.

In den **alten Bundesländern** wurde die Mehrzahl der Häuser in den 60/70iger Jahren neu errichtet, erweitert oder umgebaut. In der Zwischenzeit haben sich jedoch oft die technischen und räumlichen Anforderungen verändert. Typische Sanierungsmaßnahmen sind z. B. Erneuerung der Raumluftechnik, Einbau von Brandschutzeinrichtungen, Asbestsanierung etc.. Die Sanierung bei laufendem Betrieb birgt hygienische Gefahren und führt zu einer nicht vertretbaren Belästigung von Patienten und Personal. Schmutz, Staub und Lärm beeinträchtigen nicht nur die Patientenversorgung, sondern gefährden auch den guten Ruf des betroffenen Hauses. Da die vorübergehende Stilllegung eines wichtigen Funktionsbereiches nicht möglich ist, geht man Kompromisse in Form der abschnittswisen Sanierung ein. Die Folgen sind längeres Bauen unter schwierigeren Bedingungen und dadurch bedingt höhere Kosten. Gleichzeitig kann während der Maßnahmen das volle Leistungsangebot nicht erbracht werden, was zu erheblichen Einnahmeausfällen führt. Durch die Auslagerung der betroffenen Abteilung in angemietete Funktionsräume können die dargestellte Problematik vermieden und Kosten gesenkt werden.

Neue Methoden in Diagnostik und Therapie sowie ein verändertes medizinisches Angebotsprofil benötigen zusätzlichen Raum und führen zu neuen funktionellen Abläufen, denen die vorhandenen räumlichen Strukturen nicht gewachsen sind. Zudem wird die räumliche Erweiterung oder das Hinzufügen einer neuen Abteilung oft sehr kurzfristig notwendig.

In den **neuen Bundesländern** sind die bauliche Substanz und die technische Ausrüstung der Krankenhäuser häufig in schlechtem Zustand. Besonders die Raumluftechnik, Elektroinstallation und Medizintechnik entsprechen oft nicht den sicherheitstechnischen und hygienischen Anforderungen. Umfangreiche strukturelle und bauliche Maßnahmen sind notwendig, um die Versorgung der Patienten und die Arbeitsbedingungen für das Personal grundlegend zu verbessern.

Für diesen riesigen Investitionsbedarf stehen nur begrenzt Mittel zur Verfügung. Zudem liegt noch keine abgeschlossene Krankenhausbedarfsplanung vor.

Planen und Bauen in der althergebrachten, konventionellen Weise dauert bekanntermaßen recht lange, wobei im Laufe der Jahre unvorhergesehene Kostensteigerungen auftreten können.

Damit die Menschen in den neuen Bundesländern nicht noch jahrelang auf bessere Verhältnisse in den Krankenhäusern warten müssen, sollten hier verstärkt vorgefertigte medizinische Räume eingesetzt werden. Besonders die hygienisch- und sicherheitstechnisch kritischen Funktionsbereiche müssen schnell ersetzt und erneuert werden.

Einsatzmöglichkeiten mobiler medizinischer Räume

Mobile medizinische Räume sind komplett ausgestattet und kommen in allen Funktionsbereichen des Krankenhauses zum Einsatz; z.B. als

- Bettenstation,
- Räumlichkeiten für Röntgenanwendungen,
- Räumlichkeiten für Computertomographie,
- Räumlichkeiten für Magnetresonanztomographie,
- Dialyseeinheit,
- Krankenhausapotheke,
- Labor,
- Ambulanz,
- Sterilisation,
- Intensivstation,
- Endoskopie/Eingriffsraum,
- Septische und aseptische OP's.

Aus jahrelanger Erfahrung wurden bestimmte Standard-Typen entwickelt, die sich an unterschiedlichsten Einsatzorten schon bewährt haben. Die Einsatzorte können auf der "grünen Wiese" oder auf einem Flachdach sein. Auf einer entsprechenden Unterkonstruktion ist der Anschluß auch an ein höher gelegenes Stockwerk möglich. Selbst unter schwierigsten Bedingungen wurden gute Lösungen gefunden. Eine mehrgeschossige Bauweise ist möglich.

Am Rhein wird der OP-Bereich ausgelagert

Die Maßnahmen am Johanna-Etienne Krankenhaus in Neuß stellen den typischen Fall einer Krankenhaussanierung in den alten Bundesländern dar. Obwohl das Haus erst 25 Jahre alt ist, werden zur Zeit umfangreiche Umbaumaßnahmen durchgeführt. Die Bauarbeiten im Pflegebereich sind bereits abgeschlossen. In den nächsten 15 Monaten steht nun die Sanierung des Behandlungsbereichs an.

Um einen ungestörten und sicheren Betriebsablauf im Operationsbereich zu gewährleisten, und die Modernisierung kostengünstig in kürzester Zeit auszuführen, entschloß man sich für die vorübergehende Auslagerung der gesamten OP-Abteilung.

Die insgesamt ca. 700 m² große Anlage (s. Abb. 1) wurde in nur 4 Wochen auf der Rückseite des Krankenhauses in einer Grünanlage aufgebaut. Sie umfaßt 4 OP's sowie die notwendigen Nebenräume und besteht aus 13 einzelnen Bauteilen. Diese mobilen medizinischen Räume werden im Werk zentimetergenau vorgefertigt und mit Spezialfahrzeugen antransportiert. Die Abmessungen der Einheiten betragen in der Länge bis zu 14 Meter, in der Breite bis zu 5 Meter und in der Höhe 3,65 Meter. In den neuen Übergangs-OP's kann die gesamte Palette an Operationen bis hin zu anspruchsvollen orthopädischen Eingriffen durchgeführt werden. Sie entsprechen in Qualität und Ausstattung hohen hygienischen und sicherheitstechnischen Anforderungen. Vor der Inbetriebnahme sind die Abnahmen durch den TÜV (Elektrotechnik) und den zuständigen Amtsarzt (Hygiene) erfolgt.

In jedem OP sollen pro Jahr ca. 1500 Eingriffe durchgeführt werden. Die monatlichen Mietkosten sind etwa so hoch wie die Einnahmen durch die Operationen an einem Tag. Nach Abschluß der Maßnahmen werden die Mieteinheiten abtransportiert, im Werk überholt und andernorts neu eingesetzt. Die einfachen Streifenfundamente werden abgebrochen und die Grünanlage wieder hergestellt.

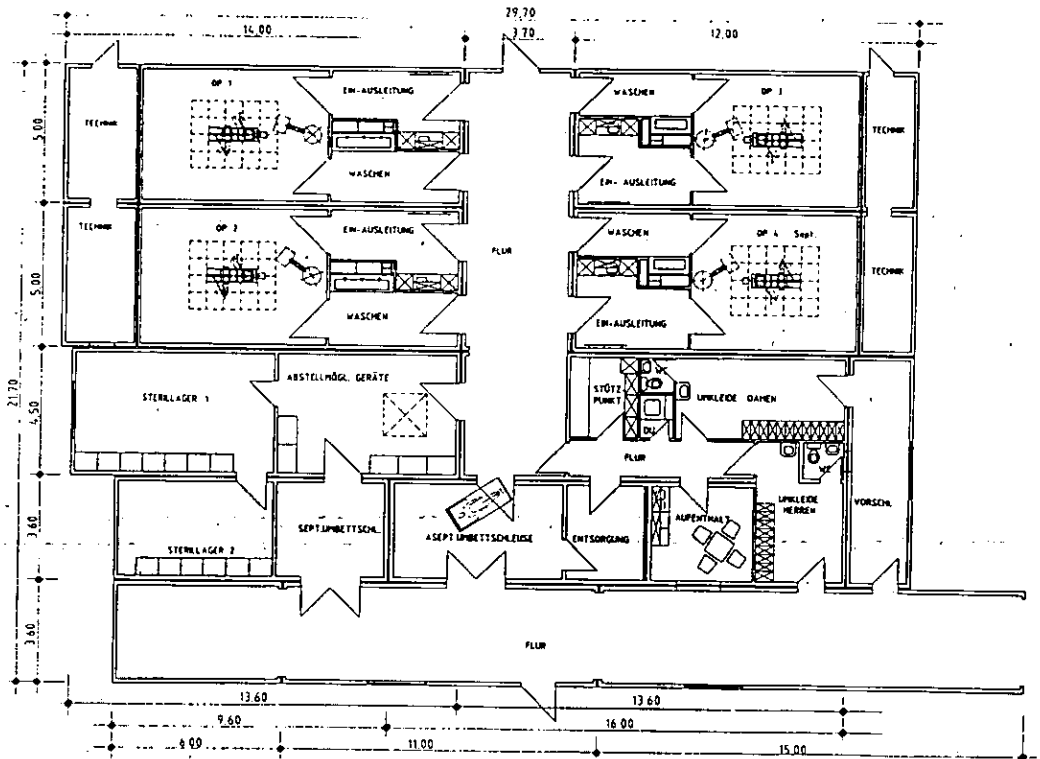
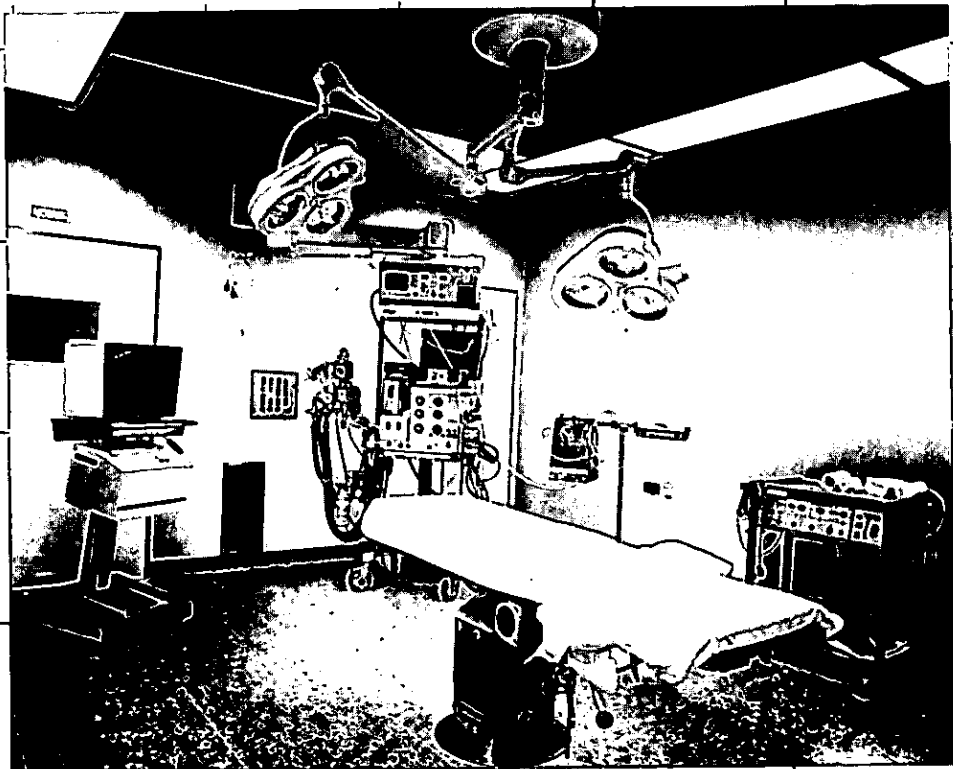


Abb. 1 Grundriß der OP-Auslagerung am Johanna-Étienne Krankenhaus in Neuß

MST-MOBIL

MOBILE MEDIZINISCHE RÄUME

ZUR ÜBERBRÜCKUNG BEI UMBAU UND
SANIERUNG - ZUR SCHNELLEN ERWEITERUNG
VON KRANKENHÄUSERN



MST-MOBIL-Einheiten sind klinisch erprobt.

Seit 9 Jahren liefert MST Mainz mobile medizinische Räume in Raumzellen- oder Container-Bauweise. Mehr als 60 Typen decken jeden klinischen und technischen Bedarf.

Fordern Sie nähere Informationen und unsere Referenzliste an - wir beraten Sie gern über Kauf oder Miete.

MST MEDIZIN SYSTEM TECHNIK GMBH · MAINZ
Hegelstr. 61, W-6500 Mainz 1 Tel. 06131/31036, Fax. 06131/31035

An der Elbe entsteht eine neue OP-Abteilung.

Im städtischen Krankenhaus Dresden-Neustadt (SKN), früher Bezirkskrankenhaus, entsteht eine neue OP-Abteilung in modularer Fertigbauweise. Die Bausubstanz stammt aus den Jahren 1928-30 und ist größtenteils sanierungsbedürftig. Damit ist das vorgestellte Haus ein typisches Beispiel für die Situation in den neuen Bundesländern. Die gravierenden baulichen, sicherheitstechnischen und hygienischen Mängel sind

- Marodes Mauerwerk
- Elektroinstallation nicht nach VDE Vorschriften
- Raumlufttechnische Anlage seit langem defekt

sowie Kapazitätsengpässe ließen die Rekonstruktion der OP-Abteilung nicht ratsam erscheinen. Besonders wegen der kurzen Realisierungszeit und der uneingeschränkten Planungsvielfalt entschied man sich für eine Lösung aus vorgefertigten medizinischen Räumen.

Gemeinsam mit den Nutzern und der Bauabteilung des SKN wurde in zahlreichen Einzelgesprächen eine neue OP-Abteilung entwickelt und in den funktionalen Abläufen optimiert.

Die neue OP-Abteilung (s. Abb. 2) hat eine Gesamtfläche von 550 m² und gliedert sich in folgende Funktionsbereiche:

- 2 aseptische OP's und 1 septisch/aseptischer OP,
- Sterilisation inkl. Sterilgutlager,
- Geräteaufbereitung,
- Nebenräume wie Personalaufenthalt, Lager, Flur, Umbettung, Entsorgung.

Im Bereich der OP's ist ein 2-Wege-System eingehalten, die OP's werden über einen Sterilflur versorgt. Jeder OP hat eine Größe von ca. 42 m². Vorgelagert ist jeweils ein Einleitungs-, ein Ausleitungsraum sowie ein separater Waschräum. Alle OP's sind über einen gemeinsamen Flur zu erreichen. OP 3 dient als hochseptischer OP für die Knochenchirurgie. Der OP 1 kann als septischer, wie auch als aseptischer OP genutzt werden. Über eine entsprechende RLT-Anlage kann er im Über- sowie Unterdruck gefahren werden.

Zwischen OP 1 und OP 2 befindet sich die Sterilisation. Das aufzubereitende Material gelangt vom OP-Flur in die Vorreinigung und über die Reinigungs- und Desinfektionsmaschinen in den "unreinen" Teil der Sterilisation. Nach entsprechender Aufbereitung gelangt es über die beiden Steris (4 STE + 1 STE) in die "reine" Zone und kann hier in entsprechenden Container-Systemen zwischengelagert werden. Je nach Bedarf wird es dann vom OP-Personal angefordert.

Am einen Ende des Flures befinden sich die Personalräume, Lagerräume sowie ein Schwesternstützpunkt. Der Schwesternstützpunkt dient als Kommunikations- und Koordinierungspunkt für die gesamte Anlage. Hier laufen auch alle Melde- und Rufsignale zusammen. Am anderen Ende des Flures befinden sich Räume für die Anästhesie, wie Geräteaufbereitung und Lager. Die Entsorgung findet auch hier über eine Schleuse statt.

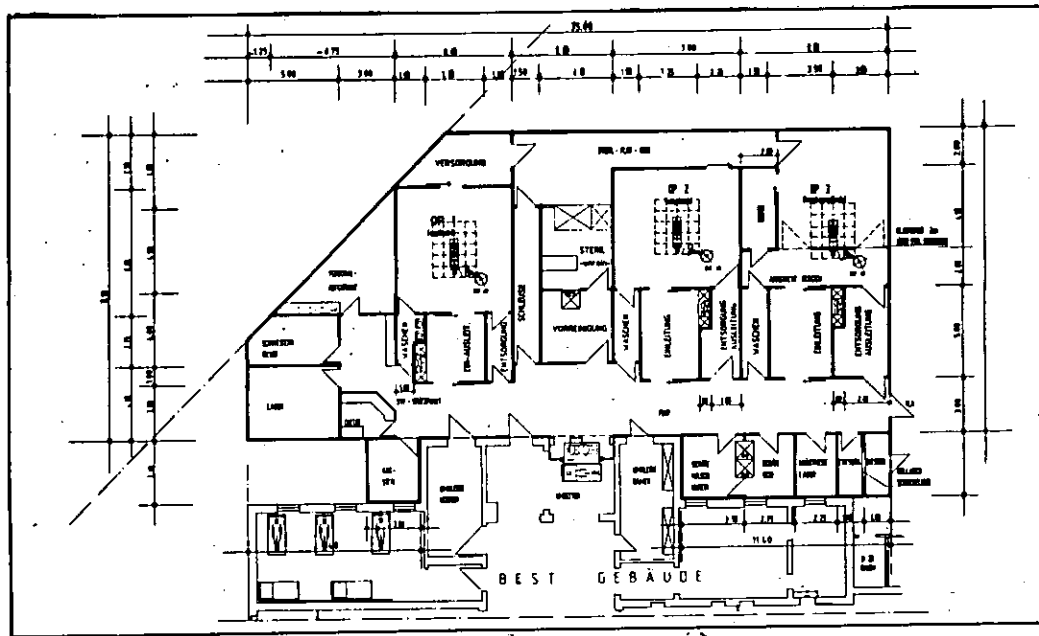


Abb. 2 Grundriß der neuen OP-Abteilung für Dresden-Neustadt

Die medizintechnischen Festeinbauten und das raumbestimmende lose Gerät wurden auf die Bedürfnisse der Nutzer abgestimmt und sind Bestandteil der schlüsselfertigen Anlage. Die gesamte Anlage und insbesondere die OP's sind konzipiert nach dem neuesten Stand der Technik sowie den einschlägigen Vorschriften im Krankenhausbau. Die Klimatisierung erfolgt hinsichtlich Luftmengen, Kontaminationsgrad und Druckgefälle nach der neuen DIN 1946. Das Zuluftdeckensystem in den OP's garantiert eine gleichförmige zugfreie Verdrängungsströmung mit geringen Turbulenzen. Die Elektroinstallationen sind nach VDE 0100 bzw. 0107 ausgeführt. Weiterhin sind die EDV-Datenleitungen, die Uhren-, Fernmelde-, Sprech- und Telefonanlage Bestandteil der Anlage.

Die Technikzentrale wird in einem Kellerraum unter der OP-Anlage untergebracht und beinhaltet

- Die komplette RLT-Anlage
- Die Elektrohauptverteilung sowie die BEV-Anlage
- Die Verteilung für die sanitären Medien
- Den Reindampferzeuger
- Die Verteiler für medizinische Gase

Die Außenfassade der neuen Anlage wird entsprechend den architektonischen Vorgaben farblich und gestalterisch an das Bild des Stadtteils Dresden-Neustadt angepaßt. Die Dachflächen werden begrünt.

Bei Beginn der Bauarbeiten wurde ein Standard-OP (5 m x 12 m) aus dem Mietprogramm an das Haus angeschlossen. Bis zur Fertigstellung der Anlage, voraussichtlich für 6 Monate, übernimmt diese Einheit den eingeschränkten OP-Betrieb.

Zusammenfassung:

Mobile medizinische Räume sind schnell verfügbar und haben sich schon jahrelang in diesem Anwendungsfeld bewährt. Sie übernehmen nicht nur den sicheren Betrieb bis zur vollständigen Sanierung bzw. Neubau, sondern können auch während dieser Zeit autark weiterbetrieben werden. Danach können diese Einheiten für andere Zwecke oder für ein anderes Krankenhaus vollständig umgesetzt und weiter genutzt werden.

Vorgefertigte medizinische Räume werden individuell geplant und sind in Qualität und Ausstattung der konventionellen Bauweise ebenbürtig. Ihr ganz wesentlicher Vorteil ist jedoch die kurzfristige Realisierung zum vereinbarten Festpreis. Neben Kauf und Leasing ist auch die Miete dieser Anlagen möglich.

Die Planung und Realisierung erfolgt aus einer Hand. Die Lieferfirma übernimmt im einzelnen die Fundamentierungsvorgaben, Erstellung von Ausführungsplänen, Zeitplanung, Koordination der verschiedenen Gewerke, Transport, Aufbau und Fertigmontage. Weiterhin wird vor der Inbetriebnahme für TUV-Abnahme (Elektro- und Raumlufttechnik), technische Nutzer-einweisung sowie Hygienegutachten gesorgt.

Anwendungsschwerpunkte vorgefertigter medizinischer Räume sind:

- Krankenhausanbauten: Ergänzung bestehender Krankenhäuser oder Abteilungen,
- Auslagerung kompletter Abteilungen bei Großschadensfällen,
- Krankenhaussanierung: Aufrechterhaltung des Betriebes während der Sanierung ohne funktionelle oder hygienische Einschränkungen.

Zu den Abbildungen:

Abb. 1: Grundriß der OP-Auslagerung am Johanna-Etienne Krankenhaus in Neuß.

Abb. 2: Grundriß der neuen OP-Abteilung für Dresden-Neustadt.

Literaturhinweise:

1. Dr. H. Krieg, Krefeld/Dr. H. Gudat, Mainz: "Klinische Erfahrungen mit OP-Container bei der Krankenhaussanierung", Krankenhaus Umschau 9/1986
2. F. Messerich/Dipl.-Ing. N. Sudkamp (FKT): "Orthopädische OP-Abteilung auf Raumzellenbasis", Krankenhaus Technik 6/1988
3. Dr. Ing. H. Hintz/Dr. rer.nat. H. Orf: "Mobile Medizintechnik", Krankenhaus Technik 2/1990
4. F. Messerich/Dr. H. Orf: "Mobile medizinische Räume", Sonderausgabe Krankenhaus Technik 9/1990

Dr. Herbert Orf
MST - Medizin System Technik GmbH
Postfach 3205
W-6500 Mainz 1

Intensivpflege-Arbeitsplätze:

Ganzheitliche Systemlösungen für die Patientenversorgung

von H. Gudat, Lübeck

Die Intensivmedizin hat die Aufgabe, Patienten in Lebensgefahr einer Behandlung, Überwachung und Pflege zuzuführen, die primär - d.h. vor Behandlung eines etwaig vorhandenen Grundleidens - die Vitalfunktionen wieder herstellt, erhält und notfalls zeitweilig ersetzt. Danach lassen sich intensivmedizinische Leistungen wie folgt gliedern:

- Überwachung der Vitalfunktionen
- Behandlung von Patienten mit so stark gestörten Vitalfunktionen, daß sie einer apparativen Unterstützung bedürfen
- Ergänzung normalpflegerischer Maßnahmen durch besondere Maßnahmen.

Neben interdisziplinär genutzten Einheiten werden Intensivstationen überwiegend folgenden medizinischen Disziplinen zugeordnet:

- Chirurgisch-traumatologische Stationen
(postoperative Behandlung, Unfälle usw.)
- Internistisch-konservative Stationen (Kardio-
vasculäre Erkrankungen, Stoffwechselerkrankungen
usw.)
- Spezialeinheiten (Neugeborenen-Intensivstation,
Station für Schwerstbrandverletzte usw.)

Auch andere Einordnungen (z.B. anästhesiologische Intensivstationen) sind üblich.

Apparative Ausstattung des Intensivbettplatzes

Die apparative Ausstattung des Intensivbettplatzes hängt von der Fachbereichszuordnung ab. In zahlreichen Überwachungs- und Behandlungsaufgaben liegen jedoch Gemeinsamkeiten zugrunde, die zu einer Gerätegrundausrüstung gemäß Tab. 1 führen. Diese Ausrüstung pro Bett ist temporär durch zusätzliche Geräte gemäß Tab. 2 zu ergänzen, die in der Station gemeinsam für mehrere Betten vorgehalten werden. Die angegebene Sonderausstattung hat nur exemplarischen Charakter, da sie insbesondere in Spezialeinheiten, z.B. in neurologischen Stationen oder Einheiten für Schwerbrandverletzte, umfangreich zu ergänzen ist.

Man erkennt jedoch, daß der in der heutigen Intensivmedizin übliche hohe Behandlungs- und Technisierungsaufwand einer gründlichen Arbeitsplatzplanung bedarf, um ergonomisch sinnvolle, störungsfreie und sichere Behandlungsabläufe zu gewährleisten.

Tab. 1 - Geräte-Grundausrüstung eines Intensivbettplatzes

Intensivbett
Patientenmonitor (EKG, Blutdruck/Puls, Atemfrequenz, Temperatur, Arrhythmien, Alarmschreiber u.a.)
Beatmungsgerät mit O₂- und CO₂-Monitor und Anfeuchter
Infusionspumpen
Infusionsspritzenpumpen
Dauerdrainagen
Bronchusabsaugung
Sauerstoff-Inhalationsgerät
Sauerstoff-Insufflationsgerät
Sauerstoff-Durchflußmesser
Blutdruckmesser, manuell
Stethoskop
Katheterköcher
Gerätekonsolen
Untersuchungsleuchte
Ablagekonsole
Scherenvorhang (bei Mehrbettzimmern)
Schlauchhalter
Journalhalter
Abwurfchale
Infusionsgestänge

Tab. 2 - Zusätzliche Geräteausstattung Intensivstation

Defibrillator/Reanimationseinheit
Röntgenaufnahmegerät, fahrbar
Strahlenschutzeinrichtungen
Antidekubitus-Matratze
Hypothermiegerät/Hyperthermiegerät
Bettwaage/Urinwaage
Verbands- und Medikamentenwagen
Instrumentenwagen/Visitenwagen
EKG-Schreiber/Blutwärmegerät
Röntgenfilmbetrachter
Patientenlehnstuhl
Lungenfunktionsmeßgerät
Phonokardiograph/EEG-Gerät
Gegenpulsationsgerät
Dialysegerät/Laborgeräte
Herschrittmacher
Herz-Zeit-Volumenmeßgerät
Echokardiograph/Ophthalmoskop

Gestaltung von Intensivpflege-Arbeitsplätzen

Die umfangreiche Geräteausstattung von Intensivbett-Arbeitsplätzen erfordert neben den Platzierungsbedingungen auch eine entsprechende Medienversorgung. Dazu gehören Med. Sauerstoff, Med. Druckluft (5 bar), Vakuum, Elektroversorgung mit 220 V-AEV- und BEV, Steckdosen für Monitor- und EDV-Daten, Bettenbeleuchtung, Lichtruf, Potentialausgleich und Überwachung der elektrischen Installationen.

Als Medien- und Geräteträgersysteme haben sich 4 Grundtypen herausgeschält:

- Wandschienensysteme
- Säulensysteme
- Deckenversorgungseinheiten - Horizontalbalkentyp
- Deckenversorgungseinheiten - Ampelkopftyp

Wandschienensysteme

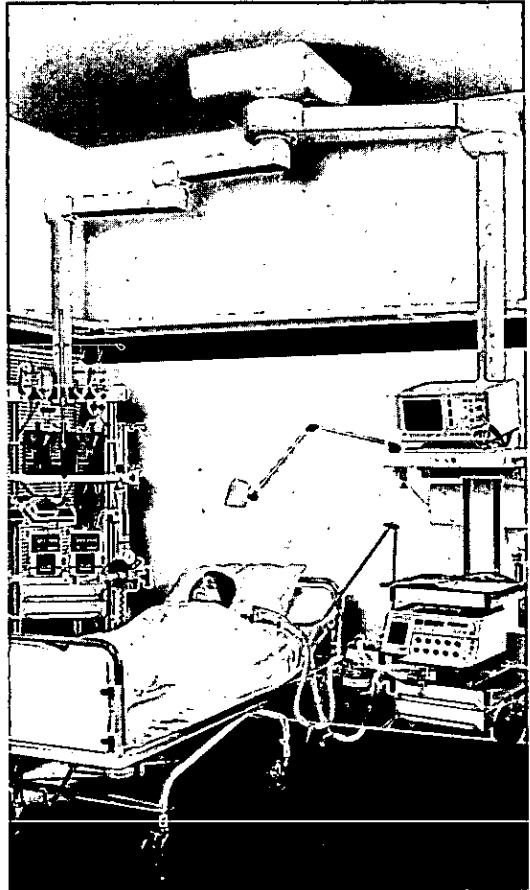
Ein Intensivbettplatz mit wandseitiger Geräte- und Medienversorgung besteht typischerweise aus einem Energiekanal in ca. 1.40 m Höhe und einer Geräteschiene in ca. 60 cm Höhe. Der Energiekanal ist zweigeteilt und

Dräger

Deckenversorgungssystem DVE 8001/4002

Das Versorgungssystem
für Intensiv- und
Aufwachstationen

zur Aufnahme der medizinischen
Geräte und Platzierung rund um
den Patienten.



Drägerwerk Aktiengesellschaft
Medizintechnik
Postfach 13 39
2400 Lübeck 1
Tel.: 04 51/8 82-0

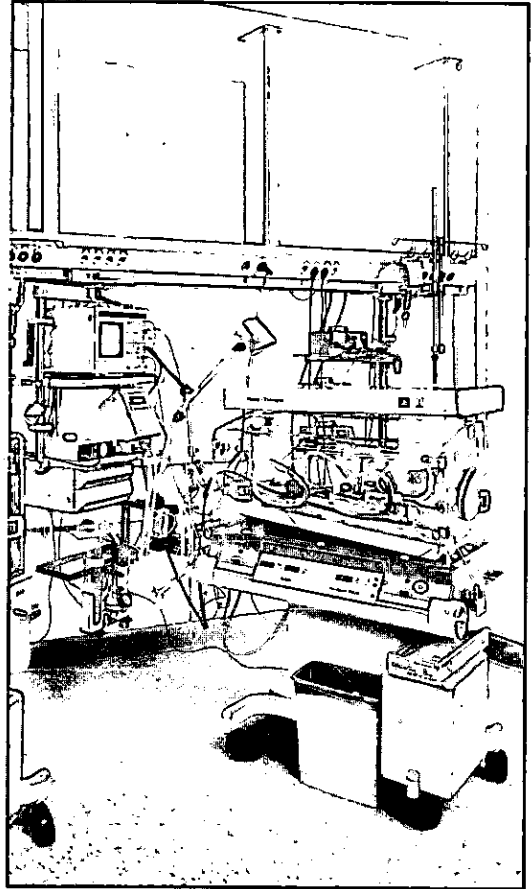
Dräger.
Technik für das Leben.

OWP 8000

Organisierte Arbeitsplätze
in der Neonatologischen
Intensivpflege

mit spezifischen Intensivpflege-
Systemen von Dräger:

- Inkubator 8000 mit Photo-
Therapie
- Beatmungsgerät
Babylog 8000 mit Atemgas-
anfeuchter
- Patientenmonitor PM 8010
- Absaugung



Drägerwerk Aktiengesellschaft
Medizintechnik
Postfach 13 39
2400 Lübeck 1
Tel.: 04 51/8 82-0

Dräger.
Technik für das Leben.

enthält im oberen Teil die elektro- und nachrichtentechnischen Installationen und unten die med. Gasversorgung. Außerdem sind an der oberen und unteren Kanten standardisierte Geräteschienen zur Aufnahme von Kleingeräten, Gerätekonsolen und Köchern angeordnet. Die Entnahmedosen können nahezu beliebig innerhalb der frontseitigen, abnehmbaren Rasterelemente angeordnet werden. Gegenüber wandeingebauten Installationen, die ebenfalls Verwendung finden, besteht der Vorteil dieses Systems in der Möglichkeit, später leicht Nachrüstungen und Erweiterungen vornehmen zu können.

Wandschienenensysteme haben sich in den 60er und 70er Jahren stark durchgesetzt. In Verbindung mit Decken-U-Schienen gewährleisten sie eine umfangreiche Versorgung des Patienten. Das Bett ist von drei Seiten zugänglich, die Aufnahmefähigkeit für Geräte und die medientechnische Versorgung ist hoch. Nachteilig ist die erschwerte Zugänglichkeit zum Patienten von der Kopfseite des Bettes, die z.B. bei Reintubationen von Beatmungspatienten von Bedeutung ist.

Säulensysteme

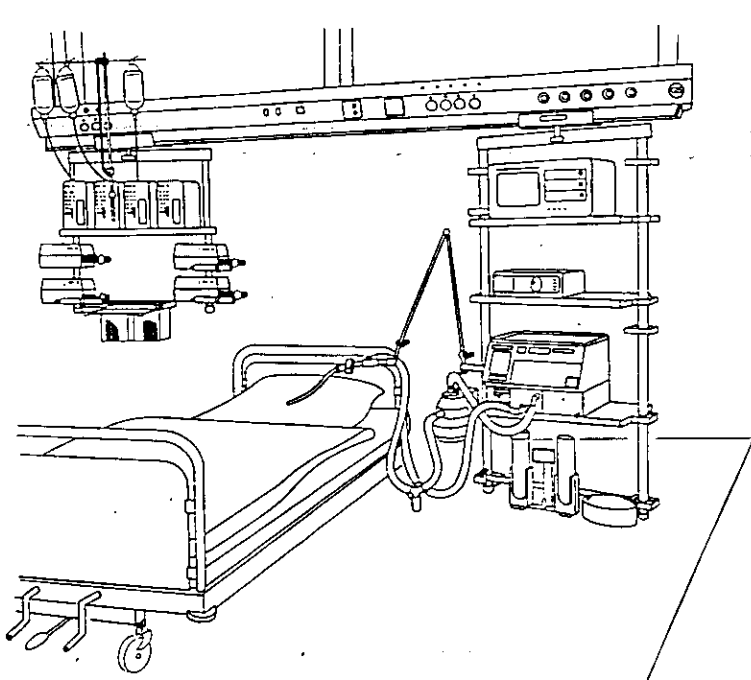
Säulensysteme finden entweder an der Kopfseite des Bettes oder an der Seite etwa in Kopfhöhe Verwendung. Die asymmetrische bettseitige Anordnung ist häufiger in den USA anzutreffen. Insgesamt haben sich die Säulensysteme weniger durchgesetzt, da die Aufnahmefähigkeit für Geräte wie auch für die Medienversorgung begrenzt ist.

Deckenversorgungseinheiten-Horizontalbalkentyp

Abb. 1 zeigt ein modernes Deckenversorgungssystem, das neben der Medienversorgung auch im hohen Maße die Aufnahme von Geräten und ihre ergonomisch günstige Positionierung erlaubt. Das System besteht aus einem deckenfixierten

Energiekanal zur Aufnahme der Elektroversorgung, Nachrichtentechnik, Beleuchtung und med. Gasversorgung, sowie Laufschiene, die mehrstöckige dreh- und fahrbare Geräteträger aufnehmen. Da Vorder- und Rückseite des Energiekanals bestückt werden können, ist die Aufnahmefähigkeit für die Medienversorgung hoch. Die Belastbarkeit der Geräteträger von etwa 150 kg ermöglicht auch die Aufnahme schwerer Beatmungsgeräte und Monitore; im Zusammenhang mit einer Decken-U-Schiene erreicht man eine weitestgehend fußbodenfreie Geräte- und Medienversorgung. In der Regel wird der rechten Seite des Bettplatzes der Bereich Beatmung und Monitoring, der linken Seite der Bereich Infusionen zugeordnet. Die Zugänglichkeit zum Patienten ist praktisch von allen Seiten gewährleistet.

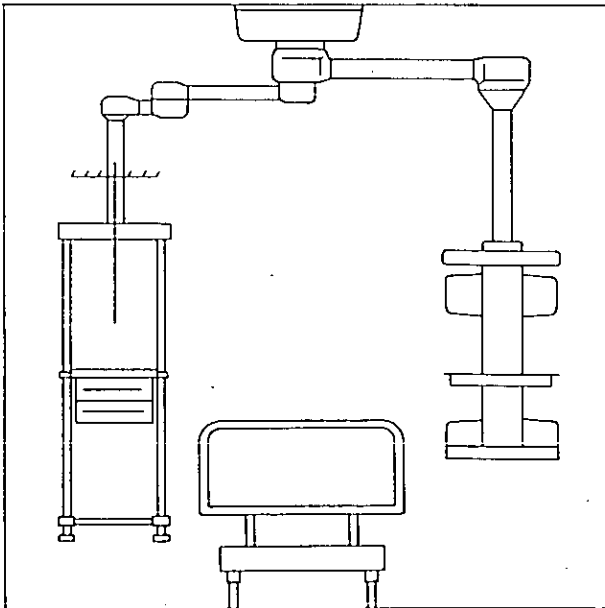
Abb. 1 - Deckenversorgungseinheiten - Horizontalbalkentyp



Deckenversorgungseinheiten-Ampelkopftyp

Abb. 2 zeigt einen Intensivbettplatz mit deckengestützten Ampelkopfträgern. Das System besteht aus 2 dreh- und schwenkbaren Deckenversorgungseinheiten (DVE) mit Ampelköpfen zur Medienversorgung bzw. Geräteträgern zur Aufnahme von Beatmungsgeräten, Monitoren und Infusionsgeräten. In der Regel wird die rechte Seite dem Bereich Beatmung/Monitoring, die linke Seite dem Bereich Infusionen, zugeordnet. Diese DVE als Ampelkopfsysteme haben den Vorteil, beliebig die Seiten tauschen zu können, da sie kopfseitig hinter dem Bett des Patienten vorbeigeschwenkt werden können. Damit ist eine erhebliche Flexibilität des Arbeitsplatzes gewährleistet.

Abb. 2 - Deckenversorgungseinheiten-Ampelkopftyp.



Insgesamt haben die Deckenversorgungseinheiten die Wand-schienen-systeme in den letzten Jahren deutlich verdrängt, da sie die Zugänglichkeit zum Patienten von allen Seiten gewährleisten und die Flexibilität der Arbeitsplatzgestaltung sehr hoch ist. Die Deckenversorgungseinheiten in der Ampelkopfversion erlauben neben der beliebigen rechts-links Gestaltung des Bettplatzes auch eine Höhenverstellung der Geräte. Diese Höhenverstellung ist in den horizontalen Energiebalkensystemen nur innerhalb der Geräteträger gegeben, deren Konsolen manuell höhenverstellbar sind. Beide Deckenversionsarten sind nahezu gleichermaßen gefragt, mit zunehmender Tendenz für die Ampelkopfsysteme.

Spezielle Lösungen

An der Medizinischen Hochschule Hannover wurde im Sommer 1991 eine neueingerichtete Intensivstation (durch Aufstockung des UBF-Gebäudes um 2 Geschosse) mit 35 Betten für die Disziplinen Herz-Thorax-Gefäßchirurgie (HTG), Transplantationschirurgie und Abdominalchirurgie in Betrieb genommen. In der HTG-Station wurden dabei Intensivbettplätze eingerichtet, deren Arbeitsplatzgestaltung insbesondere hinsichtlich der Medienversorgung über die oben vorgestellten Versorgungssysteme hinausgeht. Im kopfseitigen Bereich wurde für jedes Intensivbett eine Deckenversorgungseinheit in Horizontalbalkenversion, im fußseitigen Bereich eine Deckenversorgungseinheit mit Ampelkopfversion eingerichtet.

Darüber hinaus erhielt jedes Bett eine U-förmige Infusionsdeckenschiene zur Aufnahme größerer Lasten. Diese Arbeitsplatzgestaltung resultierte aus den Forderungen der MHH, sowohl kopf- als auch fußseitig über ausreichende Anschluß- und Befestigungsmöglichkeiten für eine Vielzahl von medizinischen Geräten zu verfügen. Die umfangreiche Medienversorgung pro Bett (6 x Sauerstoff, 6 x Druckluft, 6 x Vakuum, 20 x 220 V AEV, 20 x 220 V BEV, 10 x EDV, 3 x Monitor, 1 x Telefon u.a.m.) erlaubt es insbesondere auch, die zukünftig

erwarteten zahlreichen EDV-Daten im Sinne eines Data-Management-Systems zur zentralen Auswertung zu übertragen. (Die gegenwärtig in der Entwicklung befindlichen Data-Management-Systeme dienen dazu, daß Personal von manuellen Eintragungen von Behandlungsdaten zu entlasten, sowie Monitordaten und Geräteparameter automatisch zu dokumentieren). Das System des Arbeitsplatzkonzepts an der MHH stellt hinsichtlich seiner Zusammensetzung, Ausstattung und Ausführung eine Neuheit dar, die aus den Ansprüchen einer hochentwickelten medizinischen Praxis entstand und beispielhaft für neuere Tendenzen einer medizin- und EDV-technischen Entwicklung in der Intensivmedizin sein könnte.

Literaturverzeichnis:

J. M. Gutzeit, Ch. R. Lamprecht,
Der Bettplatz in der Intensivmedizin,
Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, New York, 1978

H. Gudat,
Medizintechnische Einbauten, Betriebstechnik und
Funktionsabläufe in OP-Abteilungen und Intensivstationen,
in: Biomedizinische Technik, Band 2,
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York/
Verlag TÜV-Rheinland, Köln, 1991 (in Druck)

A. Fattroth,
Neukonzeption eines Bettenplatzes auf der Intensivstation
in: Die Schwester/Der Pfleger, 28 Jahrg. 2/89, S. 134-136

Verfasser

Dr.-Ing. Horst Gudat
Jürgen-Wullenwever-Str. 5
D-2400 Lübeck

ANÄSTHESIE-ARBEITSPLÄTZE: GANZHEITLICHE PRODUKTLÖSUNGEN FÜR DIE PATIENTENSICHERHEIT

H. FRANKENBERGER - LÜBECK

1.) Anästhesie-Arbeitsplatz

Ein Arbeitsplatz ist - gemäß Brockhaus /1/ - als eine räumlich gebundene Stelle anzusehen, an der von einer Person zielgerichtete Tätigkeiten durchgeführt werden. Der Aufbau des Arbeitsplatzes beeinflusst dabei wesentlich das Arbeitsergebnis. Bezogen auf den Anästhesie-Arbeitsplatz sind für die räumlich gebundene Stelle mehrere Bereiche im Krankenhaus zu nennen:

- Anästhesie-Arbeitsplatz im Einleitungsraum,
- Anästhesie-Arbeitsplatz im Operationsraum,
- Anästhesie-Arbeitsplatz im Aufwachraum.

Diese Arbeitsplätze sind von unterschiedlicher Größe und Ausstattung, unterschiedliche zielgerichtete Tätigkeiten sind von dem Anästhesisten zu absolvieren.

Sowohl am Anästhesie-Arbeitsplatz im Einleitungsraum als auch am Anästhesie-Arbeitsplatz im Operationsraum wird der Patient narkotisiert, d. h. mit Hilfe von Medikamenten (flüssig und gasförmig) sediert, in Hypnose versetzt, analgisiert und relaxiert. Im Einleitungsraum werden in aller Regel in Abhängigkeit von der Operation und vom Krankheitsbild darüberhinaus Zugänge z. B. für invasive Meßwertaufnahme, Flüssigkeitszufuhr, ... gelegt. Ein Patientenmonitoring gehört ebenfalls zu den vom Anästhesisten im Einleitungsraum wahrzunehmenden Aufgaben. Zur Durchführung dieser Aufgaben muß der Patient für den Anästhesisten von allen Seiten her zugänglich sein.

Die Narkoseeinleitung umfaßt eine relativ kurze Zeitphase, der Aufenthalt eines Patienten im Einleitungsraum ist von der Dauer der davorliegenden Operation abhängig. Er dient also auch zur Vereinfachung des organisatorischen Ablaufs im Operationsbereich.

Im Operationsraum steht dem Anästhesisten ein im Vergleich zum Einleitungsraum kleinerer Arbeitsplatz zur Verfügung, der Zugang zum Patienten ist eingeschränkt, da das Chirurgenteam den operativen Eingriff am Patienten vornimmt, durch den eine Beeinträchtigung der Organfunktionen und ein Blutverlust möglich ist. Eine Aufgabe des Anästhesisten an seinem Arbeitsplatz ist es, die Narkose während des operativen Eingriffs aufrecht zu erhalten und die vitalen Funktionen und den Flüssigkeitshaushalt des Patienten zu überwachen und gegebenenfalls zu stabilisieren.

Im Aufwachraum verbleibt der frischoperierte Patient nach der Definition von Opderbecke /2/ solange, bis er aus der Narkose erwacht ist, wieder im Vollbesitz seiner Schutzreflexe ist und keine unmittelbaren Komplikationen von seiten der Atmung und des Kreislaufs mehr zu erwarten sind. Der Aufenthalt des Patienten im Aufwachraum ist in der Regel auf einige Stunden beschränkt. Eine postoperative Beatmung und/oder Atemgymnastik gehört ebenso zu

dem Aufgabenbereich wie ein Patientenmonitoring. Der Zugang zu dem Patienten ist für den Anästhesisten in aller Regel von allen Seiten her möglich.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die auf einen Patienten bezogene Arbeitsfläche im Einleitungsraum und Aufwachraum in einer Größenordnung von 10 - 12m² liegt, die dem Anästhesisten im Operationsraum zur Verfügung stehende Arbeitsfläche umfaßt häufig nicht mehr als 5 - 6m². Die gerätetechnische Ausstattung ist in aller Regel am Arbeitsplatz Anästhesie im Operationsraum wesentlich umfangreicher als an den Arbeitsplätzen Anästhesie im Einleitungsraum und Aufwachraum. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf den Arbeitsplatz Anästhesie im Operationsraum.

2.) Medizintechnische Geräte am Arbeitsplatz Anästhesie

In Analogie zu einer Formulierung von Friesdorf /3/ kann man den Arbeitsplatz Anästhesie im Operationsraum als einen "technischen Ballungsraum" bezeichnen, in dem die Bewegungsfreiheit des Anästhesisten durch eine Vielzahl von Geräten, Schläuchen und Kabeln eingeschränkt ist.

Ahnefeld /4/ charakterisiert die Situation des Anästhesiearbeitsplatzes in einem im Jahr 1986 erschienenen Übersichtsartikel wie folgt: "Unser Arbeitsplatz ist nicht organisch gewachsen, er wurde bei der Weiterentwicklung nicht als Ganzes betrachtet, er stellt überzeichnet eine Anhäufung unterschiedlicher Geräte dar, die sich in ihren Funktionen teilweise überschneiden, die dort aufgestellt werden, wo noch Platz ist ... wir haben keinen nach ergonomischen Prinzipien geordneten Arbeitsplatz."

Dick /5/ ergänzt diese Ausführungen in einem 1987 erschienenen Beitrag zu dem Arbeitsplatz des Anästhesisten wie folgt: "Die derzeitigen Bedingungen des anästhesiologischen Arbeitsplatzes sind gekennzeichnet durch nicht akzeptable ergonomische Konditionen, Unübersichtlichkeit, Inkompatibilitäten, Unbeweglichkeit und Unsicherheit. Derartige Arbeitsplatzbedingungen bergen - ähnlich einem funktionell inadäquatem Cockpit - erhebliche Sicherheitsrisiken für den Patienten und unzumutbare Arbeitsbedingungen für den Anästhesisten in sich."

Die Situation heute ist dadurch gekennzeichnet, daß in den letzten 15 Jahren eine Vielzahl medizintechnischer Geräte entwickelt wurde, deren Parameter und mögliche Grenzwerteinstellungen für sich alleine betrachtet einen wesentlichen Beitrag zur Patientensicherheit während einer Anästhesie darstellen, deren Interaktion mit anderen gleichzeitig erfaßten Parametern ignoriert wird. Eine Diskonnektion im Atemsystem kann beispielsweise zu einer Vielzahl von Alarmen führen, die alle die identische Ursache haben, wie zum Beispiel: Druckalarm, Volumenalarm, Sauerstoffalarm, Narkosekonzentrationsmittelalarm, Sauerstoffsättigungsalarm, ...

Jedes medizintechnische Gerät am Anästhesiearbeitsplatz liefert dem Bediener Informationen, die über den gesamten Arbeitsplatz verstreut sein können. Die systematische Erfassung und Auswertung dieser Informationen erschwert das zielgerichtete Arbeiten des Anästhesisten. Die durchschnittliche Ist-Situation am Anästhesie-

Arbeitsplatz im Operationsraum ist gekennzeichnet durch eine Vielfalt von Geräten, jedes dieser Geräte hat dabei sein eigenes ergonomisches Konzept. Der durchschnittliche Arbeitsplatz kann folgende Geräte umfassen:

- 10 medizintechnische Geräte (Narkosegerät, Beatmungsgerät, Absauggerät, O₂-Meßgerät, Druckmeßgerät, Volumenmeßgerät, EKG-Monitor, Blutdruckmeßgerät (unblutig), Pulsoxymeter, Infusionssystem, ...)
- 50 Bedienelemente
- 30 Anzeigeelemente
- 15 Alarmer
- 10 Leitungen zum Patienten
- 8 Leitungen zur Logistik (Gas- und Elektroversorgung)

Ein so zusammengestellter Anästhesiearbeitsplatz stellt bezüglich der zu verarbeitenden Dateninformationen keine optimale Lösung dar, die Komplexität der Bedienung und die dem Bediener offerierten Dateninformationen können auch technisch gut ausgebildetes Personal schnell an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit führen.

Die Zahl der an einem Anästhesiearbeitsplatz zum Einsatz kommenden Geräte wird mitbeeinflusst von gesetzgeberischen Maßnahmen, wie dem Gerätesicherheitsgesetz und der hieraus resultierenden

- Medizingeräteverordnung,

von Empfehlungen ärztlicher Gesellschaften, wie die

- Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin DGAI zur Sicherheit medizinischer Geräte

und von sicherheitstechnischen Normen, wie der

- DIN 13252: Inhalationsnarkosegeräte - Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung.

3.) Basismodule eines Anästhesiearbeitsplatzes

Der Anästhesiearbeitsplatz stellt ein System zur Verabreichung einer Inhalationsanästhesie dar, das sich aus mehreren Modulen zusammensetzt. Ein Modul ist dabei als eine selbständige Einheit eines Anästhesiearbeitsplatzes anzusehen, die eine spezifische Aufgabe oder eine Gruppe von Aufgaben zur Unterstützung der Hauptfunktion des Anästhesiearbeitsplatzes ausführt. Module, die das Anästhesiegerät betreffen, sind zum Beispiel /6/:

- Anästhesiegaszuführung
- Anästhesiemitteldampfzuführung
- Anästhesieatemsystem
- Anästhesie-Beatmungsgerät
- Anästhesie-Überwachungsmodule
- Alarm- und Schutz-Modul
- Anästhesiegasfortleitungssystem

Zur Durchführung einer Inhalationsanästhesie werden dem Patienten Gasgemische verabreicht, die mit Inhalationsanästhetika angereichert sind. Einatemseitig sind Medien wie Sauerstoff und Lachgas mit einem der Inhalationsanästhetika Halothan, Enfluran oder Isofluran von Bedeutung, ausatemseitig fügt der Patient diesen Medien noch Kohlendioxid hinzu.

Alarm- und Schutzmodule an der Schnittstelle Patient - Gerätesystem lassen Aussagen über Wirkungen zu, deren Auftreten beim Patienten während der Narkose vermieden werden sollen. Zu nennen sind hier Wirkungen, die durch die Anästhesieeinheit beeinflusst werden können, wie zum Beispiel: Hypoxie, Hyperoxie, alveolarer Kollaps, Barotrauma, Hypokapnie, Hyperkapnie, zu flache Narkose, zu tiefe Narkose, ...

Zur Vermeidung eines Teils dieser Wirkungen müssen bei der Verabreichung der angesprochenen Medien von der gerätetechnischen Seite unbedingt folgende Randbedingungen eingehalten werden:

- der inspiratorisch verabreichte Sauerstoff darf eine gewisse Konzentration nicht unterschreiten und
- das zur Anwendung kommende Inhalationsanästhetikum darf eine gewisse Konzentration nicht überschreiten.

Zur Erzielung der erforderlichen Anästhesietiefe müssen die genannten Gase und Anästhetika von dem Patienten aufgenommen werden. Die Wirkung eines Inhalationsanästhetikums beruht dabei auf seiner Aufnahme und Verteilung im Körper des Patienten und der Ausscheidung aus dem Körper. Seinen Hauptwirkungsort, das zentrale Nervensystem, erreicht das Anästhesiemittel über den Blutkreislauf. Die Konzentration im Blut ist bestimmend für den Übergang eines Anästhesiemittels in das zentrale Nervensystem, diese wiederum ist direkt abhängig von der Löslichkeit des Anästhetikums im Blut.

Aus dieser Systembetrachtung geht hervor, daß bei der Durchführung einer Anästhesie neben der Technik des Dosierens von Gasgemischen und Anästhetika auch das Verhalten dieser Substanzen an der Schnittstelle Technik - Patient und die Aufnahme und Verteilung dieser Substanzen im Patienten von entscheidender Bedeutung ist.

4.) Anforderungen an Anästhesie-Arbeitsplätze

4.1) Funktionelle und sicherheitstechnische Anforderungen

Eine wesentliche Basis für funktionelle und sicherheitstechnische Anforderungen an Anästhesie-Arbeitsplätze stellt die zur Zeit als Entwurf vorliegende Europäische Norm des CEN TC 215 /6/ dar, in der besondere Festlegungen für Anästhesie-Arbeitsplätze spezifiziert werden. Im Vorgriff auf die für den Europäischen Binnenmarkt geltenden EG-Richtlinien für medizinische Produkte werden die Grundlegenden Anforderungen für Anästhesie-Arbeitsplätze formuliert. Neben konstruktiven Anforderungen und Angaben zur Genauigkeit von Betriebsdaten werden Grundlegende Sicherheitsanforderungen, die für den Bereich des EG-Binnenmarktes verbindlich

sein werden, festgelegt. Die in diesem EN-Normenentwurf festgelegten Anforderungen basieren auf nationalen Normen wie zum Beispiel DIN 13252.

4.2) Ergonomische Anforderungen

Berücksichtigt man die in 2.) beschriebene Situation bezüglich der medizintechnischen Geräte am Anästhesie-Arbeitsplatz, so sind ergonomische Anforderungen wie

- Reduzierung der Bedienelemente und deren selbsterklärende, übersichtliche Anordnung,
- Übersichtliche Anordnung der einzelnen Basis-Module,
- Integriertes Datenmanagement und Hierarchisierung der Alarmmeldungen mit prägnanten, eindeutigen Anzeigen,
- Automatischer Inbetriebnahmetest

zu realisieren.

4.3) Hygienische Anforderungen

Der Einsatz von Anästhesiegeräten erfolgt an narkotisierten Patienten, bei denen lebenserhaltende Funktionen von medizintechnischen Geräten übernommen werden. Neben der Sicherstellung der zum Betrieb erforderlichen Logistik und der Einhaltung der Gerätefunktion ist auch die hygienische Sicherheit zu garantieren. Durch diese Forderung ergibt sich ein Gerätekreislauf, der sich wie folgt beschreiben lässt: Einsatz am Patienten - Gerätepflege und Geräteaufbereitung - Prüfung der Betriebsbereitschaft - erneuter Einsatz am Patienten. Nach einem Einsatz am Patienten wird das Gerät gereinigt, zum Teil desinfiziert und sterilisiert. Hieraus ergeben sich beispielsweise für Gerätebaugruppen mit direktem Patientenkontakt hygienische Forderungen wie:

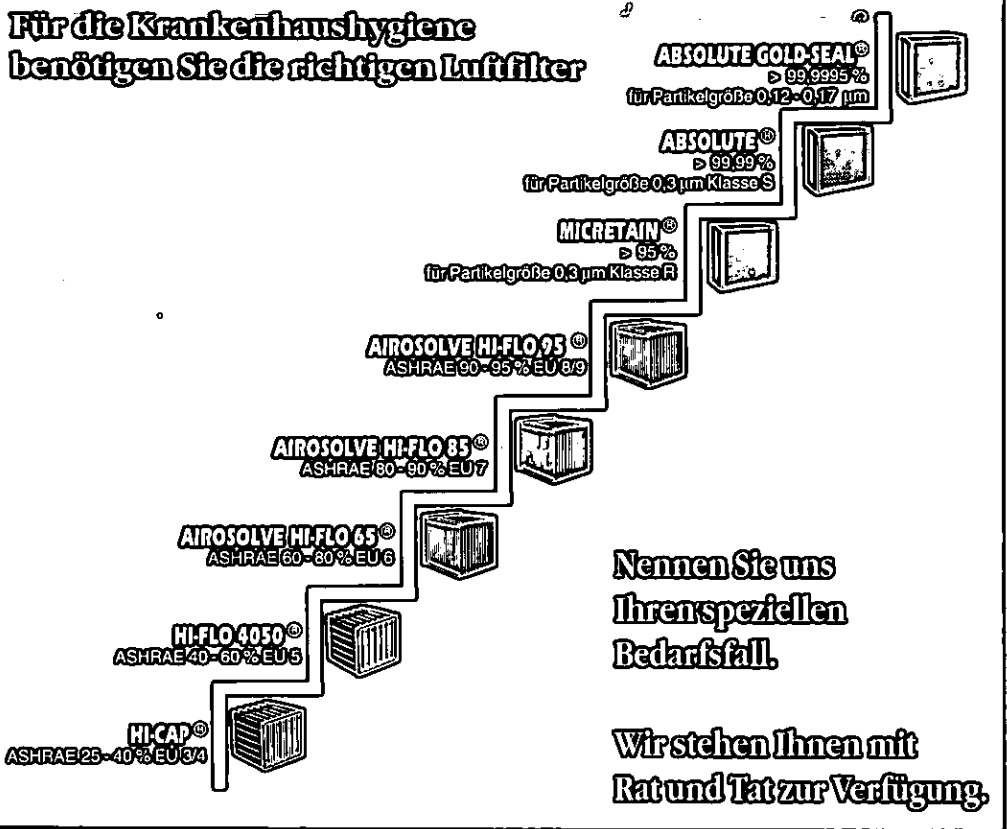
- Leicht auswechselbares Anästhesieatemsystem,
- Desinfizierbarkeit aller atemgasführender Teile,
- Glatte, leicht reinigbare Oberflächen.

4.4) Umweltaforderungen

Da an einem Anästhesie-Arbeitsplatz Anästhesiegase und Anästhesiemitteldämpfe zum Einsatz kommen, ist sicherzustellen, daß die vom Patienten ausgeatmeten und/oder überschüssigen Anästhesiegase und Dämpfe an eine geeignete Gasaustrittsstelle weitergeleitet werden. Neben der Integration eines Narkosegasfortleitungsmoduls ist von einem Anästhesie-Arbeitsplatz eine hohe Dichtigkeit - speziell des Anästhesie-Atemsystems - zu fordern, um die Narkosemittel-Emission so niedrig wie möglich zu halten. Darüberhinaus müsse zukunftsorientierte Anästhesie-Arbeitsplätze die Möglichkeit bieten, mit deutlich reduzierten Frischgasmengen zu arbeiten (Low-flow System bis hin zum geschlossenen System), um auf diese Weise die Narkosemittelabgabe an die Atmosphäre so niedrig wie möglich zu halten.

camfil - Luftfilter im Krankenhausbereich

**Für die Krankenhaushygiene
benötigen Sie die richtigen Luftfilter**



**Nennen Sie uns
Ihrenspeziellen
Bedarfsfall.**

**Wir stehen Ihnen mit
Rat und Tat zur Verfügung.**

camfil Spezialist für Luftfilter

Camfil GmbH
Feldstraße 26-32
2067 Reinfeld (Holst.)
Telefon: 0 45 33 / 202-0
Telefax: 0 45 33 / 20 22 02
Telex: 2 61 534

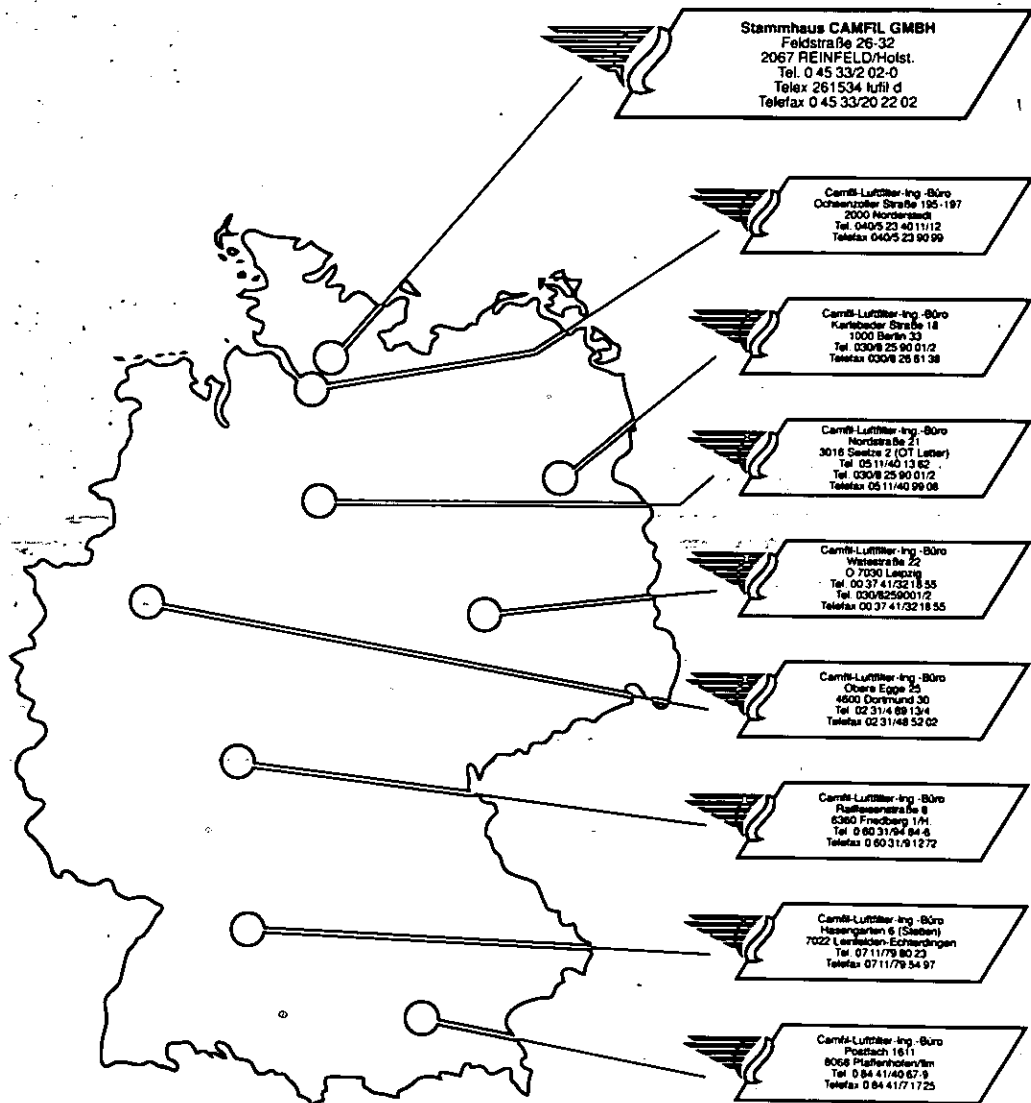
Camfil SA Belgien
Camfil A/S Dänemark
Camfil LTD England
Camfil OY Finnland
Camfil SARL Frankreich

Camfil BV Holland
Camfil LTD Irland
Camfil SPA Italien
Camfil AB Schweden
Camfil AG Schweiz

Wo Sie das nächstgelegene Camfil-Ing.-Büro finden, sagt Ihnen die umseitige Karte.



in Deutschland



5.) Anästhesie-Arbeitsplatz CICERO

Die Auswirkungen der von der Gerätetechnik gelieferten Gase und Anästhesiemittel auf die verschiedenen Organsysteme erfordert die volle Aufmerksamkeit des Anästhesisten. Zur Unterstützung dieser Aufmerksamkeit werden verstärkt Meß- und Überwachungsgeräte in Anästhesie-Arbeitsplätze integriert. Ziel ist es dabei, aktuelle Informationen über den Zustand des anästhesierten Patienten zu erhalten und dem Anästhesisten unerwünschte Veränderungen so rechtzeitig wie möglich mitzuteilen.

Vorgestellt wird der von der Firma Dräger entwickelte Anästhesie-Arbeitsplatz CICERO, in den die angesprochenen Anästhesiemodule so integriert sind, daß die genannten Anforderungen weitestgehend erfüllt werden. In diesem Gerätesystem ist hier eine Alarmhierarchie realisiert. Die Wertigkeit der verschiedenen Alarme wird durch ihr jeweiliges Erscheinungsbild ausgedrückt. Bei der Anzeige wird der Alarm mit der höchsten Priorität bevorzugt. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Anästhesiearbeitsplatz CICERO ein wichtiger Schritt in Richtung der gestellten Anforderungen darstellt.

Literaturverzeichnis

- /1/ Der Neue Brockhaus. Brockhaus Verlag, Wiesbaden (1984)
- /2/ Opperbecke, H. W.: Probleme der ärztlichen Verantwortung in der frühen postoperativen Phase. In: Aufwachraum - Aufwachphase, Klinische Anästhesiologie und Intensivtherapie Band 24, Springer Verlag Berlin (1982)
- /3/ Friesdorf, W., Schwilk, B.: Ergonomie in der Intensivmedizin, Bibliomed Verlag Melsungen (1990)
- /4/ Ahnefeld, F. W.: Der Narkosearbeitsplatz - Forderungen und Entwicklungsmöglichkeiten. Anästhesist 35 S. 385 (1986)
- /5/ Dick, W., Eberle, B., Friesdorf, W.: Zukünftiger Arbeitsplatz des Anästhesisten. Anästhesist 36 S. 1 (1987)
- /6/ Anaesthetic workstations and their modules - particular requirements. Preliminary European Standard prEN - CEN TC 215 WG 1 N66 Revision 1 (1991)

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. H. Frankenberger
Fachhochschule Lübeck
Labor für Biomedizintechnik
Stephensonstr. 3

2400 - LÜBECK

STERILZENTRALEN: HYGIENETECHNIKEN ZWISCHEN MEDIZIN UND TECHNIK Aufbereitungsbereiche im Wandel

Sterilzentralen, Zentrale Sterilisationen, Zentralsterilisationen, Zentrale Sterilgut-Versorgungsabteilungen, oder wie auch immer sie heißen mögen, sind von ihrer Aufgabenstellung her Bereiche, die eingerichtet wurden, um

- a) Fachpersonal zu sparen, das zur direkten Patientenversorgung dringend benötigt wurde und wird
- b) um Hygienerichtlinien und einheitliche Aufbereitungsverfahren besser und leichter durchführen zu können und
- c) um die Geräteausstattung einer solchen Zentrale optimal ausnutzen zu können.

Die Aufgaben, die heute von solchen Bereichen wahrgenommen werden, sind früher ausschließlich von den Stationen oder von dem in Funktionsbereichen eingesetzten Fachpersonal selbst geleistet worden. Es handelte sich ursprünglich nur um die Aufbereitung der sogenannten wiederverwendbaren Materialien.

Aufbereitung, das heißt, den benutzten Gegenstand wieder in einen Zustand zu versetzen, in dem er bestimmungsgemäß eingesetzt werden kann.

Im Laufe der Zeit wuchsen solchen zentralen Einrichtungen auch andere Aufgaben zu, z.B. die angeschlossenen Nutzerbereiche mit Materialien aus Vorratslagern zu versorgen, das Bestücken von Umkleieräumen und ähnliches; vor allen Dingen, nachdem Institutionen wie Haus- oder Wirtschaftsschwester kaum noch anzutreffen sind.

Dies gilt vor allen Dingen in Großkrankenhäusern oder Universitätskliniken. In diesen Großkrankenhäusern existieren Bereiche wie Hol- und Bringedienst, Zentraler Reinigungsdienst, die von ihrer Aufgabenstellung aber nicht mit den alten Strukturen verglichen werden können.

Die Hauptaufgabe der Sterilzentralen ist natürlich und im überwiegenden Umfang die Aufbereitung wiederverwendbarer Materialien. Diese Aufbereitung umfasst das Entsorgen des Materials beim Nutzer, das Waschen beziehungsweise Reinigen dieser Materialien, das Kontrollieren auf Sauberkeit und - wo erforderlich und möglich - auf Funktionsfähigkeit, das Sortieren

nach vorgegebenen Kriterien (Sieb- oder Packlisten), das Sterilisationsgerechte Verpacken, das Sterilisieren bzw. Desinfizieren und schließlich das Versorgen der Nutzer.

Für das ordnungsgemäße Funktionieren eines Krankenhauses ist eine hygienisch einwandfreie und der Patientenversorgung angepasste bedarfsgerechte Aufbereitung von eminenter Wichtigkeit.

Dies ist allen, die in solchen Zentralen arbeiten, auch bewußt, aber nach meiner Erfahrung wird dies an anderen Stellen der Häuser nicht unbedingt so gesehen.

Aussprüche wie "Was macht Ihr eigentlich, ausser Pinzetten unter den Wasserkran zu halten?" - sind leider - immer noch - zu hören und dienen nicht unbedingt der Motivation des Personals in den Zentralen Aufbereitungsbereichen.

Irgendwo ist dies sicherlich auch erklärlich, denn meistens sind diese Zentralen in den Kellerregionen angesiedelt. Das Material verschwindet aus dem Verantwortungsbereich des Nutzers, dann wird "irgendetwas damit gemacht", was der Nutzer nicht überblicken kann.

Hinzu kommt ein weiterer wichtiger Aspekt; die Zentralen arbeiten zumeist mit angelerntem Personal, und dessen Stellenwert im Klinikgefüge ist immer noch nicht so hoch angesiedelt, wie ich es mir wünsche.

Dies schlägt sich auch nieder in der Tarifsituation. Sterilisationshelfer - im Unterschied zu Desinfektionshelfern - sind bis dato in keinem Tarifvertrag anzufinden.

Diese angelernten Kräfte bearbeiten nicht nur einfache krankenflegerische Utensilien, sondern auch hochkompliziertes Operationsinstrumentarium, Zubehör zu Beatmungsgeräten etc., dessen Aufbereitung langjährige Erfahrung voraussetzt.

Wenn man bedenkt, daß Fachkrankenschwestern für den Operationsdienst nach ihrer Krankenpflegeausbildung und einer gewissen Zeit an beruflicher Praxis einen zweijährigen Lehrgang absolvieren müssen, und das Aufbereitungspersonal im Normalfall lediglich angelernt ist, kann man ermessen, welche technische Leistung zu erbringen ist. Eine qualifizierte Fachaufsicht in den Aufbereitungsbereichen ist daher unabdingbar erforderlich.

Die Aufbereitung wiederverwendbarer Materialien kann aber nicht nur manuell eben mal so am Waschbecken erledigt werden, sondern bedarf erheblicher technischer Unterstützung. Dazu rechne ich Instrumenten- und Utensilienwaschmaschinen, Ultraschallreinigungsbecken, Transporteinrichtungen, Dampfsterilisatoren, Gas- und Heißluftsterilisatoren, Desinfektionskammern, Schweiß- und Siegelgeräte und andere Verpackungseinrichtungen.

Damit das angelernte Personal respektive der zentralisierte Aufbereitungsbereich in der Lage ist, die ihm gestellte Aufgabe auch erfüllen zu können, schwebt mir schon seit langem ein entsprechender Ausbildungsgang vor.

Dieser sollte die notwendigen Grundkenntnisse in Hygiene, Materialkunde, Sterilisations- und Desinfektionsverfahren vermitteln und mindestens einen groben Überblick über bestimmte Operationsverfahren vermitteln (wer einmal gesehen hat, wie ein Thoraxsperrer in den Brustkorb eingesetzt wird, schraubt die Valven nie wieder falsch an).

Daß eine solche Ausbildung immer wichtiger wird, ist schon daran zu erkennen, daß die Begasungsmittel Ethylenoxid und Formaldehyd inzwischen strenger gesetzlicher Regelung unterworfen sind und nur noch angewendet werden dürfen von Personal, das entsprechende Begasungslehrgänge absolviert hat (s. dazu Gefahrstoffverordnung und TRGS 513).

Für die bauliche und apparative Gestaltung solcher Aufbereitungszentralen gibt es diverse Vorschriften, teils verbindlich, teils mit empfehlendem Charakter. Ich verweise hier nur auf die Hygienerichtlinie des Bundesgesundheitsamtes und DIN-Normen.

Da Aufbereitungszentralen oftmals nicht komplett als solche geplant und ausgestattet wurden, sondern in vielen Fällen ein gerade noch zur Verfügung stehender Raum oder ein Eckchen zu einer solchen eingerichtet wurden und auch weil die Aufbereitungstechnik sich wandelt, ist es erforderlich, diese Zentralen baulich und technisch nach Möglichkeit auf dem neuesten Stand zu halten.

Andererseits wandelt sich auch ständig das zu bearbeitende

steagLAMINARFLOW-
PROZESSTECHNIK

REINRAUMTECHNIK

Kompetenz in der Steril- und Reinraumtechnik



STEAG Laminarflow-Prozeßtechnik GmbH bietet umfassende und wirtschaftliche Leistungen in der Reinraumtechnik: technisch anspruchsvolle, genau auf den aktuellen Bedarf zugeschnittene Reinraumlösungen auf höchstem technologischen Niveau. Zum Beispiel Reinraum-Anlagensysteme, Sterilräume, Laminarflow-Geräte, Sicherheitswerkbanken für Mikrobiologie und Zytostatika, Laborgasabzugschränke und Entsorgungsequipment für dekontaminationsfreie Abfallbeseitigung, dazu Reinraum-Zubehör sowie Meß- und Überwachungssysteme.

STEAG Laminarflow-Prozeßtechnik GmbH,
Industriepark
Sandwiesen,
Postfach 7222,
D-7417 Pfullingen,
Tel. 07121/7016-0,
Fax 07121/7016-35

Material. Das weitere Vordringen der Minimalinvasiven Chirurgie und der Laserchirurgie mit ihrem nicht gerade als einfach zu bezeichnenden Instrumentarium steht hier als Beispiel.

Dies wirft für die Aufbereitung eine große Anzahl von Problemen auf.

Hygiene wird zwar in allen Kliniken gefordert, aber sobald diese Geld kostet, werden Abstriche an der apparativen Ausstattung verlangt. Hat man aber erst einmal ein Gerät, so hat dieses möglichst lange zu halten. Die Zentralen Aufbereitungsbereiche, die im Zeitraum Mitte der 60er Jahre bis Anfang der 70er Jahre eingerichtet und ausgestattet wurden, sind heute total sanierungsbedürftig. Sie entsprechen nicht mehr den jetzt zu stellenden Hygiene- und baulichen Anforderungen, genauso wenig wie den heutigen Anforderungen an einen betriebswirtschaftlich vertretbaren Arbeitsablauf.

Eine solche Sanierung muß mangels Ausweichmöglichkeiten meist unter Vollast erfolgen. Das heißt, sie verlangt von allen Beteiligten und Betroffenen ein Höchstmaß an Flexibilität und Phantasie, um die Versorgungsleistung ständig im nötigen Umfang aufrecht erhalten zu können, ganz abgesehen von der erforderlichen Unterstützung durch Finanzplaner, Bauverantwortliche und Techniker.

Literatur:

Richtlinie des Bundesgesundheitsamtes für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen

DIN-Taschenbuch 169 (1988)

Sterilisation, Desinfektion, Sterilgutversorgung
Beuth Verlag, Berlin

Gefahrstoffverordnung

Technische Regel Gefahrstoffe (TRGS) 513

Helmut Schaefer
Medizinische Hochschule Hannover
Zentralsterilisation
Postfach 61 01 80
3000 Hannover 61

ERSATZSTROMVERSORGUNG ELEKTRISCHE SICHERHEIT

NOTWENDIGKEIT, DIMENSIONIERUNG, AUSFÜHRUNG

ING.(grad) E.Münchow SIEMENS AG

Einführung

Optimale Vorsorge für stete Stromversorgung ist in manchen Kliniken schon selbstverständlich. Warum soll auch dort, wo es um die Gesundheit und nicht selten um das nackte Leben geht, weniger Sicherheit herrschen als in jeder großen EDV-Anlage, auf jeder Bohrinsel, in der automatisierten Petrochemie, in der Nachrichtentechnik oder in Versammlungsstätten und Theatern. Und warum soll gerade eine Klinik nicht über eine Sicherheitseinrichtung verfügen, die auch jedes Kraftwerk für nötig hält?

Nur jedes dritte Krankenhaus verfügt bislang über optimale Einrichtungen, die Stromversorgung überall und immer zu gewährleisten. Zwar haben nahezu alle Kliniken ein eigenes Dieselnotstromaggregat (Sicherheitsstromversorgung). Doch die zweifellos unentbehrlichen Notstromdiesel allein schützen nicht vor Schaden. Ihn vom Patienten abzuwenden, ist oberstes Gebot unserer Medizin.

Für die störungsfreie Stromversorgung der lebenserhaltenden Bereiche im Krankenhaus sind neben der zentralen Sicherheitsstromversorgung dezentrale ZSV (zusätzliche Sicherheitsstromversorgung) unerlässlich. Nur eine ZSV-Anlage, die räumlich eng dem Verbraucher - sprich OP, Zentrallabor oder Intensivstation zugeordnet ist, die vollautomatisch arbeitet und ausreichend dimensioniert ist, die sofort in Batterien gespeichert - also schon vorhandene Energie abgibt, ist eine sichere ZSV.

Ersatzstromversorgung im Krankenhaus

Die sichere Versorgung eines Krankenhauses mit elektr. Energie erfolgt in der Regel über 3 Netze.

Allgemeinstrom-Versorgung (AV)

Sicherheitsstrom-Versorgung (SV)

Zusätzliche Sicherheitsstrom-Versorgung (ZSV)

Für SV und ZSV stehen dynamische, rotierende und statische Systeme zur Verfügung. Die SV soll bei einer Störung der AV die Verbraucher, die vorrangig der Sicherheit von Personen dienen, über eine vorbestimmte Zeit weiter versorgen können. Die Art der elektr. Energie für diese Verbraucher, Wechsel- oder Drehstrom bzw. Spannung sowie die zulässige Umschaltzeit, werden von den Anforderungen der Verbraucher bestimmt. Bei der Vielfalt der zu versorgenden Verbraucher und den damit verbundenen unterschiedlichen Ansprüchen wird es wohl kaum möglich sein, eine SV zu finden, die alle Erfordernisse abdeckt. Es ist übliche Praxis, als SV-Quelle ein Stromerzeugungsaggregat mit Hubkolben-Verbrennungsmotor einzusetzen. Für die Mehrzahl der zu versorgenden Verbraucher gelten dabei folgende Gründe:

Verfügungszeit 24Std.-Betrieb
Umschaltzeit 15 s und größer

Für bestimmte Verbraucher genügen diese techn. Daten nicht. Hier muß dann eine ZSV vorgesehen werden. Die Notwendigkeit und der Umfang einer SV und ZSV können bestimmt werden durch Rechtsverordnungen oder durch die Art bzw. Nutzung der medizinischen Einrichtung. Die Verantwortung für den vorzusehenden Umfang der SV insgesamt liegt letztendlich bei dem Betreiber bzw. Nutzer eines Hauses. Dies gilt auch, wenn Nutzungsänderungen vorgenommen werden. Die Dimensionierung einer ZSV erfolgt sinnvoller Weise in folgender Reihenfolge:

1. Raumgruppeneinteilung
2. Leistungsbilanz
3. Stromkreisverteilung
4. Trenntrafoleistung
5. ZSV-Leistung

1. Raumgruppeneinteilung

Die Einteilung der Festlegung der Raumgruppen erfolgt nach VDE 0107, 11/89, Tab. 1.

2. Leistungsbilanz

Erstellung der Leistungsbilanz je Raumgruppe für lebenswichtige Verbraucher

3. Stromkreisverteilung

Festlegung der Stromkreisverteilung je Raumgruppe

- max. 6 Steckdosen je Stromkreis
- mind. 2 Stromkreise je Patientenplatz

- für Intensivstationen
max. 4 Betten mit je 600 W + 1 Verbraucher 2000 W
= 4400 W und 1 IT-Netz
- als Stromkreissicherungen sind Leistungsschutzschalter
nach VDE 0641, Teil 101, vorzusehen;
entsprechend dem selektiven Netzaufbau 10 bzw. 16 AB,
anzustreben sind 16 AB-Automaten.

4. Trenntransformatorenleistung

Dimensionierung der Trenntransformatorenleistung

- für Intensivstationen je 4 Betten = 1 Trafo 5 kVA
- für OP-Raumgruppen je 1 Trafo = Leistungsbilanz
- bei mehr als 1 Trenntransformator je ZSV muß dieser
primärseitig mit gl Sicherungen abgesichert werden.

5. ZSV-Leistung

Bei der Dimensionierung der ZSV ist zu beachten

- P_N der ZSV $\hat{=}$ Summe P_N der Trenntransformatoren
wobei je nach Versorgung in der Praxis ein Gleichzeitig-
keitsfaktor von 0,6 - 0,7 zu berücksichtigen ist.
- Auf jeden Fall ist zu beachten, daß I_N der ZSV $>$ 10 I_0
aller an die ZSV angeschlossenen Trenntransformatoren
ist
- Die ZSV-Leistung muß nachgeschaltete Schutzeinrichtungen
selektiv abschalten können.
Abschaltungen von Stromkreisautomaten B in ca. 6 - 8 ms,
primärseitige Trenntransformatorsicherungen gl müssen
in $<$ 500 ms sicher auslösen!

Bei der Ausführung einer ZSV sollten Planer und Betreiber auf
ganz bestimmte Kriterien achten.

- geringer Platzbedarf
keine Fundamente
- gutes umweltfreundliches Verhalten
keine Kraftstofflagerung
geringe Geräuschentwicklung
niedrige Verlustwärme
- Sicherheit durch Selbstüberwachung der Steuer- und
Regelkreise sowie des Leistungsteiles
- kurze Umschaltzeiten
- geringe Verluste!
Damit werden die laufenden Kosten für den Betreiber
niedrig gehalten.
- geringer Wartungsaufwand!

- verlustfreie Kapazitätsproben!
Durch Rückspeisung in das Krankenhausnetz
- Hoher Stoßkurzschlußstrom über lange Zeit anstehend,
damit möglichst große Sicherungen in kurzer Zeit sicher
ausgelöst werden.

Alle diese Eigenschaften zusammen lassen sich heute mit statischen Transistor-Stromrichtern mit Pulsbreitenmodulation erfüllen. Seit Jahren werden ZSV-Anlagen in dieser modernen Technik mit gutem Erfolg eingesetzt
ZSV-Anlagen eignen sich durch geringen Platzbedarf, geringe Anforderungen an die Infrastruktur und hohe Wirtschaftlichkeit besonders, um evtl. Lücken der Sicheren Stromversorgung in bestehenden Krankenhäusern zu schließen.

Literaturhinweise:

- 1) ZVEI: Sichere Stromversorgung: Überlebenswichtig.
Besondere Ersatzstromversorgung für Krankenhäuser
ZVEI Fachverband für Stromrichter,
Stresemannallee 19, 6000 Frankfurt/M70
- 2) WGKT-EMPFEHLUNGEN
Sichere Stromversorgung im Krankenhaus
- 3) VDE 0107
Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch
genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern

Ing. (grad.) E. Münchow
Drechslersiedlung 4
8500 Nürnberg 90

Betrieb, Prüfungen und Instandhaltung der Sicherheitsstromversorgung

H.J. Tetzlaff, Warstein-Belecke

-Wenn sich ein Krankenhaus zur Installation einer BEV (Besonderen-Ersatzstrom-Versorgung) entschlossen hat, ergibt sich ein geändertes Arbeitsumfeld für den Arzt, das Pflegepersonal und auch für die technischen Mitarbeiter. Gerade im Bereich OP und Intensivstation muß ein Lernprozeß einsetzen, der ein optimales Ausnutzen der Möglichkeiten dieser erweiterten Stromversorgung zum Ergebnis hat. Arzt und Pflegepersonal müssen den Umgang mit dem System beherrschen, damit der Betrieb reibungslos funktioniert. Das technische Personal muß durch kontinuierliche Überprüfung die Einsatzfähigkeit des Systems sicherstellen und nötige Instandhaltungsmaßnahmen rechtzeitig und so planen, daß der Krankenhausbetrieb in möglichst geringer Weise beeinflußt wird. Es ergeben sich also drei voneinander unabhängige Themenkreise, die jeweils Ihr besonderes Augenmerk verlangen:

1. Betrieb
2. Prüfung
3. Instandhaltung

eines BEV Systems.

1. Der Betrieb eines BEV Systems

Hier muß wiederum in zwei voneinander unabhängige Teile gegliedert werden. Zunächst einmal bedarf die

Betriebsart

einer Klärung. Danach muß im

täglichen Umgang

mit dem System Sicherheit geschaffen werden.

1.1. Betriebsarten

Es gibt grundsätzlich drei Möglichkeiten ein BEV System zu betreiben.

1.1.1. Der Anlaufbetrieb

Zunächst den **Anlaufbetrieb**. In dieser Betriebsart werden die Verbraucher, wann immer möglich, vom EVU Netz versorgt. Die Gleichrichtereinheit sorgt dafür, daß die Kapazität der Batterie auf dem maximalen Stand gehalten wird. Die Wechselrichtereinheit bleibt abgeschaltet. Im Falle einer Netzstörung läuft die Wechselrichtereinheit an und übernimmt danach die Weiterversorgung der angeschlossenen Verbraucher. Nach NetzWiederkehr wird die Wechselrichtereinheit wieder abgeschaltet und das Netz übernimmt, wie vorher, die Verbrauchereinspeisung. Das stellt die kostengünstigste

Betriebsart dar. Die auftretenden Verlustleistungen sind minimal, da nicht genutzte Systemteile abgeschaltet sind. Außerdem kann die Gleichrichtereinheit so klein dimensioniert werden, daß sie nur für die Wiederaufladung der Batterie in einer gewünschten Zeit ausreicht. Die volle Verbraucherleistung muß vom Gleichrichter niemals zu Verfügung gestellt werden.

Es bestehen aber einige technische Argumente, die gegen diese Betriebsart sprechen. Zum einen die Anzahl der Schalthandlungen innerhalb des Systems. Bei einem Netzausfall wird die Wechselrichtereinheit zunächst eingeschaltet. Danach kommt es zur Zuschaltung der Verbraucher. Bei Netzwiederkehr schaltet das System auf das Netz zurück und die Wechselrichtereinheit wird ausgeschaltet. Da die Wechselrichtereinheit bei einem Netzausfall erst anlaufen muß, ergeben sich lange Totzeiten auf der Verbraucherschleife. Je nach Gerätetechnik bis zu 500 ms. Außerdem gestaltet sich die Überprüfung des Gesamtsystems sehr schwierig. Nicht in Funktion befindliche Systemteile können auch nicht überwacht werden. Störungen sind dadurch erst dann erfassbar, wenn dieser Systemteil benötigt wird. Das heißt aber, daß dann, wenn das Gesamtsystem gebraucht wird die Funktion möglicherweise nicht gegeben ist. Diese Vor- und Nachteile gegeneinander abwägend muß gesagt werden: Der Anlaufbetrieb ist zwar möglich aber nicht unbedingt ratsam.

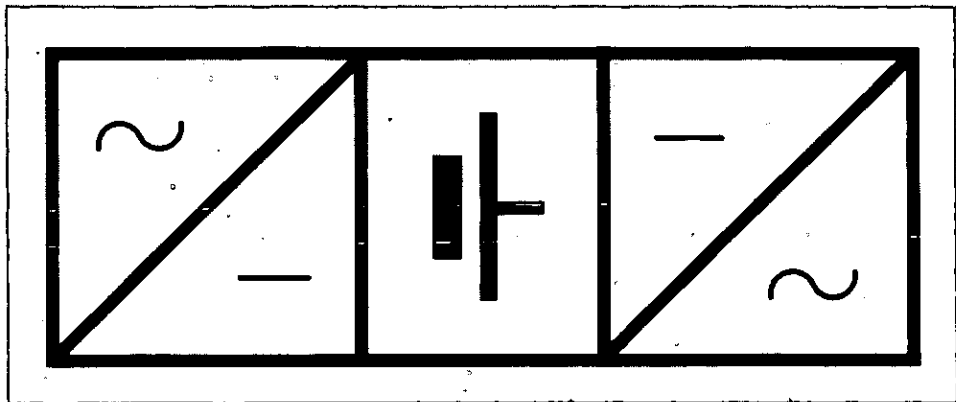
1.1.2. Der Mitlaufbetrieb

Eine weitere Betriebsart stellt der Mitlaufbetrieb dar. Der einzige Unterschied zum Anlaufbetrieb ist, daß die Wechselrichtereinheit, in einer Art Halbschlaf zwar, aber ständig in Funktion ist. Die Verbraucherversorgung erfolgt, wie beim Anlaufbetrieb, normalerweise über das Netz. Im Falle einer Netzstörung muß die Wechselrichtereinheit nur noch zugeschaltet werden, um den Betrieb der Verbraucher aufrechtzuerhalten. Die Anzahl der nötigen Schalthandlungen ist auf zwei Schütze reduziert. Neben der dadurch gesteigerten Sicherheit des gesamten BEV Systems ist auch die Überwachung der Funktion der einzelnen Systemteile kontinuierlich möglich. Auftretende Mängel oder Störungen können beseitigt werden, bevor sie zu einer Beeinträchtigung des Krankenhausbetriebes führen.

Dieser technische Vorteil muß allerdings erkaufte werden mit einem, wenn auch geringfügigen, betriebswirtschaftlichen Nachteil. Durch die ständige Funktion der Wechselrichtereinheit erhöht sich die Verlustleistung des Systems. Des weiteren muß die Gleichrichtereinheit etwas größer dimensioniert sein, da sie neben der Wiederaufladung der Batterie auch die leerlaufende Wechselrichtereinheit speisen muß. Trotz dieser Nachteile sollte dem Mitlaufbetrieb aber auf jeden Fall der Vorzug vor dem Anlaufbetrieb gegeben werden.

1.1.3. Der Dauerbetrieb

Die dritte Möglichkeit der Verbraucherversorgung ist der Dauerbetrieb. Für die Verbraucher bedeutet diese Betriebsart,



Wo sichere Stromversorgung „lebenswichtig“ ist, können Sie sich auf AEG verlassen. Erst recht im Krankenhaus.

AEG installiert

Die Besondere Ersatzstromversorgung (BEV)

die für Operationsräume und Intensivstationen entsprechend VDE 0107 zwingend vorgeschrieben ist. Gerade in diesen Krankenhausbereichen muß bei immer größerem Einsatz sensibler Technologie die Strombereitstellung absolut gesichert sein.

Daneben kommt der Informationsaufbereitung und -verarbeitung immer größere Bedeutung zu. Ohne Personalcomputer und Prozeßrechner ist heute eine effektive Patientenbetreuung nicht mehr denkbar.

Die Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

von AEG übernimmt deshalb bei der

- zentralen Leittechnik im Energiebereich und der
- Organisationstechnik im Verwaltungsbereich

eine wichtige Schlüsselfunktion; denn auch kürzeste Unterbrechungen der Netzstromversorgung können hier unabsehbare Folgen haben:

Datenverluste, Geräteausfall, Programmkonfusion, Übermittlungsfehler. Das ist mit einer lückenlosen Ersatzstromversorgung vermeidbar. AEG liefert sie.

Fundierte technische Informationen zu diesem Themenkomplex vermittelt Ihnen unsere „Projektierungsunterlage für Krankenhausstromversorgung“ (A512.15.702/0486) und „USV-Systeme Transopuls und Transobloc“ (A512.5.707/0787), die wir Ihnen gern zusenden.

AEG Aktiengesellschaft
Industriekomponenten
Postfach 2160
D-4788 Warstein-Belecke
Telefon (02902) 763-0, Fax 763-680
Telex 84821

AEG

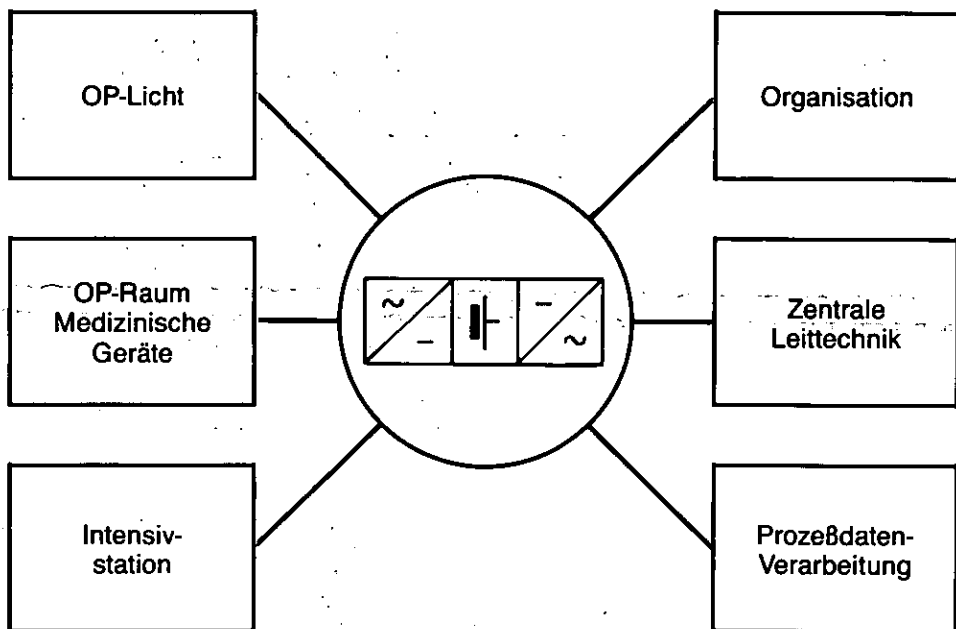
Sicherheitsstromversorgung im Krankenhaus mit bewährter Technik und fundierter Erfahrung von AEG

BEV

Verzögerungszeit
< 0,5 s

USV

Verzögerungszeit
0 s



AEG Aktiengesellschaft
Industriekomponenten
Postfach 2160
D-4788 Warstein-Belecke
Telefon (02902) 763-0, Fax 763-680
Telex 84821

AEG

daß die Versorgung, wann immer möglich, von der Wechselrichtereinheit sichergestellt wird. Nur im Falle einer Störung im BEV System wird auf das Netz umgeschaltet. Die dadurch bedingten Unterschiede zu den beiden vorher beschriebenen Betriebsarten sind gravierend. Da die Wechselrichtereinheit ständig die Verbraucher speist, muß die Gleichrichtereinheit so groß dimensioniert sein, daß neben der Aufrechterhaltung der maximalen Batteriekapazität auch die maximale Verbraucherleistung zur Verfügung gestellt werden kann. Die Entscheidung zu Gunsten dieser Betriebsart hat einen unschätzbaren Vorteil. Bei einem auftretenden Netzausfall erfolgen im BEV System keinerlei Schaltvorgänge. Durch die Parallelschaltung von Gleichrichtereinheit und Batterie ist eine unterbrechungsfreie Weiterversorgung der Verbraucher über die Wechselrichtereinheit sichergestellt. Bei Netzwiederkehr sorgt die Gleichrichtereinheit für die Wiederaufladung der Batterie.

1.1.4 Die EUE

Alle bisher geschilderten Betriebsarten setzen voraus, daß die angeschlossenen Verbraucher bei den spezifischen Schaltvorgängen nicht ausfallen. D. h. rechnergesteuerte Lebenserhaltungs- oder Überwachungs-Systeme können ohne besondere Vorkehrungen nicht an einer solchen BEV betrieben werden, da schon kürzeste Spannungsunterbrechungen von mehr als ca. 5 ms zum Ausfall führen. Bei solch einer Konstellation muß entweder jeder einzelne Verbraucher angepasst oder die BEV zu einer USV (Unterbrechungsfreie-Strom-Versorgung) aufgerüstet werden. Diese Aufrüstung geschieht durch den zusätzlichen Einbau einer EUE (Elektronische-Umschalt-Einrichtung). Diese Einrichtung sorgt dafür, daß die Wechselrichtereinheit ständig in Phasenlage und Frequenz auf das Netz synchronisiert wird. Wenn beide Voraussetzungen erfüllt sind, können Umschaltungen jederzeit und überlappend, d. h. ohne Unterbrechung, durchgeführt werden.

1.2 Der tägliche Umgang mit einer BKV

1.2.1 Bestimmung der anzuschließenden Geräte

Nachdem die Entscheidung über die Betriebsart des BEV Systems gefallen ist, muß im medizinischen Bereich geklärt werden, welche Geräte an die gesicherte Spannung angeschlossen werden. Dabei spielt neben der aus ärztlicher oder pflegerischer Sicht gegebenen Einstufung nach Wichtigkeit auch die technische Auslegung eine Rolle. Um eine möglichst hohe Sicherheit beim Betrieb des BEV Systems zu erreichen, erstellt man zweckmäßigerweise zunächst eine nach Prioritäten abgestufte Liste der vorhandenen Geräte. Danach ist zu prüfen, ob diese Geräte bei der gewählten Betriebsart sicher funktionieren. Als dritter Schritt ist eine Leistungsbilanz der verbleibenden Geräte zu erstellen. Die addierte Aufnahmeleistung aller an das BEV System angeschlossenen Geräte darf auf keinen Fall die vom BEV Hersteller angegebene maximale Ausgangsleistung überschreiten. Wird die Geräteliste ständig (d.h. bei

Austausch oder Neuanschaffungen) aktualisiert, ist eine Überlastung des BEV Systems und damit eine Gefährdung aller angeschlossenen Verbraucher weitestgehend ausgeschlossen.

1.2.2 Kennzeichnung des gesicherten Stromkreises

Das BEV System stellt niemals die einzige Stromversorgung einer Abteilung innerhalb eines Krankenhauses dar. Beleuchtung, Sprechanlagen oder untergeordnete Verbraucher wie Sterilisationsgeräte werden über eine andere Einspeisung versorgt. Desweiteren wird sicherlich jeder Patient die Möglichkeit wünschen, persönliche Geräte anschließen zu können. Eine klare Trennung der verschiedenen Stromkreise ist aus diesen Gründen zwingend erforderlich. Um BEV von nicht-BEV zu unterscheiden, bedient man sich einer farblichen Kennzeichnung der Steckdosen. Einen Schutz gegen Mißbrauch, auch wenn er unwissentlich sein sollte, stellt diese Kennzeichnung aber nicht dar. Alle Mitarbeiter müssen daher über die Besonderheiten der gekennzeichneten Steckdosen aufgeklärt werden. Zusätzlich sollten kontinuierliche Kontrollen eines dafür eingeteilten Mitarbeiters gewährleisten, daß nur dafür vorgesehene Geräte an den BEV Steckdosen betrieben werden.

1.2.3 Die Meldungen eines BEV Systems

Wie oben beschrieben ist die Auslastung eines BEV Systems das entscheidende Kriterium für die sichere Funktion. Neben der Leistungsbilanz der angeschlossenen Geräte bekommt das medizinische Personal direkt von der BEV eine optische Information über den momentanen Auslastungszustand. Diese Lastüberwachung besteht aus zwei Meldeleuchten in den Farben Grün und Rot. Bei einem Verbraucherstrom bis zu 80 % der Nennlast der BEV zeigt grünes Dauerlicht den unkritischen Betriebsbereich an. Das Überschreiten dieser Grenze wird durch intermittierendes Grün-Rot-Licht deutlich gemacht. Die Frequenz des Blinkens verschiebt sich bei weiter steigendem Verbraucherstrom immer mehr zugunsten des Rotlichtes, bis bei 100% Auslastung Dauerrotlicht angezeigt wird.

2. Prüfung der Funktionssicherheit eines BEV Systems

2.1. Durch das Betriebspersonal

Die technischen Mitarbeiter des Krankenhauses sind bei entsprechender Ausbildung in der Lage einen Teil der notwendigen Überprüfungen an einem BEV System ohne Anwesenheit des Service der Herstellerfirma durchzuführen. Neben Kontrollgängen zur Aufnahme der Ausgangsspannungen und Ausgangsströme sowie der internen Betriebsmeldungen ist die Kapazitätsprüfung der Batterie durchzuführen. In einem zeitlichen Abstand von drei Monaten muß durch eine Entladung mit Nennlast sichergestellt werden, daß keine der Batteriezellen defekt ist. Ein BEV System soll bei einem Netzausfall in der Lage sein, die angeschlossenen Verbraucher über minimal drei Stunden zu versorgen. Moderne Systeme führen

SIEMENS

instabus EIB – die neue Dimension der Elektroinstallation

Beschreiten Sie neue Wege in der Elektroinstallation. – mit dem instabus EIB. Denn das Ziel lohnt sich: wegweisende Gebäudesystemtechnik, die vieles einfacher, schneller und kostengünstiger macht

Fortschritt pur

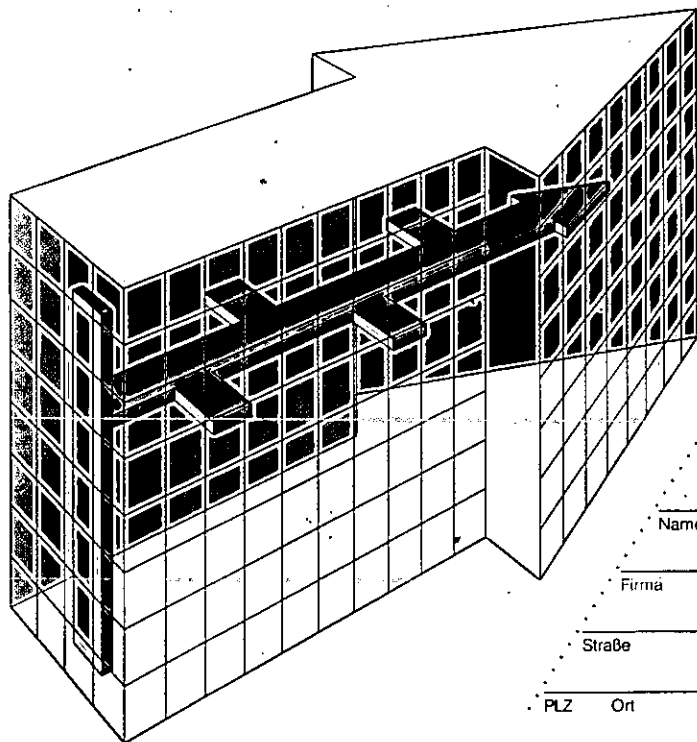
Hier ist der instabus EIB wirklich wegweisend. Bei ihm hängen alle

Anwendungen wie z.B. Beleuchtung, Jalousie, Heizung, Melden und andere betriebstechnische Einrichtungen an einem Strang – einer Zwei-Draht-Busleitung – und sie können alle miteinander kommunizieren.

Mehr Informationen?

Gern – einfach den Coupon ausfüllen!

E20001-P311-Z581



Siemens AG
Postfach 2348
Infoservice
ASIM3/Z492
8510 Fürth

Name _____

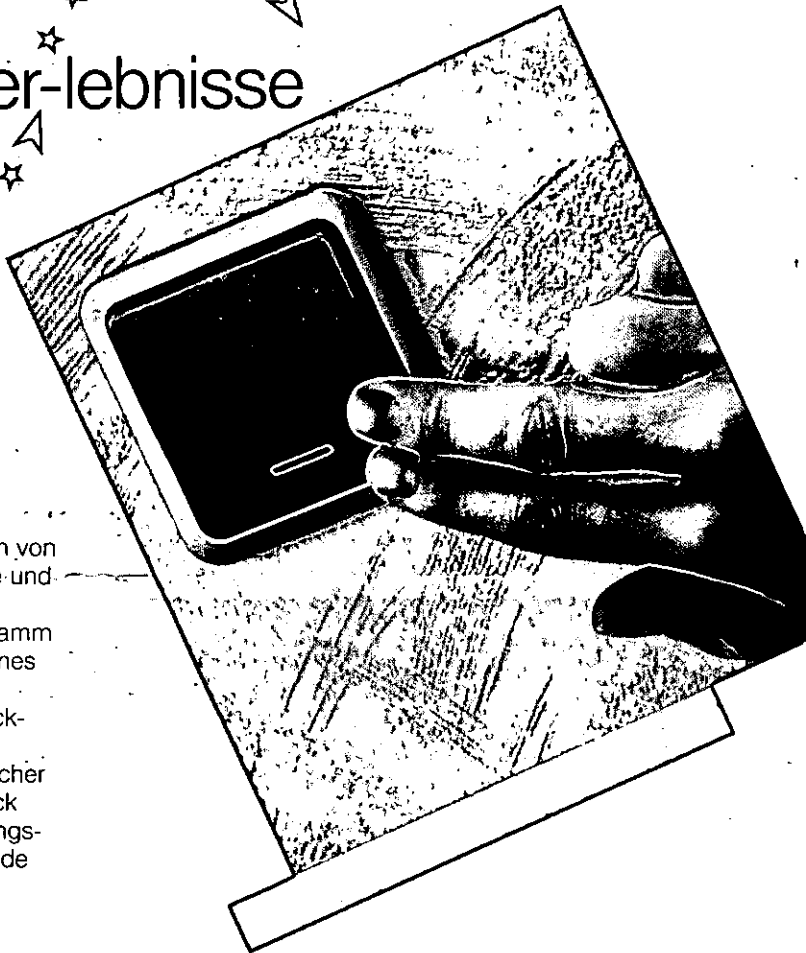
Firma _____

Straße _____

PLZ Ort _____

SIEMENS

Schalt-er-lebnisse



Überzeugen Sie sich von
der Programmbreite und
der Designvielfalt:
z.B. das neue Programm
DELTA profil oder eines
der fünf anderen
DELTA Schalter/Steck-
dosen-Programme
– Sie finden ganz sicher
für jeden Geschmack
und jeden Einrichtungs-
wunsch das passende
Schalt-er-lebnis.

Fordern Sie einfach
mit dem umseitigen
Coupon mehr
Informationen an.

diesen Entladeversuch auf Anforderung selbständig durch und melden dabei auftretende Abweichungen optisch.

2.2. Durch Servicepersonal des Herstellers

BEV Systeme sind technische Anlagen, deren Funktion von der Alterung ausgesetzten Bauelementen abhängig ist. Da keine beweglichen Teile eingebaut sind, die einem mechanischen Verschleiß unterliegen ist diese Alterung aber sehr langsam und dadurch nicht offensichtlich. Eine im jährlichen Abstand stattfindende Wartung durch Fachpersonal des Herstellers stellt sicher, daß alle Einstellungen der Ausgangswerte und Überwachungen korrekt sind und alle durch äußere Einflüsse gealterte Bauelemente rechtzeitig gegen neue getauscht werden.

3. Instandhaltung

Sollten Instandhaltungsmaßnahmen nötig werden, ist eine umfassende Information des Service der Herstellerfirma entscheidend für möglichst kurze Ausfallzeiten des BEV Systems. Alle nötigen Informationen sind in Form von optischen Meldungen vorhanden. Im Falle einer Störung müssen vor Durchführung irgendwelcher Maßnahmen diese Meldungen notiert werden. Zusätzlich sollte die Peripherie der BEV auf möglicherweise aufgetretene Abnormitäten überprüft werden. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, ist es heute Standard, daß ein BEV System innerhalb von maximal 24 Stunden für das Krankenhaus wieder zur Verfügung steht.

Aufgrund langjähriger Erfahrungen mit statischen BEV Systemen und Statistiken zur Störungs- und Fehlfunktions-Analyse ist der heutige Stand der Technik so weit fortgeschritten, daß eine Störungsbeseitigung äußerst selten erforderlich ist. Die MTBF ist heute ca. sieben Jahre. Daraus ergibt sich eine Zugriffswahrscheinlichkeit von 99,96%.

Abschließend noch eine Bemerkung zu den Störungsursachen. Nach einer Studie der deutschen Versicherungsanstalten ist bei ca. 50% aller Störungen an elektrischen Anlagen Fehlbedienung die Ausfallursache. Um beim Betreiber eine hohe Sicherheit im Umgang mit den gelieferten Systemen zu erzielen, werden von allen kompetenten Herstellern intensive Schulungen angeboten. Weitestgehende Eliminierung aller möglichen Störungsursachen ist besser als der schnellste Service.

Dipl.-Ing. H.-J. Tetzlaff
AEG - GB Komponenten
Postfach 2160
W-4788 Warstein-Belecke

Schutzmaßnahmen in medizinisch genutzten Räumen

Sowohl die ständig steigende Zahl der in der Medizintechnik genutzten elektrotechnischen Geräte als auch das besondere Schutzbedürfnis von Patienten in Krankenhäusern und Arztpraxen machen es erforderlich, insbesondere der Frage des Schutzes von Menschen vor gefährlichen Körperströmen erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Nur in diesem Sinne soll im folgenden das gestellte Thema als "Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme" behandelt werden. Gefährliche Körperströme können durch das Überbrücken von Potentialdifferenzen entstehen; daher ist bei der Erörterung von Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme der Frage nachzugehen, wie durch technische Maßnahmen dem Entstehen oder Bestehenbleiben von unzulässig hohen Berührungsspannungen begegnet werden kann.

1. Einteilung medizinisch genutzter Räume in Anwendungsgruppen

Da sich die Art der anzuwendenden Schutzmaßnahme im medizinisch genutzten Raum nach der Zuordnung des Raumes zu der jeweiligen Anwendungsgruppe richtet, soll zunächst auf die Klassifizierung der medizinisch genutzten Räume nach Anwendungsgruppen eingegangen werden; hierbei soll entsprechend der Generalthematik dieser Tagung "Sanierung von Krankenhäusern in Ost und West" insbesondere auf eventuelle Unterschiede zwischen der geltenden DIN VDE 0107/11.89 und der bis zum 3.10.90 in den fünf neuen Bundesländern gültigen TGL 200-0624/01/11.79*) eingegangen werden. Dabei sollen auch die Unterschiede zwischen der DIN VDE 0107/06.81 und der VDE 0107/11.89 einbezogen werden.

*) Die auf "August 1988" datierte letzte Ausgabe der TGL 200-0624 wird nicht mehr in Betracht gezogen, da sie erst ab 1.1.91 für verbindlich erklärt wurde.

Die mit VDE 0107/11.89 eingeführte Anwendungsgruppe 0 hat es bis dahin weder in der VDE 0107/06.81 noch in der genannten TGL gegeben. In diese Anwendungsgruppe 0 werden alle Räume eingestuft, die zwar als medizinisch genutzte Räume zu bezeichnen sind, in denen aber bestimmungsgemäß entweder keine elektromedizinischen Geräte angewendet werden, oder Patienten mit derartigen Geräten nicht in Berührung kommen.

Die Anwendungsgruppe 1 nach VDE 0107/11.89 unterscheidet sich weder von der Anwendungsgruppe 1 nach VDE 0107/06.81 noch von dem medizinisch genutzten Raum mit dem Gefährdungsgrad I (GFG I) nach TGL. In dieser Anwendungsgruppe bzw. in diesem Gefährdungsgrad kommen zwar Patienten mit medizinisch genutzten Geräten in Berührung, eine Abschaltung bzw. ein Ausfall der Geräte und die damit verbundene Unterbrechung der medizinischen Untersuchung oder Behandlung kann ohne Gefährdung oder unzumutbare Belastung des Patienten in Kauf genommen werden.

Die in VDE 0107/06.81 enthaltene Anwendungsgruppe 1 E, bei der Geräte auch bei Stromausfall weiter betrieben werden können sollten, ist entfallen - sie war auch nicht in der TGL enthalten. Die in die ehemals gültige Anwendungsgruppe 1 E eingestuftten medizinisch-genutzten Räume sind praktisch alle in die Anwendungsgruppe 2 übernommen worden.

Auch bei der Definition der Anwendungsgruppe 2 ergibt sich weder ein Unterschied zur ehemaligen Anwendungsgruppe 2 E noch ein Unterschied zu den medizinisch-genutzten Räumen des Gefährdungsgrades II. Die bei der Untersuchung oder Behandlung des Patienten angewendeten medizinisch-technischen Geräte müssen sowohl bei Körperschluß als auch bei Ausfall der Stromversorgung in jedem Fall weiter betrieben werden können, da eine Unterbrechung der medizinischen Untersuchung oder Behandlung mit Lebensgefahr

für den Patienten verbunden wäre oder mindestens eine unzumutbare Belastung bei der Wiederholung der Untersuchung oder Behandlung darstellen würde.

Insoweit kann für den heutigen Stand des technischen Regelwerks gesagt werden, daß hinsichtlich der Anwendungsgruppen praktische keine Unterschiede zwischen Anwendungsgruppe 1 und Gefährdungsgrad I bzw. Anwendungsgruppe 2 und Gefährdungsgrad II vorhanden ist. In den Krankenhäusern und Arztpraxen der fünf neuen Bundesländer sind lediglich die darüber hinaus medizinisch genutzten Räume in die Anwendungsgruppe 0 einzugruppieren, und die technischen Konsequenzen hieraus zu ziehen.

Die in den jeweiligen technischen Regeln genannten Beispiele für die Zuordnung der Raumarten zu den Anwendungsgruppen zeigen bei einem Vergleich kaum prinzipielle Unterschiede; im Einzelfall z. B. bei Entbindungsräumen und chirurgischen Ambulanzen sieht die TGL allenfalls eine größere Gefährdung der Patienten bei der Untersuchung oder Behandlung in diesen Räumen, so daß sie im Gegensatz zur VDE 0107/11.89 diese beiden Räume nach Gefährdungsgrad II einstuft.

2. Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme

Da mit der Aufnahme der Anwendungsgruppe 0 in die VDE 0107/11.89 zumindest für einen Teil der medizinisch genutzten Räume grundsätzlich alle in VDE 0100 Teil 410 enthaltenen Schutzmaßnahmen zulässig sind, soll zunächst eine kurze Übersicht über die Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme gegeben werden.

2.1 Systematik der Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme

Prinzipiell unterscheiden wir solche Schutzmaßnahmen, die den sogenannten "Basisschutz" darstellen, von solchen, die im Fehlerfall (Versagen des Basisschutzes) den notwendigen Schutz gegen gefährliche Körperströme sicherstellen. Der Basisschutz ("Schutz gegen direktes Berühren") umfaßt alle technischen Maßnahmen zum Schutz vor Gefahren, die sich aus einer Berührung aktiver Teile ergeben. Der Schutz im Fehlerfall ("Schutz bei indirektem Berühren") wird durch die technischen Maßnahmen dargestellt, die das Entstehen oder Bestehenbleiben von Berührungsspannungen im Fehlerfall an Körpern oder fremden Teilen verhindern. Schließlich ist in bestimmten Fällen noch die Anwendung eines Zusatzschutzes möglich; diese Schutzmaßnahmen können unter ganz bestimmten Voraussetzungen den Schutz bei direktem Berühren ergänzen. Durch die Forderung, daß in allen Fällen im Umgang mit elektrotechnischen Geräten sowohl der Basisschutz als auch der Fehlerschutz sicherzustellen ist, ergibt sich, daß immer ein Schutz sowohl gegen direktes als auch bei indirektem Berühren vorhanden sein muß. Hierbei kann dieser Schutz sowohl aus einer einzigen Schutzmaßnahme als auch aus einer Kombination von Schutzmaßnahmen gegen direktes und bei indirektem Berühren hergestellt werden.

2.2 Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme in medizinisch genutzten Räumen

Im Sinne der vorgenannten Systematik der Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme soll im folgenden unterschieden werden zwischen dem "Schutz gegen direktes Berühren" und "Schutz bei indirektem Berühren".

2.2.1 Schutz gegen direktes Berühren

2.2.1.1 Anwendungsgruppe 0

In medizinisch genutzten Räumen der Anwendungsgruppe 0 sind alle Schutzmaßnahmen nach VDE 0100 Teil 410 anwendbar. Da hierbei natürlich die Voraussetzungen der VDE 0100 Teil 410 zu beachten sind, wird im allgemeinen als kombinierte Schutzmaßnahme Schutzkleinspannung oder Funktionskleinspannung und als ausschließliche Schutzmaßnahme gegen direktes Berühren der Schutz durch Isolierung oder Abdeckung oder Umhüllung aktiver Teile in Frage kommen.

2.2.1.2 Anwendungsgruppen 1 und 2

In Räumen der Anwendungsgruppen 1 und 2 ist bei Anwendung der Schutzkleinspannung auch bei Spannungen von weniger als 25 Volt Wechselspannung oder 60 Volt Gleichspannung der Schutz gegen direktes Berühren sicherzustellen.

Hierdurch wird dem erhöhten Schutzbefürfnis von Patienten in medizinisch genutzten Räumen Rechnung getragen.

2.2.2 Schutz bei indirektem Berühren

2.2.2.1 Anwendungsgruppe 0

In Räumen der Anwendungsgruppe 0 können bei Einspeisung aus dem allgemeinen Netz wiederum alle in VDE 0100 Teil 410 genannten Schutzmaßnahmen angewendet werden.

Lediglich bei Einspeisung aus der Sicherheitsstromquelle sind folgende Schutzmaßnahmen bevorzugt anzuwenden.

- Schutz durch Meldung mit Isolationsüberwachungs-Einrichtung im IT-Netz
- Schutzisolierung
- Schutzkleinspannung (SELV)
- Funktionskleinspannung (PELV und FELV)
- Schutztrennung

Darüber hinaus dürfen auch die Schutzmaßnahmen mit Abschaltung nach VDE 0100 Teil 410/11.83 Abschnitt 6.1 angewendet werden, wenn sichergestellt ist, daß bei einem Fehler an beliebiger Stelle zwischen Außenleiter und Schutzleiter oder mit dem Schutzleiter verbundenen Körpern die vorgeschaltete Schutzeinrichtung innerhalb von 0,2 bzw. 5 sec. selbsttätig und selektiv abschaltet. Unter dieser Voraussetzung darf also auch der Einsatz von Fehlerstromschutzschaltern oder Überstromschutzorganen im TN- bzw. TT-Netz angewendet werden.

2.2.2.2 Anwendungsgruppen 1 und 2

In diesen medizinisch genutzten Räumen dürfen nachstehend genannte Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren eingesetzt werden.

- Schutzisolierung
- Schutzkleinspannung (SELV)
- Funktionskleinspannung (PELV und FELV)
- Schutz durch Abschaltung
- Schutz durch Meldung im IT-Netz
- Schutztrennung

Die o. g. Schutzmaßnahmen dürfen allerdings nur unter folgenden Voraussetzungen angewendet werden.

- a) bei der Schutzkleinspannung darf die Nennspannung an den Verbrauchsmitteln 25 Volt Wechselspannung bzw. 60 Volt Gleichspannung nicht überschreiten; dieses gilt auch für Funktionskleinspannung mit und ohne sicherer Trennung. Zusätzlich darf für

OP-Leuchten die Funktionskleinspannung ohne sichere Trennung nicht angewendet werden.

b) Schutz durch Abschaltung

Bei diesen Schutzmaßnahmen dürfen als Schutzrichtungen ausschließlich Fehlerstromschutzschalter nach VDE 0664 Teil 1 mit Fehlerennströmen von 30 mA für Stromkreise mit Überstromschutzrichtung bis 63 A und 300 mA für Stromkreise, die Betriebsmittel außerhalb des Handbereichs versorgen oder die mit Überstromschutzrichtungen über 63 A geschützt werden, verwendet werden.

In Räumen der Anwendungsgruppe 2 dürfen diese Schutzmaßnahmen nur in Stromkreisen für Röntengeräte, für Großgeräte mit einer Leistung von mehr als 5 kW, Steckdosenstromkreise für Geräte, die nicht der medizinischen Anwendung dienen, für die Raumbeleuchtung und für die elektrische Ausrüstung von Operationstischen angewendet werden.

c) Schutz durch Meldung im IT-Netz

Über die technischen Anforderungen an das Isolationsüberwachungsgerät und die Forderung nach einer Meldekombination hinaus darf in Räumen der Anwendungsgruppe 2 beim ersten Fehler keine Abschaltung, sondern nur eine Meldung erfolgen. Wegen der besonderen Anforderungen an die Funktionssicherheit der Stromkreise im Räumen dieser Anwendungsgruppe muß die Schutzmaßnahme "Meldung durch Isolationsüberwachungseinrichtung im IT-Netz" mindestens für Stromkreise mit 2poligen Steckvorrichtungen, an die elektromedizinische Einrichtungen angeschlossen werden, und Stromkreise für Operationsleuchten und vergleichbare Leuchten mit Netzspannung über 25 Volt Wechselspannung oder 60 Volt Gleichspannung vorgesehen werden.

d) Schutztrennung

In medizinisch genutzten Räumen darf nur ein Verbrauchsmittel an den Trenntransformator angeschlossen werden.

3. Zusätzlicher Potentialausgleich

Wegen des bereits angesprochenen besonderen Schutzbedürfnisses der Patienten in medizinisch-genutzten Räumen ist in Räumen der Anwendungsgruppen 1 und 2 zum Ausgleich von Potentialunterschieden ein zusätzlicher Potentialausgleich herzustellen.

Es ist besonders darauf hinzuweisen, daß die Anforderungen an diesen Potentialausgleich sich gegenüber VDE 0107/06.81 in zwei wesentlichen Punkten geändert haben.

- a) der Bereich um die zu erwartende Position des Patienten, in dem alle leitfähigen Teile von netzabhängigen elektromedizinischen Geräten in den zusätzlichen Potentialausgleich einzubeziehen sind, ist von 2,50 m auf 1,25 m verringert worden.
- b) die Forderung nach einem maximalen Widerstand von max. 0,25 Ohm zwischen der Potentialausgleichssammelschiene und allen in den Potentialausgleich einbezogenen Teilen oder Anschlußvorrichtungen ist fallengelassen worden.

Die Auswahl und Bemessung des Potentialausgleichsleiters ist nach VDE 0100 Teil 540 vorzunehmen.

4. Ist-Zustand der Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme in medizinisch genutzten Räumen in Ost und West

Wenn im Kapitel 2 dieses Referates quasi der Soll-Zustand der Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme in medizinisch-genutzten Räumen in Krankenhäusern und Arztpraxen der Bundesrepublik aufgezeigt wurde, so soll im folgenden auf den Ist-Zustand hinsichtlich dieser Schutzmaßnahmen in den alten und neuen Bundesländern eingegangen werden.

4.1 Technischer Stand in den alten Bundesländern

VDE 0107/06.81 hatte bereits für die Anpassung elektrischer Anlagen in Krankenhäusern und deren Prüfung klare Anforderungen aufgestellt. Nach dieser VDE-Bestimmung wurden damals bestehende Anlagen unterschieden, nach solchen Anlagen, die VDE 0107/03.68 entsprechen und solchen, die diesen Anforderungen nicht genügen. Anlagen, die bereits VDE 0107/03.68 entsprachen, brauchten dem Stand von VDE 0107/06.81 nur insoweit angepaßt werden, als in Räumen, in denen bestimmungsgemäß Herzkatheterisierungen sowie Untersuchungen oder Behandlungen im Herzen oder am freigelegten Herzen durchgeführt wurden, ein maximaler Widerstand zwischen Potentialausgleichssammelschiene und allen in den Potentialausgleich einbezogenen Teilen von 0,2 Ohm, darüber hinaus im Bereich von 2,5 m um die zu erwartende Position des Patienten zwischen diesen Teilen keine höhere Spannung als 10 mVolt bestehen durfte.

Anlagen, die VDE 0107/03.68 nicht entsprachen, mußten hinsichtlich der für o. g. Räume geltenden Anforderungen (Widerstand von 0,2 Ohm, Spannung von 10 mVolt) unverzüglich hergerichtet werden; im übrigen wurde für die Anpassung an die Bestimmungen über den separaten Schutzleiter und den Potentialausgleich für die 1 E und 2 E-

Räume eine Übergangsfrist bis 31.5.86 und für alle sonstigen Räume der Anwendungsgruppe 1 bis 31.5.91 eingeräumt.

Da also demnach bei Inkrafttreten der VDE 0107/11.89 die Anpassungsfrist für die Starkstromanlagen in den Räumen der Anwendungsgruppe 1 E und 2 E bereits abgelaufen war, brauchte eine Forderung nach Anpassung der bestehenden Anlagen in dieser Hinsicht in die neue Norm nicht mehr aufgenommen zu werden.

Es ist davon auszugehen, daß die in Frage kommenden Anlagen fristgerecht geändert worden sind; Anlagen, bei denen dieses nicht geschehen ist, müssen im Sinne der Logik der VDE-Bestimmungen als mangelhaft bezeichnet werden.

In diesem Zusammenhang sollte nachdrücklich auch auf die mitgeltende DIN VDE 0105 Teil 1 hingewiesen werden, die zwei grundsätzliche Forderungen nach Anpassung enthält:

- Mängel, die eine unmittelbare Gefahr für Personen oder Sachen darstellen, sind unverzüglich zu beseitigen
- bei Änderung der Betriebsbedingungen müssen bestehende Anlagen den jeweils gültigen Errichtungsbestimmungen angepaßt werden.

Aus diesen beiden Festlegungen ist nach heutigem Verständnis zu folgern, daß eine bestehende Anlage, die auch heute noch nicht der VDE 0107/03.68 entspricht, unverzüglich hinsichtlich der vorgenannten Räume dem Stand von VDE 0107/11.89 angepaßt werden muß. Zum anderen ist im Krankenhaus darauf zu achten, daß bei der Änderung der Zweckbestimmung von medizinisch genutzten Räumen, d. h. bei einem Übergang der Räume von z. B. der Anwendungsgruppe 1 in die Anwendungsgruppe 2 auch selbstverständlich eine Anpassung gefordert ist.

4.2 Technischer Stand in den neuen Bundesländern

Obwohl VDE und TGL in ihrer grundlegenden Schutzphilosophie gegen die Gefahr von gefährlichen Körperströmen weitgehend übereinstimmen, ergeben sich doch im Detail einige Unterschiede, die im Einzelfall möglicherweise gravierende Anpassungsmaßnahmen erforderlich machen.

Die TGL 200-0624/01 von Januar 1976 forderte zwar bereits, daß der Schutzleiter bei einem Leiterquerschnitt von unter 10 mm^2 Cu betriebsmäßig nicht stromführend sein dürfe, gleichzeitig gestand sie aber zu, daß bestehende Anlagen mit PEN-Leiter der heutigen Anwendungsgruppe 1 verändert oder erweitert werden dürften, indem die Kombination aus Schutz- und Neutralleiter beibehalten wird; auch bei einer Nutzungsänderung von normal genutzten Räumen in medizinisch genutzte Räume durfte die Nullung weiterhin angewendet werden. In der Praxis haben sich viele Krankenhäuser in der ehemaligen DDR diese Option zu Nutze gemacht und sind daher heute nicht in der Lage, der Forderung von VDE 0107 nach Trennung von PE und N-Leiter im medizinisch genutzten Bereich dieser Anwendungsgruppe nachzukommen.

Der aus diesem Grunde erforderliche meßtechnische Nachweis der Einhaltung der 10 mV in Räumen der Anwendungsgruppe 2 als Spannung zwischen fremden leitfähigen Teilen bzw. Schutzkontakten von Steckdosen und Körpern festgeschlossener elektrischer Betriebsmittel wird daher in vielen Fällen kaum gelingen, da der PEN in anderen Bereichen mit betriebsmäßigen Strömen belastet ist.

Ein weiteres Problem sind die im IT-Netz eingesetzten Isolationsüberwachungsgeräte. Obwohl die TGL eine Umrüstung von Isolationsüberwachungsgeräten fordert, die als Meßspannung 110 Volt Gleichspannung nutzen, ist diese Umrüstung auf eine Meßspannung von 24 Volt nicht abgeschlossen. Darüber hinaus ist hinzuzufügen, daß nach TGL 200-0624 vom November 1979 das Isolationsüber-

wachungsgerät bei Unterschreiten eines Isolationswiderstandes von 25 kOhm ansprechen soll. Eine Anpassung an die von VDE 0107 geforderten 50 kOhm ist allerdings in diesem Detail i. a. durch einfaches Umstellen des Ansprechwertes möglich.

Schließlich soll darauf hingewiesen werden, daß die Arztpraxis im Sinne der heutigen Bundesrepublik bis 3.10.90 in der damals existierenden DDR unbekannt war; sofern neu zu errichtende Arztpraxen nicht in Räumen von alten Polikliniken neu entstehen, ist hier sicherlich ein erheblicher Aufklärungsbedarf über die auch in der Arztpraxis zu realisierenden Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme notwendig.

5. Konsequenzen hinsichtlich der Anpassung von Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme in Ost und West

Hinsichtlich der Realisierung der technischen Anforderungen an die Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme in medizinisch genutzten Räumen in Krankenhäusern und Arztpraxen in der alten Bundesrepublik ist davon auszugehen, daß die nach VDE 0107/06.81 geforderten Anpassungen vorgenommen wurden. Sollten hier dennoch Defizite bestehen, wird man dem Betreiber derartiger Anlagen den Vorwurf der Verletzung seiner Sorgfaltspflicht gegenüber Patienten und Mitarbeitern nicht ersparen können.

Bei der Beurteilung von Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme in errichteten bzw. im Bau befindlichen Anlagen auf dem Gebiet der neuen Bundesländer sollte in Anlehnung an eine Entscheidung des DKE 221 "Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V" folgendermaßen vorgegangen werden:

- a) Planungen von Neuanlagen sind auf DIN - VDE - Basis auszuführen

- b) bei der Fertigstellung von Anlagen, die sich am 3.10.90 im Bau befanden, sollte die Anwendung der TGL statt der VDE 0107 bis 2.10.92 nach Entscheidungen in Einzelfällen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte zugelassen werden
- c) bei Änderungen und Erweiterungen nach TGL ausgeführter elektrotechnischer Anlagen muß die Änderung bzw. Erweiterung der VDE 0107 entsprechen.
- d) Ob eine Anpassung bestehender Anlagen an das von VDE 0107/11.89 vorgegebene technische Niveau erforderlich ist, sollte unbeschadet der o. g. Anforderungen unter Beachtung sicherheitstechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte in jedem Einzelfall beurteilt und entschieden werden.

Im Zielkonflikt zwischen Sicherheitstechnik und Wirtschaftlichkeit darf es bei Mängeln, durch die Patienten oder Mitarbeiter gefährdet werden können, keine Kompromisse zu Lasten der Sicherheitstechnik geben.

Dipl.-Ing. Hans Wolfgang Wimmer

c/o TÜV Hannover e. V.

Am TÜV 1

3000 Hannover 81

Management-Transparenz durch computergestützte Instandhaltung

Ziele u. Nutzen der Instandhaltung

Eine der wesentlichen Tätigkeiten der technischen Abteilung im Krankenhaus ist die Instandhaltung der vorhandenen technischen Ausstattung. Die Definition des Begriffes Instandhaltung ist der DIN 31051 festgelegt. Die Instandhaltung (Inspektion, Wartung und Instandsetzung) soll im wesentlichen drei Dinge sicherstellen :

- Gewährleistung der Patienten- und Betreibersicherheit
- Erhaltung der Funktionsfähigkeit
- Senkung der Betriebskosten

Oberstes Prinzip einer Instandhaltungsstrategie sollte die größtmögliche Verfügbarkeit eines Gerätes bei minimalen Kosten sein. Wichtigste Kenngrößen sind : Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit eines Gerätes.

Der zunehmende Einsatz von technischen Geräten und die immer stärker werdende Forderung nach Kostentransparenz zwingt die Mitarbeiter der technischen Abteilung, sich nach praxisingerechten Organisationshilfen für diese Tätigkeiten umzuschauen. Eine zeitgerechte Lösung stellt der Einsatz eines EDV-Systems dar.

Organisationshilfe EDV

Durch den technischen Fortschritt im Bereich der dezentralen Datenverarbeitung (z.B. Personalcomputer) ist die Anschaffung einer geeigneten Rechner-Hardware mit relativ geringen finanziellen Aufwendungen möglich. IBM-kompatible Personalcomputer unter dem Betriebssystem MS-DOS haben sich in diesem Bereich als "Industriestandard" durchgesetzt. Der am meisten verbreitete Rechnertyp basiert auf dem Prozessor 80286 der Firma INTEL. Je nach geforderter Rechenleistung sind auch Personalcomputer mit den Prozessortypen 80386, 80386, 80486sx und 80486 erhältlich, wobei der Prozessor 80486 über die größte, der 80286 über die kleinste Rechenleistung verfügt. Alle anderen Typen stellen entsprechende Zwischenstufen dar. Als Massenspeicher empfiehlt sich mindestens der Einsatz einer 40 MB (MegaByte, d.h. 40 Millionen Informationseinheiten) Festplatte. Wenn auf dem Rechner neben dem Technikmanagement noch andere Anwendungen (Textverarbeitung usw.) installiert werden sollen, ist der Einsatz von 60 - 80 MB Festplatten anzuraten. Bei der Auswahl des Monitors (VGA-Standard) sollte darauf geachtet werden, daß es sich um ein strahlungsarmes Gerät nach schwedischer Norm handelt.

Die Beschaffung der Hardware kann im Prinzip bei jedem qualifizierten PC-Händler durchgeführt werden, es sollte jedoch darauf geachtet werden, daß der Lieferant über Erfahrungen im Bereich "EDV-Einsatz im Krankenhaus" verfügt.

Wesentlich schwieriger ist die Auswahl einer praxisingerechten Software zum Technikkmanagement. Es gibt jedoch bestimmte Qualitätskriterien, die den zukünftigen Anwender bei der Auswahl einer entsprechenden Software-Lösung unterstützen.

Auswahlkriterien für praxisingerechte EDV-Systeme

Bei der Auswahl der richtigen Software ist nicht nur der Funktionsumfang der entsprechenden Lösung zu bewerten, sondern auch eine Reihe von zusätzlichen Faktoren (z.B. Angebot von ergänzenden Dienstleistungen, Kompatibilität zu anderen Softwaresystemen, Produktpflegepolitik des Herstellers usw).

Bei der Auswahl der passenden Software muß unbedingt das spätere Umfeld (Abteilungsgröße, Anzahl der Geräte usw.) mit in die Bewertung einfließen.

Bei der Bewertung der Software sind folgende Qualitätsmerkmale zu beachten :

1. Auswahlkataloge

Alle wichtigen Eingabefelder sollten mit Auswahlkatalogen hinterlegt sein. Diese Kataloge gewährleisten die korrekte Schreibweise der Daten und vereinfachen die Eingabe. Bei Katalogen mit größerem Umfang (z.B. Firmenadressen oder Gerätetypen) müssen vom Anwender Such- u. Filterkriterien festgelegt werden können.

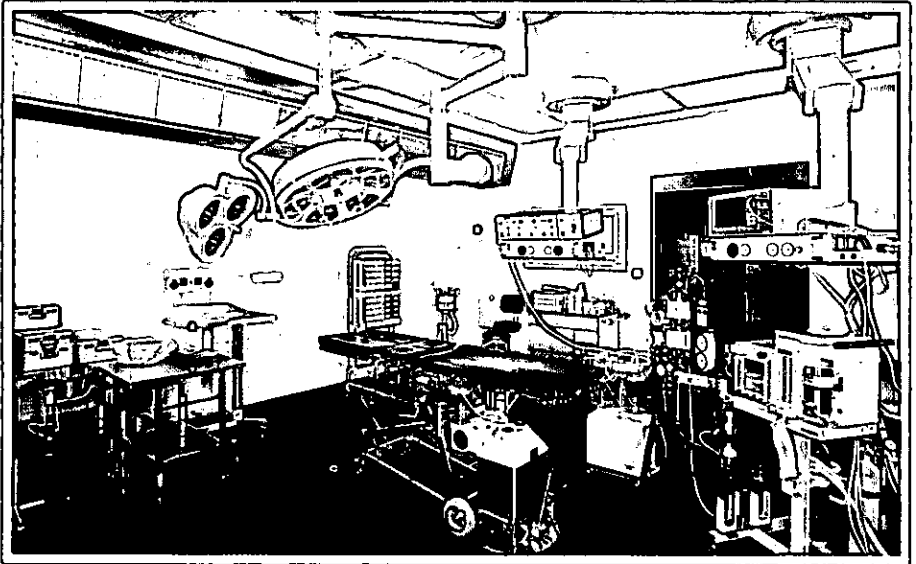
2. Validierung der Eingaben

Jedes EDV-System ist nur so gut wie die Daten die ihm zu Verfügung stehen. Aus diesem Grund ist es wichtig, möglichst viele Anwendereingaben auf Richtigkeit zu überprüfen. Neben den allgemein bekannten Prüfroutinen (z.B. Datumstest) müssen auch andere Tests während der Eingabe und Bearbeitung von Daten durchgeführt werden.

Beispiele :

Der Anwender versucht eine Reparatur eines Gerätes zu beauftragen, das bereits zu einer Reparatur angemeldet ist.

BENDER



Elektrische Sicherheit im Krankenhausaus einer Hand

In medizinisch genutzten Räumen ist Sicherheit und Zuverlässigkeit oberstes Gebot. Dies gilt für elektromedizinische Geräte als auch für die Stromversorgung.

Gehen Sie deshalb keine Kompromisse ein. BENDER bietet Ihnen das Know-How von mehr als 50 Jahren Forschungs- und Entwicklungstätigkeit. Nutzen Sie diese Erfahrungen wenn es um die Überwachung von Stromversorgungen nach DIN VDE 0107/11.89 oder um die regelmäßige Prüfung Ihrer elektromedizinischen Geräte geht.

µP-Sicherheitstester 601

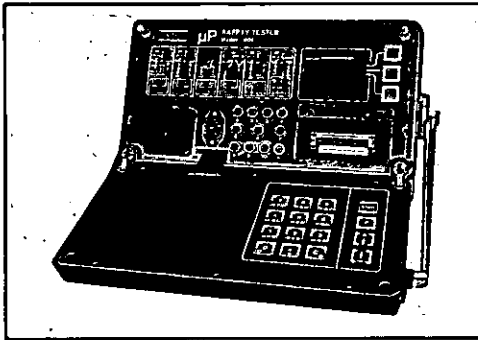
Regelmäßige Prüfungen von elektromedizinischen Geräten nach den geltenden Bestimmungen einfach und sicher durchführen

- mit dem µP-Sicherheitstester 601 -

Besondere Merkmale:

- Prüfung nach IEC 601 und VDE 0751
- Tragbares Kompaktgerät
- Benutzerführung
- Grenzwertvorgabe
- Datenspeicher
- Protokolldrucker
- Schnittstelle für PC

... und die Geräteverwaltung erledigen Sie mit dem Softwarepaket MedPlan.



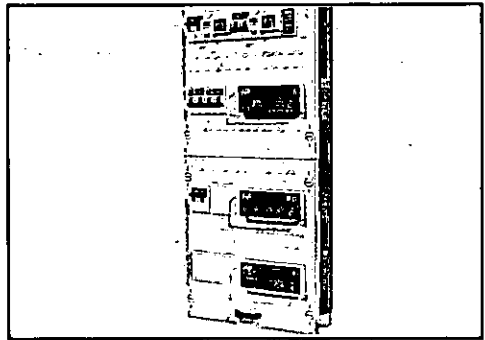
Überwachungsmodul

Die Stromversorgungen von medizinisch genutzten Räumen der AG2 müssen entsprechend der VDE 0107/11.89 überwacht werden.

BENDER bietet Ihnen alle erforderlichen Komponenten aufeinander abgestimmt:

- Isolationsüberwachungsgerät 107TL45
- Transformatorüberwachung LSE490
- Spannungsüberwachungsrelais SUA490
- Lastschalter MLS 490 für Umschalt-einrichtungen
- Melde- und Prüfkombination MK2414
- Trenntransformatoren

... als fertig verdrahtetes Überwachungsmodul UM107 oder als Einzelkomponenten.



Elektrische Sicherheit im Krankenhaus

- für Patienten und Personal - mit Produkten von BENDER.

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an:

BENDER

Dipl.-Ing. W. Bender GmbH & Co KG
Londorfer Straße 65 • Postf. 1161
D-W 6310 Grünberg
Tel 06401/807-0 • Fax 06401/807-59

Der Anwender versucht eine Bestellung (Neubeschaffung) zu generieren und gibt als Bezugsadresse ein Serviceunternehmen ein, das nicht als Lieferant klassifiziert ist.

3. Praxisgerechte Benutzerführung

Die Qualität der Benutzeroberfläche ist eines der entscheidenden Kriterien für die Akzeptanz des Anwenders. Bei der Auswahl der geeigneten Software sollte darauf geachtet werden, daß alle Funktionen mit möglichst wenig Eingaben zu erreichen sind. Das Bedienungskonzept muß klar und konsequent im ganzen Programm implementiert sein. Dem Anwender muß jederzeit eine Hilfefunktion zur Verfügung stehen. Im Bereich der Personalcomputer hat sich eine Benutzeroberfläche nach dem SAA-Standard (Systems Applikation Architecture) durchgesetzt. Dieser Standard wurde von der Firma IBM definiert und soll eine einheitliche Bedienung von Software unterschiedlicher Hersteller gewährleisten. Die Oberfläche einer Software kann im Text- oder Grafikmodus dargestellt werden. Die grafische Oberfläche bietet dem Softwareentwickler mehr Gestaltungsmöglichkeiten, erfordert jedoch wesentlich mehr Rechenleistung als eine textorientierte Benutzeroberfläche. Für textorientierte Benutzeroberflächen ist eine Systemwartung per Datenleitung mit einfachen Mitteln zu realisieren. Bei grafischen Benutzeroberflächen ist dies wegen der hohen Anzahl der Bildpunkte nur schwer möglich. Auch bei grafischen Benutzeroberflächen existiert ein Standard (MS-WINDOWS), der von der Firma Microsoft definiert wurde.

4. Softwarepflege

Der Hersteller muß eine langfristige Softwarepflege gewährleisten können. Weiterhin muß der Hersteller über eine ausreichende Personalkapazität zur Betreuung der Anwender verfügen. Eventuelle Änderungswünsche oder Anpassungen des Systems an die hausinterne Organisation müssen möglich sein.

5. Ergänzende Dienstleistungen

Wichtig ist einen Lieferanten zu finden, der nicht nur Soft- und Hardware verkauft, sondern den Anwender auch bei allen weiteren Aufgaben im Bereich Technikmanagement (Bestandsaufnahmen, Pflege der Gerätedaten, Beratung bei der Strukturierung der technischen Abteilung usw.) wirkungsvoll unterstützen kann.

Neben diesen allgemeinen Punkten ist natürlich auch die Leistungsfähigkeit der einzelnen Programmfunktionen von entscheidender Wichtigkeit. Bezugnehmend auf das Thema dieses Textes werden deshalb jetzt einige wichtige Fragestellungen dargestellt, die Ihnen eine gute Software zum Technikmanagement beantworten sollte.

Fallbeispiele für den Einsatz einer EDV-Lösung zum Technikmanagement

1. Wirtschaftlichkeitsanalysen von einzelnen Geräten

Bei einem Defekt eines älteren Gerätes stellt sich manchmal die Frage nach der Wirtschaftlichkeit einer Instandhaltung. Oft sind die Instandhaltungskosten höher als der Zeitwert des Gerätes.

Die Ermittlung der Betriebskosten und des Zeitwertes eines Gerätes ist jedoch ohne eine entsprechendes EDV-System sehr zeitaufwendig. Mit einer Software zum Technikmanagement sollten folgende Informationen "auf Knopfdruck" verfügbar sein:

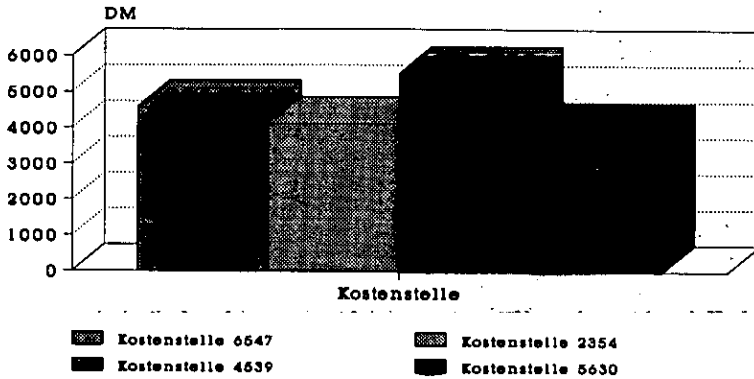
- Bezeichnung des Gerätes
- Gerätetyp
- Anschaffungsdatum
- Anschaffungswert
- Abschreibungszeitraum o. geplante Lebensdauer
- Bisherige Instandhaltungskosten
- Bisherige Kosten für Prüfungen und Wartungen
- Zeitwert des Gerätes

Auf der Basis des Verhältnisses von Zeitwert zu bisher angefallen Kosten läßt sich relativ einfach die Entscheidung zur Instandsetzung oder Ausmusterung treffen. Um einen besseren Überblick über diese Daten zu erhalten, können Sie in einer Grafik dargestellt werden.

2. Kostenvergleiche zwischen einzelnen Kostenstellen

Neben der Ermittlung von Gerätekosten ist es auch sinnvoll, Vergleiche der einzelnen Kostenstellen durchzuführen. Bei solchen Auswertungen ist stets darauf zu achten, daß nur Stationen mit ähnlichen Kenndaten (Anzahl der Geräte, Nutzungsintensität usw.) direkt vergleichbar sind.

Vergleich von Kostenstellen Durchschnittliche Kosten / Jahr



Jahre 1989 - 1991

Abbildung 1. Vergleich von verschiedenen Kostenstellen mit der Software HaTot

3. Betriebskosten von Geräten gleichen Types unterschiedlicher Hersteller
Besonders interessant für die Planung von Neubeschaffungen ist der direkte Vergleich von Geräten der gleichen Art (z.B. Infusionspumpen) verschiedener Hersteller. Die Daten können nach folgender Formel berechnet werden :

Ermittlung der Betriebskosten für die ersten 4 Betriebsjahre .

Durchschnittliche Kosten pro Jahr =

$$\frac{\text{Anschaffungswert}}{4} + \frac{\text{Gesamtbetriebskosten in 4 Jahren}}{\text{Häufigkeit des Gerätes im KH}}$$

Mit dieser Formel läßt sich ein Betriebskostenindex auch dann erstellen, wenn unterschiedlich viele Geräte der einzelnen Hersteller im Haus vorhanden sind.

Betriebskosten einer Infusionspumpe im Jahresdurchschnitt (1. - 4. Jahr)

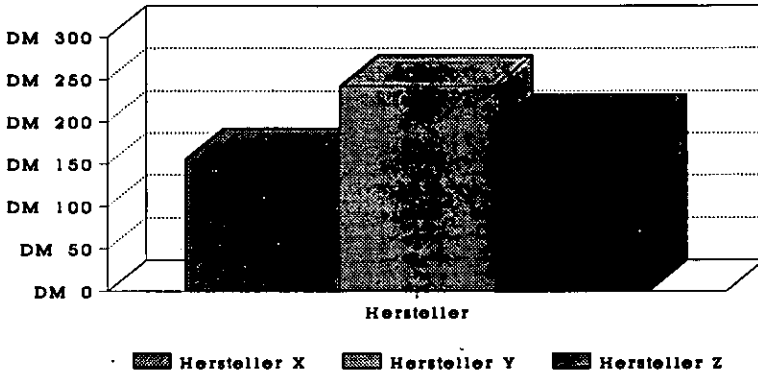


Abbildung 2. Betriebskostenermittlung mit der Software HaToe

In den oben gezeigten Beispielen wird deutlich, dass sich das Kostencontrolling in der technischen Abteilung nicht nur auf das Zusammenzählen von Zahlen beschränken kann. Es müssen den Fragestellungen entsprechende objektive Auswertungsmechanismen gefunden werden, die es erlauben, alle wichtigen Kenngrößen transparent zu machen. Die meisten Softwarepakete, die sich mit dem Themenbereich Technikmanagement beschäftigen, erfüllen deshalb nicht nur die Aufgabe eines reinen Verwaltungsinstrumentes, sondern liefern auch Antworten auf betriebswirtschaftliche Fragestellungen. Leistungsfähige Softwarepakete helfen dem Techniker, sich auf seine eigentlichen, technischen Aufgaben zu konzentrieren und liefern der Verwaltung ein aussagekräftiges Zahlenmaterial.

Christian Ambach

MST-MEDIZIN SYSTEM TECHNIK GMBH
Hegelstr. 61

W 6500 Mainz 1

Erkenntnisse über die MedGV

- Die Sicherheitstechnische Kontrolle (STK) -

1. Rechtsgrundlage

Rechtsgrundlage zur Durchführung der Sicherheitstechnischen Kontrollen ist der § 11 MedGV, in dem bestimmt ist, daß medizinisch-technische Geräte der Gruppe 1 den in der Bauartzulassung festgelegten Sicherheitstechnischen Kontrollen im vorgeschriebenen Umfang fristgerecht zu unterziehen sind.

Die Beschränkung der Sicherheitstechnischen Kontrolle auf Geräte der Gruppe 1 veranlaßt - bis auf ganz wenige Ausnahmen - Betreiber von Kliniken und Krankenhäusern die Geräte z.B. der Gruppe 3 hinsichtlich der Prüfungen auf Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit nahezu vollständig zu vernachlässigen, obwohl einschlägige Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (VGB 4/GUV 2.10 "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" und die Durchführungsanweisungen (GUV 2.10) "Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen nicht ortsfester elektrischer Betriebsmittel gem. UVV "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel") diese Vorgehensweise eindeutig nicht zulassen.

2. Sachstand

2.1 STK an Geräten aus den alten Bundesländern

Umfang und Fristen Sicherheitstechnischer Kontrollen lassen sich im genannten Teil Deutschlands entnehmen aus

- der Bauartzulassung gem. § 5 MedGV
- der Bescheinigung über eine auf den Gerätetyp und die Bauart beschränkte vereinfachte sicherheitstechnische Prüfung gem. § 22 (1)
- dem Abschlußdokument einer "Altgeräteprüfung gem. § 22 (2)

dabei ergeben sich in der Praxis jedoch folgende Schwierigkeiten:

Aus den Bauartzulassungen ist der Umfang an Sicherheitstechnischen Kontrollen häufig nicht von denen der Wartung zu unterscheiden. Nach MedGV sollte es so sein, daß sich Umfang und Fristen Sicherheitstechnischer Kontrollen aus der Bauartzulassung, die Wartung jedoch aus einer gem. § 4 MedGV erstellten Gebrauchsanleitung ergeben. Dies ist leider auch bei namhaften Firmen nicht der Fall. Die Deutsche Gesellschaft für biomedizinische Technik hat dem BMA die Empfehlung erteilt, bei der Trennung hinsichtlich Sicherheitstechnischer Kontrollen und Wartung die DIN 31051 "Instandhaltung - Begriffe und Maßnahmen -" zugrunde zu legen. Der Umfang der Sicherheitstechnischen Kontrolle müßte nach Meinung der DGBMT der "Inspektion" der Norm entsprechen.

Die Bescheinigungen gem. § 22 (1) wurden in der Anfangs-

zeit der Geltung der MedGV ausgestellt und sind wohl schon von daher nicht so perfekt, als daß man ihnen z.B. eindeutig entnehmen könnte, nach welcher Vorschrift z.B. die elektrische Sicherheit geprüft werden sollte, oder welche Meßanordnungen oder -verfahren den Bestimmungen der abgebenen Energien der Geräte zugrunde zu legen sind.

Die "Altgeräteprüfung" diente der individuellen Beurteilung der Geräte, die vor dem 01.01.1986 nicht regelmäßig gewartet wurden. Es kann also wohl kaum erwartet werden, daß hinsichtlich der Fristen hier eine einheitliche Bewertung durch die Sachverständigen gem. § 17 MedGV erfolgte. Es ist aber nach meiner Auffassung ein trauriges Kapitel der Geschichte der MedGV, daß sowohl die Prüfstellen als auch die Sachverständigen nach § 36 GWO keine Einigkeit darüber erzielen konnten, in welchem Umfange Sicherheitstechnische Kontrollen bestimmter Gerätetypen erfolgen sollten.

2.2 Sicherheitstechnische Kontrollen für Geräte aus den neuen Bundesländern.

Rechtsgrundlage für den Betrieb medizinisch-technischer Geräte in der ehemaligen DDR waren Zulassungen bzw. Ausnahmegenehmigungen des Ministeriums für Gesundheit. Es ist mir kein Fall bekannt, in dem in diesen Dokumenten etwa Inspektionen oder Wartungen so festgelegt wurden, daß sie unseren Sicherheitstechnischen Kontrollen genügen würden. Eine gewisse Hilfestellung ergibt sich hier durch die Fachbereichsstandards der DDR für medizinisch-technische Geräte, in denen unter dem Kapitel "Revision" jedenfalls Fristen für die Überprüfung bestimmter Anlagen- oder Gerätetypen genannt sind. Da Geräte, die in der ehemaligen DDR gefertigt wurden und in den neuen Bundesländern betrieben werden, aber spätestens ab 01.01.1992 Sicherheitstechnischen Kontrollen unterzogen werden müssen, ist in den Bestimmungen anlässlich der Herstellung der Einheit Deutschlands ein Kompromiß gefunden:

Wenn Geräte nachweislich regelmäßig gewartet wurden und Nachweis darüber geführt werden kann, oder - falls dies nicht der Fall ist - der Betreiber Personen beschäftigt hat, die mit der Wartung von medizinisch-technischen Geräten beauftragt waren, so ist diese Arbeit nach Umfang und Fristen fortzusetzen, ohne daß eine Altgeräteprüfung erforderlich würde. Hier ergibt sich allerdings die Schwierigkeit, daß gem. § 6 (1) MedGV kein Gerät betrieben werden darf, durch das Patienten, Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden könnten.

Eine nach meinem Kenntnisstand große Zahl von medizintechnischen Geräten in den neuen Bundesländern ist weder mit Dokumenten ausgestattet, aus denen Umfang und Fristen Sicherheitstechnischer Kontrollen oder einer regelmäßigen Wartung entnommen werden können; eine Revision hat in regelmäßigen Abständen nicht stattgefunden. Die Geräte sind lediglich bei den sehr häufig auftretenden Störungen repa-

riert worden. Hier bleibt nach meiner Auffassung keine andere Möglichkeit, als bis zum 31.12.1991 eine Altgeräteprüfung zu veranlassen, um Umfang und Fristen Sicherheitstechnischer Kontrollen durch einen Sachverständigen festzustellen zu lassen.

3. Verwendete Geräte

3.1 Elektrische Sicherheit

Die während des Vortrages eingeblendeten Dias geben einen Überblick über die auf dem Markt befindlichen Geräte zur Feststellung der elektrischen Sicherheit (ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Dabei kann eine Entwicklung - ausgehend von dem sicherlich allen bekannten Rigel-Tester - zunächst zu halbautomatischen, menügeführten und heute z.T. vollautomatischen Meßgeräten beobachtet werden. Der Grund für diese Entwicklung ist sicherlich nicht im Bemühen um eine qualitative Verbesserung der Prüfungen, als vielmehr in einer gewünschten Zeitersparnis für Messung und Protokollierung zu suchen. Nach mehreren Jahren Tätigkeit in der berufsbegleitenden Erwachsenenbildung auf dem Gebiete der elektrischen Sicherheit medizinisch-technischer Geräte muß ich feststellen, daß mit zunehmendem Einsatz der Automaten die Kenntnis um einzelne Meßschaltungen und damit die Beurteilung ihrer Richtigkeit hinsichtlich des zu untersuchenden Problems zurückgeht.

3.2 Abgegebene Energien

Wie schon in den Mindestprüfanforderungen zu Altgeräteprüfungen festgelegt, werden bei den STK's die von den Geräten abgegebenen Energien meßtechnisch kontrolliert. Ebenfalls ohne Anspruch auf Vollständigkeit werden während dieses Vortrages einige Dias von Meß- und Prüfgeräten vorgeführt.

Da in den seltensten Fällen in den Bauartzulassungen oder den anderen o.g. Papieren Meßschaltungen, Prüfmittel oder Toleranzen bei der Bestimmung der von den Geräten abgegebenen Energien definiert werden, und in den anerkannten Regeln der Technik, d.h. in den Normen und den Unfallverhütungsvorschriften auch nicht in jedem Falle o.e. notwendige Angaben festgeschrieben wurden, sind bei den Ausrüstungen der Wartungstechniker der Firmen und den Ausrüstungen der Technischen-Service-Zentren erhebliche Qualitätsunterschiede festzustellen.

Aber auch Beispiele, die auf der anderen Seite ins Extrem fallen, gibt es: Werden einmal Prüfverfahren in den Bauartzulassungen festgelegt, sind diese häufig so umfangreich und erfordern ein derart hohes Maß an Qualifikation des Personals und seine Ausrüstung, daß kaum jemand diesen Pflichten nachkommen kann (manchmal selbst der Hersteller nicht).

4. Sachverstand

Die Anforderungen an den Prüfer sind im § 11 der MedGV nur kurz und knapp beschrieben, so daß der BMA in einer ausführlichen Bekanntmachung diese näher definiert hat. Es ist sicherlich noch in guter Erinnerung, daß diese sehr weitgehenden Forderungen an Ausbildung, Kenntnisse und durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen im Frühjahr 1987 zu heftigen Diskussionen und Protesten führte. Da der BMA seine Bekanntmachung jedoch in einem Schreiben an die Spitzenverbände des Gesundheitswesens näher erläutert hat, können formal folgende Anforderung zugrunde gelegt werden:

Es wird beibehalten, daß Ausbildung, Kenntnisse und durch praktische Tätigkeit gewonnene Erfahrungen den Prüfer zur Durchführung der Sicherheitstechnischen Kontrollen befähigen muß. Welcher Art diese Kriterien aber sind, richtet sich danach, welche Geräte/Gerätearten der Prüfer sicherheitstechnisch kontrollieren soll. Eine bestimmte Form der Ausbildung oder des Kenntniserwerbs werden nicht vorgeschrieben.

Für den BMA ist es von zentraler Bedeutung, daß der Prüfer

- die Sicherheitstechnischen Kontrollen fachgerecht durchführt; dazu gehört ... und die im Einzelfall notwendigen Prüf- und Meßgeräte zur Verfügung hat.
- die getroffenen Feststellungen auf ihre Sicherheitserheblichkeit fachgerecht beurteilt
- den Betreiber über das Ergebnis der Feststellungen und ihre sicherheitstechnische Beurteilung objektiv unterrichtet.
- keinen Weisungen unterliegt, die die Kontrolltätigkeit (z.B. nach Umfang oder Beurteilungsmaßstab) einschränken.

Diese formalen Anforderungen werden nach meiner Beobachtung in der Praxis recht häufig unterlaufen, in dem die Prüfer Geräte sicherheitstechnisch kontrollieren, über deren Funktionsweise sie kaum aufgeklärt wurden, und von denen sie, weil sie nie einen Fachlehrgang bei den Firmen besuchten, weder vollständige Unterlagen noch aktualisierte Prüfanweisungen haben. Ein Vorwurf muß auch den Service-Abteilungen großer Unternehmen gemacht werden: Obwohl es allgemein bekannt und seitens des BMA mehrfach festgelegt wurde, daß Geräte verwendungsfertig zu prüfen sind, wird solches Zubehör oder solche Einmalartikel, die nicht aus dem Hause des Herstellers stammen, einfach nicht mit in die Prüfung einbezogen. Nach meiner Auffassung sollte zumindest die Klärung der Frage, ob eine Bescheinigung der sicherheitstechnisch unbedenklichen Verwendungsfähigkeit vorliegt, schon wegen der Marktbeobachtungs-

pflicht des Herstellers erfolgen..

5. Akzeptanz

Die Akzeptanz zur Durchführung von Sicherheitstechnischen Kontrollen ist in Technischen-Service-Zentren selbstverständlich sehr gut. Das Bemühen um eine qualitative Verbesserung der Prüfungen steigt ständig. Unterstützt werden die Mitarbeiter der Service-Zentren von Anwendern, deren Arbeitsgebiet sehr geräteintensiv ist, also z.B. von Anästhesisten und Intensivmedizinern. Gerade in der Anästhesie konnten bereits einige Gerätepflegezentren eingerichtet werden, die unter Mitwirkung eines Mitarbeiters der technischen Abteilung die Funktionskontrolle der Beatmungs- und Narkosegeräte vor Anwendung konsequent durchführen.

Dem Bestreben nach qualitativ besserer Durchführung der STK steht leider in vielen Fällen der Wille der Krankenhausträger und ihrer Verwaltungen nach einer Minimierung der Kosten entgegen. Das trifft sowohl hinsichtlich der erforderlichen personellen Ausstattung eines Technischen-Service-Zentrums als auch auf Zeitvorstellungen zur Durchführung der Sicherheitstechnischen Kontrollen oder der Unterstützung der Mitarbeiter durch Fachlehrgänge, neue Meßgeräte etc. zu. Diese Schere kann sich nach meiner Auffassung so lange weiter öffnen, wie nicht die Gewerbeaufsichtsämter von den rein formalen Prüfungen hinsichtlich der Pflichten der MedGV, d.h. im Falle STK der Überprüfung der Frist, auch zur Überprüfung der Qualität der Durchführung der STK übergehen. Nach meiner Beobachtung ist aber mit Ausnahme von ein oder zwei Bundesländern auch die Gewerbeaufsicht personell unterbesetzt und wegen der vielschichtigen Anforderungen an den einzelnen Mitarbeiter häufig zu einer qualitativen Beurteilung der STK nicht in der Lage. Selbstverständlich gibt es hier hervorragende Ausnahmefälle. Aber nicht nur die Gewerbeaufsicht ist hinsichtlich der Durchführung der STK gefordert, sondern - sofern einschlägige Unfallverhütungsvorschriften greifen - auch der technische Aufsichtsdienst der Berufsgenossenschaften. Dessen Personaldecke ist jedoch so dünn, daß ein Besuch in einem Technischen-Service-Zentrum - und das gebe ich hier ohne Quellenangabe wieder - nur alle 9 - 14 Jahre möglich wäre.

Dipl.-Ing. U. Kammerhoff
Postfach 18 31
Ilsahl 5
2350 Neumünster

Aus der TSZ-Praxis eines privaten Dienstleistungsunternehmens

Manfred Wolf, Berlin

Der Betrieb Technischer Service-Zentren (TSZ) durch die Fa. medipart ist Teil eines auf dem Gebiet der Medizintechnik im Krankenhaus spezialisierten Dienstleistungsangebots. Dieses reicht von der Ingenieurplanung bei Neu- und Ersatzbauvorhaben bis zu zeitlich begrenzten Projekten, wie z.B. Gutachten und Inventurleistungen.

Unsere Erfahrungen im Betrieb von TSZ's basieren zum einen auf der Mitarbeit im Ende der siebziger Jahre gestarteten Bundesforschungsvorhaben "Modellhafte Erprobung Technischer Service-Zentren" (1,2) und zum anderen auf der Umsetzung der MedGV in den Berliner Krankenhäusern. Gemessen an der Situation im europäischen Ausland und den USA, aber auch an der der DDR bestand Ende der siebziger Jahre in den Krankenhäusern der alten Bundesrepublik und Berlin (West) insoweit ein Nachholbedarf, als die Medizintechnik im Krankenhaus bis zu diesem Zeitpunkt im wesentlichen ohne Betreuung durch erfahrene Ingenieure und Medizintechniker betrieben wurde.

Auch heute ist in den Krankenhäusern der westlichen Bundesrepublik der Betrieb Technischer Service-Zentren mehr die Ausnahme als die Regel. Aufgrund unserer mehr als zwölfjährigen Erfahrungen kann gesagt werden, daß der Auf- und Ausbau bzw. der Erfolg Technischer Service-Zentren im wesentlichen davon abhängt, inwieweit es gelingt, die Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit dieser Einrichtungen auf dem Hintergrund der Krankenhausfinanzierung darzustellen. Die folgenden Ausführungen sollen die Leistungsfelder skizzieren und die Rahmenbedingungen verdeutlichen, unter denen medizintechnische Dienstleistungen kostengünstig organisiert werden können.

1. Medizintechnik als Dienstleistungsaufgabe

Technische Service-Zentren, gleich welcher Größe, Organisationsform und Einbindung in die Krankenhausorganisation sind im weitesten Sinne Dienstleistungseinrichtungen, um die Medizintechnik im Krankenhaus unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten effektiv und sicher zu betreiben. Orientiert am Lebenslauf eines medizintechnischen Gerätes kann die Gesamt-Bewirtschaftungsaufgabe in folgende Teilfunktionen untergliedert werden:

- o Investitionsplanung;
- o Beratung bei Neu- und Ersatzbeschaffungen;
- o Organisation des Wareneingangs einschließlich fachtechnischer Abnahme, Funktionsprüfung und Inbetriebnahme;
- o Wartungsplanung;
- o Störmeldedienst;
- o sicherheitstechnische Kontrollen und Inspektionen;
- o Reparaturen;
- o Reklamationswesen;
- o Dokumentation und Statistik;
- o Umsetzung sicherheitstechnischer Hinweise;
- o Einweisungen und Anwenderschulungen;
- o Transport und Logistik.

In welchem Umfang diese Teilfunktionen zum Leistungsspektrum eines Technischen Service-Zentrums gehören, hängt im wesentlichen von den Gegebenheiten des jeweiligen Krankenhauses (Größe, Fachdisziplinen, Gerätepark, -alter usw.), von der Leistungsfähigkeit der regionalen Herstellerkundendienste und den sich daraus ergebenden Kosten ab (3,4). Die Dienstleistungsverträge der Fa. medipart beispielsweise unterscheiden sich daher im vereinbarten Leistungsspektrum, je nachdem ob es sich um ein Krankenhaus der Zentralversorgung mit z.B. 2000 Betten, um ein Krankenhaus der Grundversorgung mit 200 Betten oder um ein Universitätsklinikum handelt, um nur die extremsten Beispiele zu nennen. Darüber hinaus sind z.T. nur Einzelleistungen, z.B. nur Managementleistungen oder nur Prüfleistungen beauftragt.

Im Sinne eines schrittweisen Entwicklungskonzeptes zum Aufbau eines TSZ's ergeben sich nach unseren Erfahrungen folgende Abstufungen des Leistungsspektrums:

- o **Beratungsleistungen, Bestandsverzeichnis, Servicedokumentation und -statistik;** dies kann auch als Grundleistung eines TSZ aufgefaßt werden, da diese administrativen Funktionen z.B. in allen unseren Verträgen unabhängig von der Versorgungsstufe des Krankenhauses enthalten sind.
- o **Wartungsplanung und Durchführung sicherheitstechnischer Kontrollen;** die Übernahme der geplanten Instandhaltung bzw. die regelmäßigen sicherheitstechnischen Kontrollen gemäß § 11 MedGV kann als zweite Stufe der Entwicklung medizintechnischer Dienstleistungen angesehen werden, sofern entsprechende Wirtschaftlichkeitsanalysen dies rechtfertigen.
- o **Zentraler Störmeldedienst, Servicesteuerung;** diese dritte Stufe in der schrittweisen Entwicklung hausbezogener medizintechnischer Dienstleistungen ist nach unseren Erfahrungen die Voraussetzung für eine kostenbewußte Servicesteuerung und für die Analyse alternativer Instandhaltungsstrategien und -organisationsformen.
- o **Reparaturdienst;** im Ergebnis der organisierten Servicesteuerung ist die Übernahme von Reparaturleistungen durch Techniker, die im Krankenhaus stationiert sind, in der Regel in all jenen Fällen wirtschaftlich, in denen Fahrt- und Nebenkosten der Firmenkundendienste gespart werden können oder kostenrelevante Ausfallzeiten verkürzt werden, weil Techniker und Ingenieure schneller am Gerät sind.
- o **Wareneingang, fachtechnische Abnahme einschließlich Funktionsprüfungen und Reklamationswesen;** als eigenständige Funktion ist dies erst bei einer bestimmten Krankenhausgröße zweckmäßig, nach unseren Erfahrungen aber bei Krankenhäusern der Zentralversorgung und bei Universitätskliniken nahezu unverzichtbar. Denn in diesen Fällen stellt der organisierte Wareneingang die Grundvoraussetzung für eine an Wirtschaftlichkeitsmaßstäben orientierte Gerätebewirtschaftung dar.
- o **Einweisungen und Anwenderschulungen;** hier muß unterschieden werden zwischen einem Nachholbedarf, wie er beispielsweise nach Einführung der MedGV aufgetreten war, und dem Regelbedarf. Darüberhinaus übernehmen wir entweder die logistischen Funktionen (Schulungsplanung, Einweisungsdokumentation, Dozentenvermittlung etc.) oder führen Einweisungen und Anwenderschulungen mit eigenem Personal durch.

- o **Investitionsplanung und Beschaffungsberatung;** jährliche und mittelfristige Finanzplanung, Prüfung von Anträgen für Neu- und Ersatzbeschaffungen, Erarbeitung von Pflichtenheften und Angebotseinholung, Unterstützung des Krankenhauses bei Verhandlungen mit den Förderbehörden bzw. Wissenschaftsverwaltung etc.

2. Der Einfluß der MedGV auf das Spektrum medizintechnischer Dienstleistungen

Wie bereits ausgeführt, hatte die Umsetzung der MedGV auf die Entwicklung der Technischen Service-Zentren in den alten Bundesländern entscheidenden Einfluß:

Bestandsverzeichnisse, Pflege der Gerätebücher, Planung und Durchführung sicherheitstechnischer Kontrollen, Umsetzung sicherheitstechnischer Hinweise, Organisation von Einweisungen etc. trafen eine auf diese Betreiberpflichten nicht vorbereitete Krankenhausorganisation. Aber auch die Kundendienste waren nicht vorbereitet (5).

Zusätzlich resultierte aus den Übergangsregelungen ein zeitlich befristeter Handlungsbedarf zur Organisation der Altgeräteüberprüfungen. Diese konnten aufgrund der verordnungsrechtlichen Anforderungen nur in Kooperation mit externen Sachverständigen oder durch Beauftragung der damals noch wenig krankenhauserfahrenen Prüforganisationen abgewickelt werden. Auch hier war die Logistikerunterstützung, Auswahl der zu prüfenden Geräte, Vorprüfung usw. durch im Haus tätige, klinikerfahrene Techniker und Ingenieure eine entscheidende Voraussetzung für die kostengünstige Umsetzung der MedGV (6).

Insgesamt konnte die Umsetzung der MedGV zur Reorganisation der medizintechnischen Anlagenwirtschaft im Krankenhaus genutzt werden (7).

Die Ergebnisse dieser Reorganisation stellen sich folgendermaßen dar:

- o Bestandsverzeichnisse sind nunmehr aussagekräftig durch eine einheitliche Kodierung der Gerätearten (8), sachgerechte Erfassung von Herstellern und Lieferanten; damit Zurechenbarkeit von Kosten und Leistungen,
- o eindeutige Identifikation von Geräten und Gerätekombinationen der Gruppe 1 gemäß § 2 MedGV,
- o eingespielte Wartungs- und Prüfplanung,
- o Mitwirkung bei der Beschaffung (Festlegung des Lieferumfangs unter Einschluß aller MedGV-Pflichten, Auswahl des geeigneten Zubehörs etc.),
- o Abnahme, Prüfung des Lieferumfangs, Funktionsprüfung und Reklamationswesen etc.

Nur auf der Basis einer organisierten Gerätebewirtschaftung und Servicesteuerung (Störmeldedienst) konnte darüber hinaus eine Budgetplanung und Kostensteuerung der Instandhaltung sowie eine sachgerechte Investitionsplanung organisiert werden.

3. Organisationserfahrungen

Verkürzt kann gesagt werden, daß ein TSZ die Informationszentrale für alle Aspekte der Medizintechnik des jeweiligen Krankenhausbetriebes ist. Dies ist die organisatorische Voraussetzung für eine gute Beratungsleistung.

Aufgrund der Einbindung des TSZ's in die anlagenspezifischen Verwaltungsabläufe waren wir bisher in der Lage, für alle Entscheidungsprozesse von der Investitionsplanung, über die Beratung beim Abschluß von Wartungsverträgen, der Beauftragung von Fremdleistungen, für die Organisation von Schulungen bis zu Prüfungen der Aufsichts- und Förderbehörden, des Rechnungshofes und von Wirtschaftsprüfungsgesellschaften usw., den jeweiligen Entscheidungsträgern die erforderlichen Unterlagen sach- und termingerecht bereitzustellen.

Aufgrund des breiten Tätigkeitsspektrums der Fa. medipart in verschiedenen Krankenhäusern hat sich ein guter Kontakt zu den verschiedenen Firmenkundendiensten bzw. Fachhändlern entwickelt, so daß hier das einzelne Krankenhaus von den langfristigen Kontakten profitiert bzw. daß mitgeholfen werden kann, sachbezogene Entscheidungen unter Berücksichtigung einer Vielzahl von Faktoren zu treffen.

Bei den technischen Dienstleistungen liegt der Vorteil eines TSZ's in der Präsenz von Technikern und Ingenieuren im Haus: Reaktionsgeschwindigkeit, Hauskenntnis (Stationserfahrung) und Leistungskapazität einer gut ausgestatteten medizintechnischen und elektronischen Werkstatt. Diese Kombination ermöglicht eine *aktive* Instandhaltung, d.h. Erkennen der Ausfallursachen und Optimierung der Instandhaltungsstrategien. Außerdem können auch untypische Gerätestörungen und Ausfälle wie z.B. zeitweise Fehler recherchiert, durch sorgfältige Beobachtung und ggfs. Dauertests eingegrenzt und im Hinblick auf hardwaremäßige, softwaremäßige oder bedienerbedingte Ursachen analysiert werden (Gewährleistung, Produzentenhaftung etc.). Ansichts der zunehmenden Komplexität und "Intelligenz" der Medizintechnik liegt hier ein wachsendes Leistungspotential für ein TSZ.

Generell ist festzustellen, daß nach mehrjährigem Betrieb eines TSZ ein signifikanter Rückgang des Störmeldeaufkommens zu verzeichnen ist. Die Ursache für diesen Rückgang bei gleichzeitig zunehmendem Gerätealter sehen wir in der systematischen Betreuung des Geräteparks sowie in einer verbesserten Investitionspolitik und in der Beeinflussung des Anwenderverhaltens (Information über die Ausfallursachen, Wiederholungseinweisungen, Betriebshilfen usw.).

Insbesondere die Kommunikation mit dem medizinisch-pflegerischen Personal ist ein wesentlicher Faktor: Nur durch die gewachsene Kooperation und hohe Akzeptanz der Mitarbeiter des TSZ bei den Ärzten und Pflegekräften wurde die Voraussetzung geschaffen, daß der Gerätezustand bewußter beobachtet und das TSZ frühzeitiger informiert wird. Insofern können durch rechtzeitige Behebung von Bagatellfehlern und durch kleinere Reparaturen größere Geräteausfälle vermieden werden, gerätebezogene Schwachstellen durch Umrüstungen oder durch vorfristigen Ersatz behoben und Anwendungs- und Bedienungsprobleme in kollegialer Weise angegangen werden.

Es ist unsere Erfahrung, daß sich Ärzte und Pflegekräfte dann offen über ihre Anwendungs- und Bedienungsprobleme äußern, wenn kein Vertreter des Fachhändlers oder der Lieferfirma anwesend ist. Die Neutralität eines Technischen Service-Zentrums (und

dies ist im übrigen unabhängig von der Rechtsform) ist eine bessere Voraussetzung für die Vermittlung von Technikenkenntnissen als die Angst vor etwaigen "Überredungskünsten" eloquenter Vertriebsingenieure.

4. Qualifikationsprofil

Je nach Leistungsumfang und Aufgabenstellung sind ein breites fachliches Know-how und Krankenhauserfahrung notwendig: Ingenieur- und Technikerleistungen, Kenntnisse im systems- und project-engineering, betriebswirtschaftliche und krankenhaushausfinanzierungsrechtliche Kenntnisse und Erfahrungen etc. müssen problemlos verfügbar sein. Hierbei hat sich bewährt, daß innerhalb eines interdisziplinären Teams Erfahrungen aus verschiedenen Krankenhäusern und Projekten zusammenkommen und daß durch die Größe des Dienstleistungsunternehmens Spezialwissen vorhanden ist. Dieses kommt dem Einzelkrankenhaus unabhängig vom Volumen des Vertrages situationsbezogen zugute (9).

Bei einem Teil der TSZ-Aufgaben handelt es sich um Routineaufgaben, dazu gehören z.B. Wareneingang, Gerätedokumentation und -Statistik, Störmeldedienst etc. Bei anderen Aufgaben handelt es sich um fallweise Leistungen oder um Leistungen, die in größeren Zeitabständen erforderlich sind und die Spezialwissen erfordern. Dazu gehören z.B. die verschiedenen Beratungsleistungen (Investitionplanung, Beschaffungsberatung, Projektleistungen, fachtechnische Gutachten), aber auch die vorbeugende Instandhaltung und die Durchführung sicherheitstechnischer Kontrollen an Geräten, die nur in geringerer Stückzahl im Krankenhaus vertreten sind. Im ersten Fall ist eine ständige Präsenz unter Kostengesichtspunkten sinnvoll, im zweiten Fall wäre sie in der Regel unwirtschaftlich.

Angesichts der Breite des Leistungsangebots der Medizintechnik und angesichts der Vielschichtigkeit der Leistungsanforderungen ist klar, daß diese Qualifikationen in ihrer Gesamtheit erst ab einer gewissen Größe der Serviceorganisation vorgehalten werden können. Unter dem Gesichtspunkt der erforderlichen Spezialisierung und Arbeitsteilung ist dieses in der Regel nur krankenhausübergreifend kostengünstig zu organisieren.

5. Vorteile eines privaten Dienstleistungsunternehmens

Die Bewirtschaftung der Medizintechnik im Krankenhaus und der Betrieb Technischer Service-Zentren durch ein privates Dienstleistungsunternehmen hat nach unserer Erfahrung für das Krankenhaus den Vorteil, daß Leistungen vertraglich vereinbart werden und insoweit ein Anspruch auf Vertragserfüllung besteht, d.h. termingerechte Leistungserbringung in der geforderten Qualität zum vereinbarten Preis. Der Leistungsbezug bzw die output-Orientierung garantiert dem auftraggebenden Krankenhaus auch ein hohes Maß an Gestaltungsfreiheit: organisatorische und personelle Flexibilität, Neutralität, Ergebnisorientierung und Breite der fachlichen Qualifikation und Erfahrung inkl. einer effektiven Qualitätssicherung.

Darüber hinaus ist das Krankenhaus entlastet von der Aufgabe der Personalentwicklung, der Aus- und Weiterbildung und von "schwierigen" Investitionsentscheidungen über Werksattausstattungen, Meß- und Prüfmittel etc.

Zurückblickend war der Schritt zur Privatisierung nach unserer Erfahrung auch eine Voraussetzung für die Entfaltung der Leistungsfähigkeit und Akzeptanz der TSZ's.

Qualitativ hochwertige Arbeit setzt die Motivation der Mitarbeiter voraus. Hierzu ist die Möglichkeit der sachgerechten Gestaltung der Arbeitsorganisation einschließlich der Erfolgsorientierung aller Mitarbeiter entscheidend. Ein weiterer Faktor sind die

individuellen Entwicklungsmöglichkeiten, welche für ein krankenhausübergreifend tätiges Unternehmen mit einer breiten Palette von medizinisch-technischen Dienstleistungen naturgemäß eher gegeben sind als innerhalb eines einzelnen Krankenhauses.

-
- 1 Wolf, M., Motzkus, B., Haberland, W.W., Entwicklungskonzept und Erfolgsmaßstäbe für das Technische Krankenhausservice-Zentrum Berlin (TKB), in: "Biomedizinische Technik", Bd. 26, Ergänzungsbd., 1981, Nr. 153
 - 2 diess., Modellverbund "Technisches Krankenhausservice-Zentrum", Berlin (TKB): Erfahrungen und erste Ergebnisse mit dem schrittweisen Aufbau einer krankenhausübergreifenden Organisation, in: "Biomedizinische Technik", Bd. 27 (1982), Heft 3, S. 41 ff.
 - 3 Zentralverband der elektrotechnischen Industrie e.V., "Technische Service-Zentren in Krankenhäusern - Ergebnisse und Erfahrungen aus der Sicht des Fachverbandes Elektromedizin und Strahlentechnische Geräte, im ZVEI, Frankfurt/Main, 1985
 - 4 Miethe, B., Technische Service-Zentren in Krankenhäusern - Anmerkungen zum Kommentar des ZVEI, Medizintechnik 106 (1986) 4, S. 126 ff.
 - 5 Kothe, G., der Firmen-Service nach Einführung der MedGV, Status-Kolloquium "MedGV - 4 Jahre nach Inkrafttreten", MHH 8.-10. Oktober 1990
 - 6 Kahnes, D., Altgeräteüberprüfung nach MedGV, in: "Management & Krankenhaus", 1987, Heft 22, S. 544 ff.
 - 7 Wolf, M., Die MedGV als Chance zu mehr Effektivität in der Anlagenwirtschaft, in: "Management und Krankenhaus", 1985, Heft 9, S. 251 ff.
 - 8 Hierzu wurde eine vom Senator für Gesundheit in Berlin empfohlener Katalog genutzt, der auf den Erfahrungen des Bundesforschungsvorhabens beruht und der inzwischen im Auftrage des Senators für Gesundheit von emtec e.V. weiter gepflegt und in verschiedenen EDV-Programmen eingesetzt wird.
 - 9 Kahnes, D., Qualität, Erfahrungsaustausch und Flexibilität als Fortbildungsziele für Mitarbeiter des Dienstleistungsunternehmens, unveröffentlichtes Manuskript, Referat MedTech '89, Berlin

Dipl.-Ing. M. Wolf
Medipart
Postfach 470354
W-1000 Berlin 17

Qualitätssicherung versus MedGV Perspektiven ab 1993

1. Einführung und Grundlagen

Das **Überwachungskonzept der EG**, und damit verbunden künftig auch das der Bundesrepublik Deutschland, wird zur Zeit durch die Anpassungen verschiedener nationaler Überwachungssysteme an das EG-Recht **neu geregelt**. Grundsätzlich kann man zwischen dem geregelten und dem ungeregelten Bereich unterscheiden.

Unter dem **geregelten Bereich** werden die geltenden gesetzlichen Vorschriften und Regelungen (z.B. die MedGV) sowie die im nationalen Geltungsbereich harmonisierten Vorschriften der EG-Richtlinien verstanden. In den EG-Richtlinien wird beschrieben, nach welchen Verfahren Bewertungen der Konformität von Erzeugnissen in der Gemeinschaft vom Hersteller durchzuführen sind. In dem "Global-Konzept" für die Zertifizierung und das Prüfwesen /1/ werden allgemein sieben mögliche Verfahrenswege vorgestellt. Hervorzuheben ist, daß dem Hersteller je nach der Maßgabe der zutreffenden EG-Richtlinie die Möglichkeit geboten wird, sich das für seinen Betrieb geeignete Prüf- und Zertifizierungsverfahren aus den angegebenen Modulen auszusuchen.

Bemerkenswert ist nun, daß die EG von den Herstellern in einigen Modulen die Unterhaltung und Überwachung eines QS-Systems verlangt; d.h., man stützt sich in der EG-Richtlinie auf die **Normen der EN 29000-er Reihe**, die die **Grundlage** für die Anforderungen an Qualitätssicherungssysteme stellt.

Hinzuweisen ist im geregelten Bereich noch auf die Tatsache, daß es nach der betreffenden EG-Richtlinie nur einer "**benannten Stelle**", sogenannten "Notified Body", erlaubt ist, die Überwachung des QS-Systems durchzuführen und zu zertifizieren. Die "benannte Stelle" ist für diese Aufgaben durch staatliche Aufsichtsgremien, z.B. von der "Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik-ZLS" akkreditiert und vom zuständigen Bundesministerium notifiziert.

Unter dem **ungeregelten Bereich** wird der Bereich verstanden, in dem auf freiwilliger Basis die Hersteller und Betreiber eine Qualitätssicherung auf der EN 29000-er Reihe unterhalten und diese freiwillig von einer Zertifizierstelle auf die Einhaltung der Normen zertifizieren und überwachen lassen können. Die Zertifizierstelle selbst kann sich wiederum freiwillig bei einer sogenannten Akkreditierungsstelle für ihre Tätigkeiten akkreditieren lassen; z.B. in Deutschland bei der Trägergemeinschaft Akkreditierung-TGA.

Die Normenreihe EN 29000 gliedert sich auf in die **Leitfäden** EN 29000/EN 29004 und EN 29004-2, wobei der letztere gegenwärtig als Entwurf für Dienstleistungen vor-

liegt, und die **QS-Nachweisstufen**, Normen EN 29001/EN 29002 und EN 29003, in denen die Forderungen an QS-Systeme festgelegt sind. Man erkennt bereits am Titel, daß die EN 29001 die umfassendste QS-Norm ist. Ihre QS-Nachweisstufen gliedern sich in 20 Abschnitte auf /2/. Sie soll daher in der folgenden Betrachtung als Grundlage dienen.

Vorab muß noch darauf hingewiesen werden, daß ursprünglich die QS-Normenreihe EN 29000 rein für produzierende Unternehmen entworfen wurde. Inzwischen sind nicht nur im europäischen Ausland die in ihnen beschriebenen Anforderungen auch auf den Dienstleistungssektor mit Erfolg übertragen worden. Jedoch bedarf es bei Dienstleistungen in der Regel immer einer branchenspezifischen Interpretation, so auch im Dienstleistungsgewerbe Krankenhaus.

Der Nachweis eines funktionierenden Qualitätssicherungssystems wird im Geschäftsverkehr und in Anerkennungs-/Zulassungsverfahren in der EG künftig die Grundlage bilden (Produkthaftung). Daher wird dem Hersteller und Betreiber empfohlen, sich mit den Inhalten und Mechanismen der EN 29000-er Reihe frühzeitig vertraut zu machen und damit zu beginnen, sukzessive die Anforderungen der EN 29001 in dem eigenen Betrieb umzusetzen und darstellbar zu machen.

Da die MedGV dagegen rein nationalen Charakter besitzt und EG-Recht Vorrang vor nationalem Recht besitzt, ist mit einer Anpassung der MedGV an EG-Recht in absehbarer Zeit zu rechnen. Betroffen davon werden zunächst die Hersteller sein (§3-5 MedGV), da die EG-Richtlinien die Betreiber zunächst noch nicht erfassen. Für sie wird daher die MedGV weiterhin Gültigkeit besitzen.

2. Gültigkeitsbereiche

Während die **MedGV /3/** mit dem Rechtscharakter einer **nationalen Verordnung** sich primär auf das Inverkehrbringen, Ausstellen, Errichten und den Betrieb von med.techn. Geräten, Laborgeräten und Gerätekombinationen, die zur Heilbehandlung oder Untersuchung von Menschen verwendet werden, in Deutschland stützt, d.h. Hersteller und Betreiber einbezieht, stellen die QS-Normen **EN 29000'er** Reihe zunächst rein freiwillige Modelle zur Darlegung der umfassenden Qualitätssicherung im Kunden/Lieferer-Verhältnis vom Entwurf bis zum Kundendienst.

Im Vorwort der EN 29001 wird hervorgehoben, daß durch die Vielzahl der individuellen Ziele und Produkte der unterschiedlichen Organisationsformen, es kein genormtes QS-System geben kann. Somit liegt die Art der Gestaltung der Empfehlungen der EN 2900-er Normen zunächst bei dem Unternehmen bzw. Dienstleister selbst. Er ist aufgefordert, die "Verantwortung der obersten Leitung", d.h. die Qualitätspolitik, die Unternehmensziele, die Befugnisse, die Verfahren, die Mittel und das Personal für die

Verifizierung, die Nennung von befugten Personen etc. festzulegen, umzusetzen und in einem QS-Handbuch zu dokumentieren.

Aus diesem QS-Handbuch, welches laufend zu aktualisieren ist, können betriebsfremde die QS-Verfahrensweisen des Unternehmens erkennen (außer Betriebsgeheimnissen). Man erkennt, daß

1. es daher kein genormtes QS-System in einer Branche geben kann,
2. der Nachweis der Erfüllung einer Qualitätsforderung an das Produkt/ die Leistung nicht Gegenstand der EN 29000'er Normenreihe ist,
3. der Anforderungsbogen zur Erzeugung eines Produktes/einer Dienstleistung bei den QS-Normen wesentlich weitreichender ist, als dies bei der MedGV der Fall ist.

2.1 Hersteller

Wird nun in einer EG-Richtlinie, z.B. über aktive implantierbare med. Geräte /4/, der Nachweis eines QS-Systems beim Hersteller gefordert, so müssen aufgrund der Übernahme in nationales Recht die Forderungen der EG-Richtlinie und damit die der EN 29001 erfüllt und durch eine "benannte Stelle" im Rahmen einer Überwachungsvereinbarung periodisch überwacht werden. Dabei sind die Anforderungen nach §§ 3/4 MedGV (Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik, des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütungsvorschriften, bestimmungsgemäße Verwendung, Typschild, Beschriftung, Gebrauchsanweisung, Begleitkarte etc.) in den Kapiteln 4.X der EN 29001 (Beschaffung, vom Auftraggeber beigestellte Produkte, Identifikation und Rückverfolgbarkeit, Prozeßlenkung und Handhabung, Lagerung, Verpackung und Versand) wiederzufinden.

Bei der **Bauartzulassung** gemäß § 5 MedGV wird der Hersteller aufgefordert, für eine Beurteilung zunächst ein Gutachten einer Prüfstelle zu besorgen. Die Prüfstelle prüft anhand eines Baumusters auf der Grundlage der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften, ob die Bauart den Anforderungen des § 3 der MedGV entspricht. Der zuständigen Behörde sind die erforderlichen Unterlagen für den Erhalt einer Bauartzulassung einzureichen. Die zuständige Behörde legt die Fristen der wiederkehrenden sicherheitstechnischen Kontrollen fest und erteilt anschließend die Zulassung für das Gerät. Das Gerät kann dann **national** in den Verkehr gebracht werden.

Für das Inverkehrbringen in den **EG-Markt**, und hier liegt **herstellereitig** künftig sicher der **Vorteil** der EG-Konformitätsbescheinigung (CE-Zeichen), hat der Hersteller je nach zutreffender EG-Richtlinie mehrere Möglichkeiten eine Konformitätsbescheinigung, die das Übereinstimmen seines Produktes mit den gültigen harmonisierten Normen bezeugt, zu bekommen. In den EG-Richtlinien zur Medizintechnik ist die

Prüfstelle jedoch, jetzt als **"benannte Stelle"** bezeichnet, fast immer in den Prozeß der Konformitätserklärung involviert.

Im Gegensatz zu den vergleichsweise geringen Anforderungen des § 5 MedGV, kommen bei der Wahl des Herstellers auf eine Überwachung seines QS-Systems durch eine benannte Stelle nun alle Anforderungen der EN 29001 zum Tragen. Nachgewiesen werden müssen nun zusätzlich

Prüfungen, Prüfmittel, Prüfstatus, Prozeßlenkung, Qualitätsaufzeichnungen, interne Audits, Handhabung, Lagerung, Verpackung, Identifizierung und Rückverfolgbarkeit, Korrekturmaßnahmen, die Lenkung fehlerhafter Produkte, statistische Verfahren etc.,

was zunächst auf einen erhöhten Aufwand schließen läßt. Hinzuweisen ist, daß besonders die Dokumentation zu diesen Punkten einen hohen Stellenwert einnimmt (**Produkthaftung**). Neuentwicklungen können frühzeitig der "benannten Stelle" bekannt gemacht werden. Eine zügige Vermarktung kann dadurch realisiert werden.

Abweichend von der MedGV unterliegt das QS-System des Herstellers in der Regel einer periodischen Überwachung durch die **"benannte Stelle"**. Sie ist für den Hersteller künftig der **alleinige Ansprechpartner in diesem EG-Genehmigungsverfahren**. Die behördliche Zulassung der Geräte durch die Behörde entfällt nach den EG-Richtlinien. Die Behörden überwachen künftig lediglich die "benannten Stellen" auf die Einhaltung der nach EG-Richtlinien vorgeschriebenen Mindestkriterien für die Beauftragung als "benannte Stelle". Insofern wird sich der Zulassungsprozeß künftig vereinfachen.

Vielen Herstellern von Medizingeräten sind aufgrund ihrer internationalen Kunden die QS-Anforderungen der EN 29000'er Reihe geläufig. Die Einführung und die Installation von QS-Systemen aufgrund von Forderungen externer Zulassungsbehörden sowie die enormen Kosten bei der Inspektion der QS-Auditoren aus den verschiedenen Zulieferländern sind allen Herstellern bekannt und haben bereits in den Unternehmen dazu geführt, die QS-Anforderungen (zur Sicherung der eigenen Qualität und des Marktes) umzusetzen. Eine Zertifizierung des QS-Systems durch eine "benannte Stelle" dürfte mit relativ geringem Aufwand zu erwarten sein. Für diese Firmen müßte von der Kostenseite her eine Entspannung eintreten, da die Vorlage eines **QS-Zertifikates** durch eine "benannte Stelle" künftig **im gesamten europäischen Binnenmarkt gültig** ist und einzelstaatliche Zulassungen entfallen werden. Verhandlungen der EG mit japanischen Behörden und dem FDA in USA über die gegenseitige Anerkennung der QS-Zertifikate sind z. Zt. auf europäischer Ebene in der Diskussion. Man kann davon ausgehen, daß noch weitere Länder sich den Vorgaben der EG anpassen werden.

2.2 Betreiber

Im Gegensatz zum Hersteller unterliegt der Betreiber, hier der Krankenhausbetreiber, nur den verpflichtenden Anforderungen der §§ 6-16 der MedGV.

EG-Richtlinien, die dem Betrieb Krankenhaus eine (zertifizierte) Qualitätssicherung vorschreiben, existieren z. Zt. nicht. Jedoch gibt es bereits Entwürfe über eine **EG-Richtlinie über die Haftung bei Dienstleistungen**, die den Krankenhausbetrieb mit einschließen wird. Daher sollte die Zeit zur Anpassung an den EG-Markt und die Chance, ohne administrativen Druck ein QS-System aufzubauen, genutzt werden. Bemühungen zur Installierung eines QS-Systems in Krankenhäusern sind im skandinavischen Raum, den Benelux-Ländern im Gange, ebenso im Rahmen eines EG-Forschungsprojektes an der Uni-Lübeck und Kiel.

Für das Einrichten und Betreiben von med. Geräten wird neben der Beachtung der Vorschriften der Verordnung, den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik, gegebenenfalls dem Vorliegen der Bauartzulassung sowie den Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften besonders die bestimmungsgemäße Verwendung im § 6 (1,2) MedGV betont. Diese Forderungen lassen sich in der EN 29001 in den Nachweisstufen Prozeßlenkung, Lenkung der Dokumente, Lenkung fehlerhafter Produkte, Beschaffung, Vertragsprüfung wiederfinden.

Damit eine Untersagung des Betriebes bei Mängeln, durch die Patienten, Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden können (§ 6 (1), vermieden werden kann, wird eine Kenntnis und Schulung des Personals für die sachgerechte Handhabung und Kontrolle auf Funktionssicherheit und ordnungsgemäßen Zustand vorausgesetzt (§ 6 (3,4).

Zu diesen Punkten fordert die EN 29001 Verfahrensanweisungen über eine ausreichende Schulung, Festlegung der Prüfverfahren, der Prüfung, des Prüfstatus, Überprüfung und Behandlung fehlerhafter Geräte sowie die Dokumentation der Vorgänge.

Weitergehende Anforderungen bzw. Ausnahmen gemäß § 7 und § 8 MedGV sind in den Nachweisstufen Designlenkung, Lenkung der Dokumente und Beschaffung der EN 29001 enthalten.

Die nach § 9 MedGV geforderte Funktionsprüfung am Betriebsort und die sachgerechte Einweisung des Personals (§ 10) müssen ebenfalls in den QS-Verfahrensanweisungen zur Schulung, zur Beschaffung und zur Vertragsprüfung geregelt sein.

Die sicherheitstechnischen Kontrollen (§ 11), das Bestandsverzeichnis (§ 12) und Gerätebuch (§ 13) sowie die Aufbewahrung der Gebrauchsanweisungen und

DEKRA-Leistungen für Krankenhäuser

Im Bereich Medizintechnik

- Prüfung von MTG in Krankenhäusern und Arztpraxen durch Prüfengeure mit Standorten im gesamten Bundesgebiet (§ 28/2, § 11 MedGV, VBG 4/GUV 2.10)
- Durchführung von Einweisungen und Anwenderschulungen (§§ 6.3, 9, 10 MedGV) sowie Ausbildung in Pflegeschulen
- Beratende Unterstützung bei der organisatorischen Umsetzung der MedGV
 - Beratende Unterstützung bei der Gerätebewirtschaftung und Instandhaltungskonzeption
 - Beratung bei der Beschaffung medizintechnischer Geräte
 - Bauartprüfung an Medizingeräten nach § 17 MedGV
 - Prüfung nach der RÖV IRöntgenverordnung

Im Bereich technischer Gebäudeausrüstung

- Bauberatung im Rahmen der Technischen Ausbaugewerke
- Kontrolle von Planungskonzepten, baubegleitende Abnahmeprüfungen
 - Wiederkehrende Prüfungen nach den baurechtlichen Auflagen für Krankenhäuser
 - Partikelzählung und lufttechnische Kontrolle von OP-Bereichen nach DIN 1946 T4
- Prüfung elektrischer Anlagen und Geräte nach den Bestimmungen der Feuerversicherungen (VdS) und der Berufsgenossenschaften (VBG 4)
 - Beratung im Bereich des vorbeugenden Brandschutzes
- Erarbeitung von Brandschutzordnungen und Feuerwehrlänen nach DIN 14095/6
 - Energieberatung nach den Anforderungen der Richtlinie VDI 3922

Im Bereich Umweltschutz

- Beratung zur Abfallwirtschaft
- Messen und Prüfen im Rahmen des Bundesimmissionschutzgesetzes von Emissionen und Immissionen im Bereich Lärm und Luftreinhaltung

Im Bereich Arbeitssicherheit

- Messen und Beurteilen nach der Gefahrstoffverordnung (z. B. Narkosegase, Asbest, Formaldehyd)
- Stellen einer Fachkraft für Arbeitssicherheit nach dem ASiG
 - Prüfungen nach den Unfallverhütungsvorschriften



Institut für Sicherheit, Umweltschutz und Energie
Schulze-Delitzsch-Straße 49 · 7000 Stuttgart 80 · Telefon (0711) 78 61-0

Gerätebücher (§ 14) lassen sich in den Nachweisstufen der EN 29001 Lenkung der Dokumente, Prozeßlenkung, Prüfungen, Prüfmittel, Prüfstatus, Lenkung fehlerhafter Produkte, Korrekturmaßnahmen, Qualitätsaufzeichnungen, Interne Qualitätsaudits und Statistische Methoden wiederfinden.

Erkennbar ist, daß bei einer Einführung eines QS-Systems gemäß EN 29000 ff Norm in einem Krankenhaus bei der Abt. Gerätetechnik durch die MedGV der geringste Aufwand zu erwarten sein müßte.

Die MedGV hat mit ihren Anforderungen einen wesentlichen Teil der QS-Anforderungen auf dem technischen Sektor bereits vorweg gewonnen. Den vorhandenen Strukturen wären lediglich die QS-Forderungen der Norm individuell anzupassen und in einem QS-Handbuch nachvollziehbar zu dokumentieren. Die Übertragung dieser Systematik auf andere Bereiche des Hauses dürfte daher machbar sein.

Unter dieser globalen Betrachtung kann eine QS im Krankenhaus als Organisations-Management-Instrument betrachtet werden und, wenn es auch "gelebt" wird, von hohem wirtschaftlichen Nutzen sein, sowie zur Steigerung der technischen, medizinisch fachlichen Sicherheit und Dienstleistung beitragen. Eine Pflicht zur Zertifizierung besteht (noch) nicht, wird aber im Hinblick auf den oben erwähnten Entwurf einer EG-Richtlinie über die Haftung bei Dienstleistungen empfohlen.

2.3 Prüfstellen und Sachverständige

Die Prüfstellen gemäß § 17 MedGV bedürfen für ihre Aufgaben der Anerkennung durch die zuständige Behörde.

Für die in einer EG-Richtlinie beschriebenen Aufgaben einer "benannten Stelle" bzw. "Notified Body", wie die Prüfstelle dort bezeichnet wird, muß diese von einer nationalen Behörde akkreditiert und seitens des zuständigen Ministeriums notifiziert worden sein. Die Aufgabe der Akkreditierung übernimmt in Zukunft u.a. die "ZLS-Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik". Sie meldet über die zuständige Bundesbehörde der EG-Kommission die Anerkennung einer nationalen Prüfstelle. Nach der Veröffentlichung im EG-Amtsblatt kann die Prüfstelle europaweit arbeiten.

Die der MedGV § 17 äquivalenten Nachweisstufen gemäß der EN 29001 lauten primär Prüfungen, Prüfmittel, Prüfstatus, Qualitätsaufzeichnungen. Zusätzlich unterliegt die Prüfstelle den allgemeinen Kriterien der Normenreihe

EN 45001	zum Betreiben von Prüflaboratorien
EN 45011	für Stellen, die Produkte zertifizieren
EN 45012	für Stellen, die Qualitätssicherungssysteme zertifizieren

die Gegenstand der o.a. Akkreditierung sind.

In Bezug auf die Überwachung von QS-Systemen gemäß EG-Richtlinien darf eine "benannte Stelle" im geregelten Bereich und im ungeregelten Bereich die Überwachung und Zertifizierung durchführen. Umgekehrt ist es einer "nicht benannten Stelle" untersagt, im geregelten Bereich QS-Systeme zu überwachen und zu zertifizieren. Diese Tatsache ist bei der Wahl der Prüfstelle zu beachten, können dadurch Verzögerungen bei der Zulassung und Kosten vermieden werden.

Die Sachverständigen für med.techn. Geräte sind gemäß § 18 MedGV die Sachverständigen nach § 24 c Abs. 1 und 2 und § 36 GewO sowie die Prüfstellen nach § 17.

Die **EG-Richtlinien** enthalten den Begriff des **Sachverständigen nicht**, so daß künftig deren Betätigungsfeld im geregelten Bereich nur dann noch möglich sein wird, wenn sie Mitglied einer Prüfstelle sind. Dies ist insofern einsichtig, da daß übrige europäische Ausland eine Gewerbeordnung in unserem Sinne nicht kennt.

Die Tätigkeit der Sachverständigen im ungeregelten Bereich ist weiterhin unbenommen.

3. Zusammenfassung

Die MedGV mit ihrem nationalen Charakter wird im Herstellerbereich durch entsprechende Harmonisierungen den EG-Richtlinien angepaßt werden müssen.

Einen **hohen Stellenwert** nehmen in der EG künftig die in der Normenreihe **EN 29000** beschriebenen **Qualitätssicherungs-Systeme** ein, sowohl im geregelten als auch im ungeregelten Bereich. Durch die verabschiedete EG-Produkthaftungsrichtlinie und die in der Diskussion befindliche EG-Richtlinie über die Haftung bei Dienstleistungen sind Hersteller und Betreiber im Schadensfall künftig gleichermaßen betroffen und aufgefordert nachzuweisen, welche Schritte sie zur Minimierung von Risiken unternommen haben. Ein funktionierendes QS-System kann dann das Bemühen des Herstellers/Betreibers belegen.

Die Gegenüberstellung MedGV und Qualitätssicherung zeigt, daß die MedGV die Richtung zur Qualitätssicherung im gerätetechnischen Bereich vorgegeben hat, die Anforderungen eines QS-Systems gemäß EN 29001 jedoch wesentlich weitergefaßt sind.

Für den **Betreiber** besteht noch kein Zwang zur Einsetzung eines QS-Systems und dessen Zertifizierung. Es wird ihm empfohlen, die Zeit zu nutzen und seine Erfahrungen bei der Einführung der MedGV auf die Umsetzung der Anforderungen

der EN 29001 anzuwenden. Neu ist, daß nicht nur technische Dinge, sondern auch med. fachbezogene und sonstige Serviceeinrichtungen eines Krankenhauses in ein QS-System einbezogen sind. Dieses wird die Dienstleistung des Hauses und das Vertrauen des Patienten in diese insgesamt stärken.

Der **Hersteller** ist teilweise durch die entsprechende EG-Richtlinie gehalten, ein QS-System zu betreiben. Ihm bieten sich in Zusammenarbeit mit einer "benannten Stelle" die Vorteile einer gültigen europaweiten Vermarktung seiner Produkte. Die Zertifizierung seines QS-Systems wird ihm den Zutritt auch zu außereuropäischen Märkten erleichtern und ebenso im Produkthaftungsfall als Nachweis seiner Sorgfaltspflicht dienen können, aber nicht von der Haftung entbinden.

Die Prüfstellen, als "**benannte Stellen**" bezeichnet, werden mit ihrer Akkreditierung und Veröffentlichung im Amtsblatt der EG befugt, im gesamten EG-Binnenmarkt tätig zu werden, sowohl im geregelten als auch im unregulierten Bereich. Da der medizinische Sektor in der EG künftig dem Regelwerk unterliegen wird, nehmen die "benannten Stellen" im Zulassungsprozeß med.techn. Geräte und bei der Überwachung und Zertifizierung von QS-Systemen eine Schlüsselfunktion ein.

Dr.-Ing. Jörg Trappe
DEKRA AG
Entwicklung
Schulze-Delitzsch-Str. 49
7000 Stuttgart 80

- /1/ Verordnung über die Sicherheit medizinisch-technischer Geräte (Medizingeräteverordnung - MedGV). Beschluß des Rates vom 13.12.90 über die in den technischen Harmonisierungsrichtlinien zu verwendenden Module für die verschiedenen Phasen der Konformitätsbewertungsverfahren (90/683/EWG).
- /2/ DIN ISO 9001 Qualitätssicherungssysteme.
Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst, Mai 1990
- /3/ Vom 14. Januar 1985 (BGBl. I S, 93), geändert durch Anlage I Kapitel VIII, Sachgebiet 8 Abschnitt II Nr. 9 des Einigungsvertrages vom 31. August 1990 in Verbindung mit Artikel 1 des Gesetzes vom 23. September 1990 (BGBl. 1990 II S. 885, 1025).
- /4/ Richtlinie des Rates vom 20.06.90 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über aktive implantierbare medizinische Geräte (90/385/EWG)

NEUORDNUNG DES PRÜF- UND ÜBERWACHUNGSWESENS

GEREGELTER BEREICH

UNGEREGELTER

EG- RICHTLINIEN

NATIONALE RICHTLINIEN

BEREICH

harmonisierte
Vorschriften

harmonisierte und

nicht harmonisierte Vorschriften

Grundlagen

N O R M E N

Hersteller/Betreiber: EN 2900X Reihe

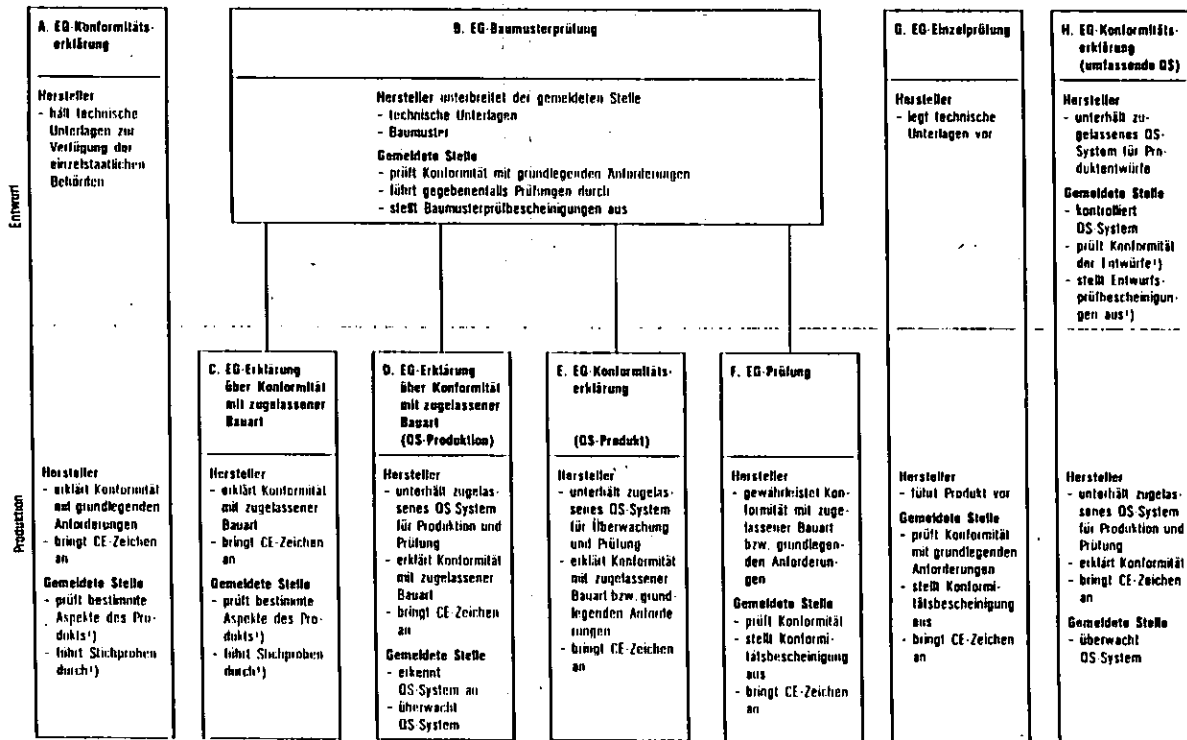
Prüf- und Zertifizierungsstellen: EN 45000X Reihe

Prüf- und
Zertifizier-
stelle

Pflicht der Akkreditierung
durch ZLS / BAU
Notifizierung durch
zuständige Bundesbehörde als
" Benannte Stelle "

freiwillige Akkreditierung
als Zertifizierer
z.B durch TGA

Konformitätsbewertungsverfahren im Rahmen des Gemeinschaftsrechts. Vorschlag der EG-Kommission



¹⁾ Weitere Bestimmungen können in Einzelrichtlinien festgelegt werden.

(QS = Qualitätssicherung)

(Quelle: Mitteilung der EG-Kommission an den Rat „Ein globales Konzept für Zertifizierung und Prüfwesen; Instrumente zur Gewährleistung der Qualität bei Industrieerzeugnissen, Juli 1989)

NORMENREIHE EN 29000 DIN/ ISO 9000

EN DIN/ISO

Leitfaden	Anleitung zur Auswahl und Anwendung der Norm	QS- Management QS-Elemente eines QS-Systemes QS-Nachweisstufen	29000	9000
Q S - Nachweis- stufen	Festgelegte Forderungen an ein QS-System	Design / Entwicklung Produktion Montage Kundendienst	29001	9001
		Produktion Montage	29002	9002
		Endprüfung	29003	9003
Leitfaden	Grundstock von QS-Elementen	QS-Management	29004	9004
Leitfaden für Dienst- leistungen	Anleitung zur Verwirklichung eines QS-Systems	QS-Elemente eines QS- Systems	29004 - 2 Entwurf	9004 - 2 Entwurf

Normeninhalt der DIN ISO 9001/EN 29001

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. Verantwortung der obersten Leitung2. QS-System3. Vertragsprüfung4. Designlenkung5. Lenkung der Dokumente6. Beschaffung7. Vom Auftraggeber beigestellte Produkte8. Identifikation und Rückverfolgbarkeit von Produkten9. Prozeßlenkung (in Produktion und Montage)10. Prüfungen | <ol style="list-style-type: none">11. Prüfmittel12. Prüfstatus13. Lenkung fehlerhafter Produkte14. Korrekturmaßnahmen15. Handhabung, Lagerung, Verpackung und Versand16. Qualitätsaufzeichnungen17. Interne Qualitätsaudits18. Schulung19. Kundendienst20. Statistische Methoden |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

QS	Kap.	Par.	MedGV
<p><u>VORWORT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Freiwillige Darstellung der individuellen QS-Sicherung des Unternehmens, vom Entwurf bis zum Kundendienst 	1-20	§ 1	<p><u>ALLGEMEINE VORSCHRIFTEN</u></p> <p>Inverkehrbringen, Ausstellen, Errichten, Betreiben von med.techn. Geräten, -kombinationen Laborgeräte zur Untersuchung oder Behandlung von Menschen</p>
<p><u>VERANTWORTUNG DER OBERSTEN LEITUNG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - QS-Politik, Organisation - Verantwortungen/Befugnisse - Mittel und Personal - Beauftragte der obersten Leitung - Verpflichtung zur Qualität - Umsetzung/Kontrolle - Maßnahmen Review des QS-Systems 	1		
<p><u>QS-SYSTEM</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - QS-Handbuch/Dokumentation - QS-Verfahrensweisungen - Stand der Meßtechnik - Annahmekriterien - Lenkungs-/Produktionsmittel - Prüfeinrichtungen - Produktionsprozesse/-verfahren 	2		

QS	Kap.	Par.	MedGV
<p><u>BESCHAFFUNG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dokumente: Typklasse/Bauart - eindeutige Festlegungen, techn. Daten - gültige Normen, Freigabezertifikate - Genehmigungen, Bedienungsanleitungen <p><u>VOM AUFTRAGGEBER BEIGESTELLTE PRODUKTE</u></p> <p>Pflege-/Instandhaltung/Behandlung/Einbau</p> <p><u>IDENTIFIKATION U. RÜCKVERFOLGBARKEIT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zuordnungskriterien von Teilen/Produkten, Unterlagen - Kennzeichnung eindeutig/Kennzeichnungsverfahren dokumentieren <p><u>PROZESSLENKUNG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Probeläufe/Festlegen mit zuständigen Stellen - Qualifiziertes Personal - QS-Verfahrensweisungen 	<p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p>	<p>§3/§4</p> <p>15</p>	<p><u>ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN/GEBRAUCHSANWEISUNG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anerkannte Regeln der Technik - Arbeitsschutz-/Unfallverhütungsvorschriften - bestimmungsgemäße Verwendung - Hersteller - Gebrauchsanweisung - Begleitkarte - Kombinationsmöglichkeiten - Reinigung, Sterilisation, Desinfektion, Zusammenbau <p><u>HANDHABUNG, LAGERUNG, VERPACKUNG UND VERSAND</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - QS-Verfahrensweisungen - periodische Kontrollen - Schutz-, Verpackungs- und Kennzeichnungsverfahren - adäquate Lagerung

QS	Kap.	Par.	MedGV
<p><u>DESIGNLENKUNG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dokumentation der Verfahren - Kontrollmaßnahmen - Einhaltung von Vorgaben - Dokumentation <p><u>IDENTIFIKATION UND RÜCKVERFOLGBARKEIT VON PRODUKTEN</u></p> <p><u>PROZESSLENKUNG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vereinbarung von Probeläufen - Genehmigungen/qualifiziertes Personal - Festlegen von Dienstleistungs-/Arbeitsprozessen/Produktionseinrichtungen - zutreffende Normen, gesetzliche Regelwerke - Überwachungskriterien - Dokumentationen <p><u>PRÜFUNGEN</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Umfang/Häufigkeit/Kriterien - Einhaltung der QS-Anforderungen, techn. Regeln etc. - Dokumentation der Ergebnisse 	<p>4</p> <p>8</p> <p>9</p>	<p>§ 5</p>	<p><u>BAUARTZULASSUNG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Erforderliche Unterlagerung zur Beurteilung - Beurteilungsgrundlage: anerkannte Regeln der Technik/ Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschrift - Umfang und Fristen periodischer sicherheitstechnischer Kontrollen - Zulassungsbescheinigung
	<p>10</p>	<p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p>	<p><u>PRÜFMITTEL</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Überwachungs-/Kalibrierungssystem - Lagerung/Kennzeichnung - Hinweise auf Anwendung/Fehlbescheinigung - Auswerteverfahren - Dokumentation <p><u>PRÜFSTATUS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennzeichnung/Prüfstelle, Prüfer, Datum, Prüfgerät, Prüfanzüge <p><u>LENKUNG FEHLERHAFTER PRODUKTE</u></p> <p><u>KORREKTURMASSNAHMEN</u></p>

QS	Kap.	Par.	MedGV
- Prozeßlenkung	9	§ 6(1)	- Bestimmungsgemäße Verwendung
- Lenkung der Dokumente	5		- anerkannte Regeln der Technik
- Lenkung fehlerhafter Produkte	15		- Arbeitsschutz- und Unfallverhütungs-
- Beschaffung	6		vorschriften
- Vertragsprüfung	3	§ 6(2)	- Bauartzulassung
- Schulung	18	§ 6(3)	- Ausbildung/Kenntnisse/praktische
- Prüfungen	10		Erfahrungen
- Prüfmittel	11		- sachgerechte Handhabung
- Prüfstatus	12	§ 6(4)	- Funktionssicherheit/ordnungsgemäßer
- Korrekturmaßnahmen	14		Zustand
- Qualitätsaufzeichnungen	16	§ 9	- Inbetriebnahme/Funktionsprüfung
		§ 10	am Betriebsort
			- Sachgerechte Einweisung des
			Personals

QS	Kap.	Par.	MedGV
- Lenkung der Dokumente	5	§ 11	- periodische Kontrollen
- Prozeßlenkung	9		- ausgebildetes Personal
- Prüfungen	10	§ 12	- Bestandsverzeichnis
- Prüfmittel	11	§ 13	- Gerätebuch
- Prüfstatus	12	§ 14	- Aufbewahrung der Gebrauchsan-
- Lenkung fehlerhafter Produkte	13		anweisungen und Gerätebücher
- Korrekturmaßnahmen	14	§ 15	- Unfall- und Schadensanzeige
- Qualitätsaufzeichnungen	16		
- Interne Qualitätsaudits	17		
- Statistische Methoden	20		

QS	Kap.	Par.	MedGV
<ul style="list-style-type: none"> - Prüfungen - Prüfmittel - Prüfstatus - Qualitätsaufzeichnung 	<p>10 11 12 16</p>	<p>§ 17</p>	<p>Prüfstelle</p>
<p>== > Anforderung an Stellen, die EN 45011 Produkte zertifizieren EN 45012 QS-Systeme zertifizieren EN 45001 Prüflaboratorium betreiben</p>			
<p>Selbstständige: EN 29002 muß erfüllt sein Angestellte SV: Prüforganisation muß Anforderungen erfüllen</p>		<p>§ 18</p>	<p>Sachverständige</p>

	Betreiber	Hersteller	Prüfstelle (benannte Stelle)
MedGV	<ul style="list-style-type: none"> - nur Gerätetechnik Betrieb, Pflege Sicherheitstechnik, sicherheitstechnische Kontrollen 	<ul style="list-style-type: none"> - Zulassungspflicht für bestimmte Geräteklasse, nur national - Zusammenarbeit mit Prüfstelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Gutachten für die Bauartzulassung national - Anerkennung durch zuständige nationale Behörde
QS-System EN 29001 EG-Richtlinie	<ul style="list-style-type: none"> - (noch) freiwillig - umfassend - kostensenkend 	<ul style="list-style-type: none"> - Pflicht (umfassend) gemäß EG-Richtlinie - Zulassung für EG-Raum - freie Wahl des Konformitätsmoduls - einen Ansprechpartner ("benannte Stelle") - kostensenkend 	<ul style="list-style-type: none"> - durch Akkreditierung der nationalen Behörde zur Prüfung und Überwachung europaweit befugt - geregelter und ungeregelter Bereich
Zertifizierung	<ul style="list-style-type: none"> - freiwillig 	<ul style="list-style-type: none"> - Pflicht 	<ul style="list-style-type: none"> - befugt durch Akkreditierung nationaler Behörde, europaweit tätig - geregelter und ungeregelter Bereich

**BMT-Ausbildung und -Fortbildung zwei Jahre nach der Wende -
Bilanz und Perspektive
von G. Henning, M. Tischmeyer Ilmenau**

Die Biomedizinische Technik hat in den neuen Bundesländern eine gute Tradition. Bereits im Jahre 1953 - zu einer Zeit, als die eigenständige Entwicklung dieser Wissenschaftsdisziplin auch international gerade begonnen hatte - wurde an der Technischen Hochschule Ilmenau ein Lehrstuhl für dieses junge Gebiet eingerichtet und an dem im gleichen Jahr gegründeten Institut für elektromedizinische und radiologische Technik verankert. Damit wurde zugleich erstmalig in Europa ein akademischer Ausbildungsgang für Klinikingenieure an der damaligen Fakultät für Schwachstromtechnik dieser Hochschule geschaffen.

Die Schwerpunkte der Spezialausbildung lagen im ersten Jahrzehnt auf den Gebieten Medizinische Elektronik und Radiologische Technik. Die Absolventen der ersten Jahrgänge fanden ihr Wirkungsfeld vorrangig in der medizintechnischen Industrie. Aufgrund des sich ab Mitte der sechziger Jahre in Kliniken und medizinischen Forschungseinrichtungen entwickelnden Bedarfs an medizintechnischem Fachpersonal erfolgte 1969 eine Neuorientierung des Studienangebots auf dieses Einsatzfeld. In dieser Zeit wurde durch Prof. Forth das typische Ilmenauer Ausbildungsprofil geprägt, das in seinem Kern bis heute Bestand hat. Wesentliches Merkmal ist die Vermittlung systemtheoretischer Denkansätze und Methoden und ihre Nutzung zur Analyse und Modellierung biologischer Systeme bzw. physiologischer Prozesse. In seiner Umsetzung auf konkrete Probleme der medizinischen Diagnostik und Therapieführung hat dieses methodische Konzept seine Leistungsfähigkeit und damit seine Berechtigung vielfach unter Beweis gestellt. - Bis 1989 haben etwa 750 Studenten (darunter 160 ausländische Kommilitonen) das Diplom in der Studienrichtung "Biomedizinische Technik" erworben.

Mit der Wiedervereinigung Deutschlands eröffneten sich auch für das Ilmenauer Institut neue Chancen, deren Wert - bedingt durch die Unsicherheiten und Probleme der Umbruchphase - erst allmählich deutlich wird: Freiheit in Lehre und Forschung, ungehinderte Kontakte zu Fachkollegen, Mobilität für Studenten und Wissenschaftler.

Zugleich erwachsen aus der Notwendigkeit der schnellen Integration in die deutsche Hochschullandschaft große Herausforderungen: Anpassung der Hochschulstruktur, Umbau der Personalstruktur, Angleichung der Studienordnungen und Lehrpläne an die Rahmenvorgaben des Fakultätentags Elektrotechnik.

Letzteres bereitete naturgemäß keine prinzipiellen Probleme, denn technische Wissenschaften sind weitgehend systeminvariant. So wurde ein Konzept gefunden, das einerseits die Kompatibilitätsforderungen erfüllt und andererseits Bewährtes der Ilmenauer Spezifik bewahrt.

Das 4semestrige Grundstudium (Abschluß: Vordiplom) und die erste Phase des Hauptstudiums entsprechen uneingeschränkt den Vorgaben des Fakultätentages; ein flexibler Zugang von bzw. Übergang zu anderen Universitäten ist damit gewährleistet. Ein wesentliches Element Ilmenauer Spezifik ist die starke systemwissenschaftliche Komponente im Hauptstudium, die gemeinsam von der Regelungs-/Systemtheorie und der Informatik getragen wird.

Das fachspezifische Lehrangebot in der Studienrichtung "Biomedizinische Technik und Informatik" umfaßt Pflichtfächer aus beiden Gebieten im Umfang von 20 SWS sowie die Wahlpflichtkomplexe "Biomedizinische Technik" und "Medizinische Informatik" mit jeweils 18 SWS. Bestandteil des Studiums ist ebenfalls ein Praxissemester, das im 4. Studienjahr in der medizintechnischen Industrie bzw. in einer

medizinischen Forschungseinrichtung absolviert werden sollte. Das 10. Semester ist der Diplomarbeit vorbehalten.

In die Forschungsarbeiten des Instituts sind Studenten - je nach Interesse und Leistungsfähigkeit - ab 2. Studienjahr eingebunden.

Fortbildung

Seit 1981 gab es in der DDR ein staatlich geregeltes postgraduales Studienangebot "Biomedizinische Technik". Es wurde von der Akademie für Ärztliche Fortbildung getragen und ermöglichte in der Klinik tätigen Diplomingenieuren und Physikern nach 4jährigem Studium und bestandener Abschlußprüfung den Erwerb einer Fachanerkennung als "Fachingenieur der Medizin" und damit die de jure - Gleichstellung mit dem Facharzt. Nahezu 500 FachkollegInnen haben bis 1990 diese Weiterbildungsmöglichkeit genutzt.

Mit der Vereinigung Deutschlands wurde diese Weiterbildungsform eliminiert, obwohl viele Stimmen auch aus den Altbundesländern zu ihrer Fortführung ermutigten. Die Ergebnisse jüngster Initiativen für einen Neubeginn scheinen darauf hinzuweisen, daß wohl ein Bedarf an einem solchen Angebot besteht, die notwendige Motivation einer ausreichenden Zahl potentieller Teilnehmer mittelfristig aber kaum erreichbar sein wird. Aufgrund ähnlicher Bestrebungen in anderen europäischen Ländern erscheint eine gesamteuropäische Lösung nach 1993 noch am ehesten erreichbar zu sein.

Autor:

Prof. Dr. sc. techn. G. Henning

Prof. Dr. sc. techn. M. Tischmeyer

Technische Hochschule Ilmenau

Fakultät für Automatik und Informatik

Institut für Biomedizinische Technik und Informatik

O-6300 Ilmenau

PSF 327

Vorschläge zur Erhöhung der Effektivität der Aus- und
Weiterbildung
Hans-Jürgen Curs, Leipzig

Der Student soll während seiner Ausbildung ein möglichst umfangreiches Basiswissen vermittelt bekommen, welches ihn in die Lage versetzt, die vielseitigen späteren Aufgaben effektiv zu lösen. Dieses Basiswissen soll später durch gezielte Weiterbildung orientiert an den konkreten Berufsanforderungen erweitert und vertieft werden.

Anhand der Aufgaben einer Physikalisch-Medizintechnischen Abteilung und ihrer Stellung im Krankenhaus werden aus der Sicht der Praxis Schwerpunkte für das erforderliche Basiswissen abgeleitet.

Vorschläge für gezielte Weiterbildungen werden anhand spezieller Tätigkeitsfelder von Mitarbeitern erläutert.

Am Beispiel des Berufsbildes des Leiters einer solchen Physikalisch-Medizintechnischen Abteilung werden speziell die Anforderungen, welche sich aus dem Management ergeben, untersucht.

Dipl.-Ing. H.-J. Curs
Bezirkskrankenhaus St. Georg
Straße der DSF 141
0-7021 Leipzig

**Qualitätskontrolle und -sicherung von MT-Curricula
von R.-D. Böckmann und V. Dammann, Gießen**

Einleitung

Die Entwicklung und Anwendung der Technik in der Medizin in diesem Jahrhundert brachten für den Patienten

- mehr Überlebenschancen,
- mehr Aussicht auf Heilung,
- mehr Sicherheit,
- weniger Invalidität,
- weniger Leiden und Schmerzen.

Manche medizinischen Leistungen, an die wir Patienten uns heute so sehr gewöhnt haben und die wir als selbstverständliche Diagnose- bzw. Therapiemöglichkeit erwarten und fordern, sind aber erst in diesem Jahrhundert sowohl durch die enge Kooperation zwischen Medizin und Technik als auch durch eine evolutionäre Entwicklung in der Medizintechnik selbst möglich geworden. Kernspintomographie, Nierenlithotripsie, Laserchirurgie, organunterstützende Systeme für Lunge, Herz oder Niere sind einige Beispiele hierzu.

Diese an Umfang und Bedeutung stetig zunehmende und dabei verbesserte Technik bedarf nun aber nicht nur der Erforschung und technischen Weiterentwicklung sondern auch - oder erst recht - einer qualifizierten technischen Betreuung. Die traditionellen Berufsgruppen im Krankenhaus - Medizin und Pflege einerseits und Verwaltung andererseits - sind in steigendem Maße bei der Bewertung, aber auch bei der Schaffung des sicheren Betrieb dieser medizinisch-technischen Einrichtungen überfordert.

Die Notwendigkeit einer technischen Unterstützung von Medizin und Biologie wurde frühzeitig erkannt. So entstand beispielsweise bereits 1953 an der Technischen Hochschule Ilmenau/Thüringen die Ausbildung in Medizinischer Elektronik und Radiologischer Technik [1]. 1970 wurden entsprechende Studiengänge an den Fachhochschulen in Hamburg und Gießen eingerichtet, die inzwischen durch weitere Studienmöglichkeiten der Biomedizintechnik ergänzt wurden [2].

In allen Fachhochschulen liegt der Schwerpunkt der Ausbildung in der Teildisziplin "Clinical Engineering". Dieses schließt jedoch keinesfalls eine spätere Berufstätigkeit in dem Gebiet "Biomedical Engineering" beispielsweise auch nach Weiterqualifizierung nicht aus.

Clinical Engineering (frei übersetzt "Klinisch-medizinische Technik" - in diesem Beitrag aber mit "Medizintechnik" bezeichnet) umfaßt den Betrieb medizinisch-technischer Einrichtungen in enger Zusammenarbeit mit medizinischem und pflegerischem Personal in der Patientenfürsorge. Clinical Engineering ist dabei zu unterscheiden von Hospital Engineering (Krankenhausbetriebstech-

nik), welches den Betrieb der gebäudetechnischen Ausstattung eines Krankenhauses umfaßt.

Dagegen umfaßt Biomedical Engineering (Biomedizintechnik) im Verständnis der angelsächsischen Differenzierung die Erforschung und Entwicklung neuer Verfahren und Geräte für die medizinische Forschung und klinische Anwendung in Diagnose und Therapie.

Ausbildung "Medizintechnik"

Die Ausbildung zum Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Biomedizinische Technik umfaßt [3]

- einerseits solide ingenieurmäßige Grundlagen in den klassischen Bereichen wie beispielsweise Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Elektronik, Meßtechnik,
- andererseits aber auch
 - Kenntnisse der Medizin und des medizinischen Umfeldes, in denen medizinisch-technische Geräte eingesetzt werden,
 - Kenntnisse der Zusammenhänge von Krankenhaus - technischen Systemen in ihrer Funktions- und Arbeitsweise und
 - Kenntnisse bezüglich der Gegebenheiten und Besonderheiten, die durch den Einsatz der Medizintechnik am Patienten bestehen.

In diesem Zusammenhang ist deutlich zu betonen, daß das Studium der Biomedizintechnik weder ein Studium der Medizin noch der Biologie ersetzt, sondern eben ein anwendungsorientiertes, naturwissenschaftlich-technisches Ingenieurstudium darstellt.

Vergleicht man nun die anfänglichen Lernziele und Lehrinhalte mit den heutigen, so wird sehr schnell deutlich, daß die Curricula einer relativ jungen Fachdisziplin sich ebenfalls dem raschen, von sehr großen Innovationsraten geprägten Strukturwandel dieser Fachdisziplin "Biomedizintechnik" unterwerfen müssen, wenn die Qualität des Produktes "Ausbildung Biomedizintechnik (MT-Ausbildung)" erhalten bleiben soll.

Qualitätssicherung des Produktes "MT-Ausbildung"

Eine Ausbildung läßt sich allgemein betrachtet als ein Dienstleistungs-Produkt ansehen und somit sind die in anderen Bereichen üblichen Maßnahmen zur Qualitätssicherung im Grunde anwendbar [4].

Nach DIN 55 350 Teil 11: "Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik" ist Qualität definiert als

"... die Übereinstimmung der Beschaffenheit mit den Anforderungen".

Folgt man dieser Definition, so führt der Weg zur Erreichung dieses Ziels über alle Phasen von der Produktspezifikation bis hin zur Produktanwendung. Ein derartiges Qualitätssicherungssystem kann modellhaft im Sinne eines Qualitäts-Regelkreises einschließlich der Einfluß- und Störgrößen aufgebaut werden (vgl. Bild 1).

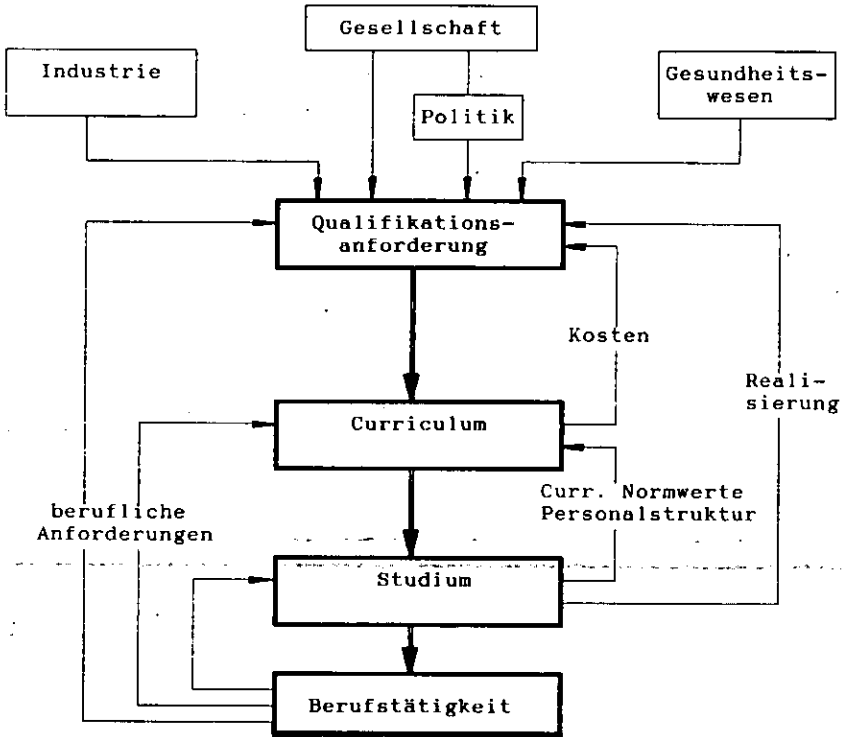


Bild 1: Qualitäts-Regelkreises des Produktes "MT-Ausbildung" einschließlich beispielhaft aufgezeigter Einfluß- und Störgrößen.

Phase der "Produktspezifikation"

In dieser ersten Phase ist die Qualifikationsanforderung an einen Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Biomedizintechnik zu erarbeiten und im Sinne eines Pflichtenheftes zu formulieren.

Geprägt wird diese Qualifikationsanforderungen in erster Linie durch die zukünftige berufliche Tätigkeit und das sich daraus unmittelbar abzuleitende Qualifikationsprofil [5]. Zu diesem Zweck werden beispielsweise Berufsfeld-Recherchen [6] durchgeführt, um einerseits aus den bisherigen beruflichen Anforderungen der Absolventen die Qualität der Ausbildung bewerten, andererseits aber auch die Anforderungen des beruflichen Umfeldes besser berücksichtigen zu können.

Als Einfluß-, aber auch Störgrößen, wirken in dieser Phase beispielsweise die Gesellschaft sowohl

- unmittelbar (z.B. kritische Haltung zur "seelenlosen technisierten Hochleistungsmedizin" [7]) als auch
- mittelbar über die Politik (z.B. durch die Medizingeräteverordnung bzw. durch die Schaffung des Binnenmarkt der europäischen Gemeinschaft [8])

auf die Qualifikationsanforderungen ein.

Sicher kann und darf nicht jede gesellschaftspolitische Änderung sich auf die Qualifikationsanforderungen ohne Zeitverzögerung auswirken. Dieses würde - um bei dem Beispiel des Regelkreises zu bleiben - das Gesamtsystem unweigerlich instabil werden lassen, da dieses Regelmodell eine Totzeit von mehreren Jahren beinhaltet, bevor also eine Rückmeldung des Istwertes überhaupt erfolgen kann. Eine verantwortungsbewußt handelnde Hochschule ist jedoch gefordert, in regelmäßigen Zeitabständen die eigenen Ausbildungszielen an den Bedürfnissen des Berufsbildes zu spiegeln und kritisch zu hinterfragen.

Genau an dieser Stelle kommt aber die politisch garantierte "Freiheit der Lehre" in die Diskussion. Dieses gesetzlich garantierte Grundrecht eines jeden Hochschullehrers ist einerseits unbestritten notwendig zur Entfaltung einer freien Wissenschaft, würde aber andererseits - im engsten Sinne interpretiert - jeglichen Gedanken an eine Qualitätssicherung ad absurdum führen. Hier ist die bildungspolitische Verantwortung der Hochschule, aber auch eines jeden Hochschullehrers für seine Studenten einzufordern.

Phase der "Entwicklung"

Erst nach Festlegung der Qualifikationsanforderungen kann das Curriculum [9] entwickelt und diskutiert werden. Bereits hier zeigen sich aber die ersten rückwärtswirkenden Einflußgrößen, wie beispielsweise die Höhe der Kosten, so daß eine Anpassung der Idealvorstellung an das Machbare erfolgen muß.

Phase der "Fertigung"

Die Umsetzung des Curriculums erfolgt dann in der Phase des Studiums. Auch hier gibt es rückwärtswirkende Einflußgrößen, wie beispielsweise Personalstruktur des entsprechenden Fachbereichs oder curricularwirksame Normwerte im Sinne der Ausbildungskapazitätsplanung durch die Hochschulpolitik (Kennzahl Studenten / Lehrenden). Bestimmte Idela-Vorstellungen über Gruppengrößen oder Wahlfach-Katalog sind zu korrigieren bzw. auf Grund nicht verfügbarer Fachkompetenz nicht realisierbar.

Phase der "Anwendung und Produktbetreuung"

In dieser Phase liegt nun das fertige Produkt "MT-Ausbildung" vor und muß sich im beruflichen Alltag bewähren.

Rückmeldungen - aus beruflicher Sicht - über Inhalte und Qualität des Studiums wie auch über Qualifikationsanforderungen erfolgen zu allen Produkt-Phasen, wie beispielsweise:

- Übungen und Praktika des Studiums werden mit Fallbeispielen aus der Praxis aktualisiert.
- Inhalt und Qualität des Curriculums werden diskutiert mit
 - Absolventen im Rahmen berufsorientierter Seminare,
 - Arbeitgebern, die Absolventen in ihrem Unternehmen bereits beschäftigen, beispielsweise im Arbeitskreis "Technik in der Medizin" der Fachhochschulen,
 - den anderen Fachhochschulen, an denen die Ausbildung "Medizintechnik" angeboten wird.
- Aktualität und Relevanz der Qualifikationsanforderungen werden im Rahmen von Berufsfeld-Recherchen sowohl bei Absolventen als auch Arbeitgebern aus Industrie und öffentlichem Dienst kritisch hinterfragt.

Literatur

- [1] Weber, P., Curs, H.-J.: Medizintechniker in Gesundheitseinrichtungen der DDR. mt-Medizintechnik 110 (1990), Nr.5, S.176
- [2] Böckmann, R.-D.: Praxisorientierung als Studieninhalte - Zur Ausbildung von "Bio-Ingenieuren" an den Fachhochschulen. Vortrag MedTech '89, Berlin, 8. bis 9. November 1989.
- [3] Frankenberger, H.: Strukturwandel im Krankenhaus - Strukturwandel in der Ausbildung? mt-Medizintechnik 108 (1988), Nr. 3, S. 83
- [4] Frankenberger, H.: Qualitätssicherung medizinisch-technischer Geräte. mt-Medizintechnik 107 (1987), Nr.3, S. 84)

- [5] Dammann, V., Fricke, A., Stobbe, W.: Ingenieure in der Medizin und Biologie - Ein Berufsbild. mt-Medizintechnik 106 (1986), Nr.2, S.58
- [6] Dammann, V.: Arbeitsplatz Biomedizintechnik - Ergebnisse einer Berufsfeld-Recherche.
Teil 1: Analyse der derzeitigen Arbeitsplätze. mt-Medizintechnik 109 (1989), Nr.6, S.218
Teil 2: Karriere und Einkommensentwicklung. mt-Medizintechnik 110 (1990), Nr.2, S.53
- [7] Ahnefeld, F.W.: Medizin und Technik - Versuch einer Bestandsaufnahme. mt-Medizintechnik 107 (1987), Nr. 3, S.78
- [8] Pfeiff, H.: Europa 1992 - Ingenieure des Technischen Gesundheitswesens im Binnenmarkt der Gemeinschaft. mt-Medizintechnik 109 (1989), Nr.4, S. 122.
- [9] Dammann, V.: Blätter zur Berufskunde 2 - IR 42: "Diplom-Ingenieur/in (FH) Biomedizin-Technik"

Prof. Dr.-Ing. R.-D. Böckmann
Dipl.-Ing. (FH) V.Dammann
Fachhochschule
Gießen-Friedberg
Fachbereich Techn. Gesundheitswesen
Wiesenstr. 14

W-6300 Gießen

Synergieeffekte durch Partnerschaft aus der Sicht eines Fachverbandes **M. Kindler, Fachverband Biomedizinische Technik e.V. Mainz**

Der Fachverband Biomedizinische Technik e.V. (fbmt) mit Sitz in Mainz ist die berufsständische Vertretung der in der biomedizinischen Technik vertretenen Ingenieure und Techniker. Mit ca. 240 Mitgliedern aus Krankenhäusern, der Industrie und Aufsichtsbehörden betreute er 1989 in den alten Bundesländern 6 Regionalgruppen und 3 Arbeitskreise, die Hauptarbeitsgebiete waren das Berufsbild des Medizin-Ingenieurs und sein Arbeitsumfeld sowie die praktische Umsetzung der Medizingeräteverordnung und der Röntgenverordnung.

In der ehemaligen DDR gründete sich 1985 eine Arbeitsgruppe "Leiter der Biomedizintechnischen Einrichtungen" (Leiter BMTE) der Gesellschaft für Biomedizinische Technik und Informationsverarbeitung (BMTI). Die 15 ständigen Mitglieder aus den großen Kliniken der DDR trafen sich drei - bis viermal im Jahr, um die Forderungen der "Richtlinie über die Aufgaben und Struktur der Arbeitsgebiete, Abteilungen und Bereiche Technik in Krankenhäusern" des Ministeriums für Gesundheitswesen von 1982 in die Praxis umzusetzen. In allen Medizinischen Hochschulen, fast allen Bezirkskrankenhäusern und in vielen Kreiskrankenhäusern gab es zu diesem Zeitpunkt bereits medizintechnische Abteilungen mit einer systematischen Konzeption der Qualitätssicherung und der Instandhaltungsorganisation.

Die Arbeitsgruppe Leiter BMTE erarbeitete z.B.

- einen Mustervertrag über Instandhaltungsleistungen mit den Kundendiensten der Industrie,
- betriebliche Regelungen zur Bewirtschaftung der Medizintechnik und sonstiger Krankenhaustechnik, so zum Beispiel
 - eine Planungsordnung,
 - eine Investitionsordnung,
 - eine Betreiberordnung und
 - eine Inventarordnung.

Die Verordnung über den Verkehr mit medizintechnischen Erzeugnissen (MTVO) vom 27.01.87 und ihre Erste Durchführungsbestimmung vom 3.0.87 schaffte eine MedGV-ähnliche Grundlage in den Krankenhäusern, wurde allerdings aus Mangel an Ressourcen kaum umgesetzt. Für die Bestandsaufnahme der medizintechnischen Geräte existierte seit 1986 eine Richtlinie zur "Erfassung und Kontrolle der Auslastung medizin- und labortechnischer Erzeugnisse", die mit einem detaillierten Geräteverzeichnis unterlegt war.

Zwischen den Mitgliedern der einzelnen Arbeitsgruppen in Ost und West bestand bereits lange vor der Wende eine Reihe von privaten Kontakten, die durch Vorträge bei Zusammenkünften vertieft wurden. Deutlich wurden bereits frühzeitig die großen Unterschiede der östlichen Medizintechnik-Abteilungen zu den westlichen Ländern:

- a. die starke personelle Besetzung, besonders mit Hochschulabsolventen
- b. der hohe Qualifikationsgrad und Kenntnisstand bei der Qualitätssicherung
- c. die hohe Akzeptanz der Medizintechnik-Mitarbeiter im ärztlichen Bereich

- d. der starke Durchgriff der zentralen Regelungen im Gesundheitswesen
- e. der extrem hohe Anteil in der Gerätekonstruktion und Instandhaltung durch hauseigene Mitarbeiter
- f. die schwerwiegenden Defizite in der Geräteausstattung und Kundendienstbetreuung.

Nach Öffnung der Grenzen trafen sich im März 1990 FBMT und die Mitglieder der Arbeitsgruppe "Leiter BMTE" zu einer gemeinsamen Arbeitsberatung, gründeten die überregionale FBMT-Arbeitsgruppe "Medizintechnik im DDR-Gesundheitswesen" und bauten in den neuen Bundesländern fünf weitere Regionalgruppen auf. Mittlerweile sind ca. 200 Mitglieder aus diesen Gebieten hinzugekommen, mit den letzten Vorstandswahlen wurde der Vorstand zur Hälfte mit Mitarbeitern aus den neuen Bundesländern besetzt.

Schwerpunkte der Verbandsaktivitäten bilden nun

- der Erfahrungsaustausch beim Einsatz medizintechnischer Geräte
- die Umsetzung der Medizingeräteverordnung und der Röntgenverordnung
- der Aufbau eines Edv-gestützten, technischen Gerätemanagements
- die Neuordnung der Medizintechnischen Abteilungen
- das Berufsbild des Medizin-Ingenieurs im Krankenhaus.

Die Problemfelder im östlichen Krankenhaus verlagerten sich schlagartig von der Eigeninstandhaltung zum plötzlich verfügbaren Fremdservice vom personalintensiven Einsatz zur wirtschaftlichen Gerätebetreuung von der langjährigen Instandsetzung zur umfangreichen Neubeschaffung von der einheitlichen Verwaltung zu vielfältigen Organisationsformen von der fehlenden Eigenverantwortung zu umfassenden Einzelpflichten.

Besondere Impulse von beiden Seiten bekamen daher vor allem die folgenden Arbeitsgebiete:

- Investitionsplanung
- Instandhaltungskonzeption
- Wirtschaftlichkeitsanalysen
- Zentrale und dezentrale Organisation
- EDV-Einsatz im Krankenhaus
- Fachliche Qualifikation und Fortbildung
- Eingruppierung der Mitarbeiter nach BAT
- Qualitätssicherungssysteme im Krankenhaus

Gerade die kritische Hinterfragung der westlichen Erfahrungen beim Einsatz medizintechnischer Geräte, der Umsetzung der Medizingeräteverordnung, der Organisation der Qualitätssicherung und der Einführung eines technischen Gerätemanagements durch die östlichen, hochqualifizierten und -motivierten Kollegen erbrachte eine Vielzahl an Anregungen und Lösungsvorschlägen für den Aufbau und die Führung der medizintechnischen Abteilungen westlicher Krankenhäuser. Die gewaltigen Anforderungen bei der Sanierung der Krankenhäuser in Ost und West sind diese Synergieeffekte von großer Bedeutung.

Adresse des Autors:

Dipl.-Ing. Manfred Kindler
Helfensteinstraße 2c
W 3500 KASSEL

SYNERGIEEFFEKTE DURCH PARTNERSCHAFT

von Manfred Kritzinger, Hannover

Partnerschaft

Partnerschaft ist die Vereinigung von meist zwei gleichwertigen zur Ausübung gemeinsamen Tuns, sie steht zwischen Genossenschaft und Freundschaft.

Nach Partnersuche und Partnerwahl hat Partnerschaft eine euphorische Anfangsphase, eine aktive Phase der Reife und eine Phase des gelegentlich leidvollen, meist aber erfüllten Auseinandergehens.

Synergie

Partnerschaft beeinflusst gegenseitig, wie dies auch bei Freundschaften, weniger bei Genossenschaften möglich ist. Partnerschaft ist damit Synergismus, das additive und potenzierende Zusammenwirken von Kräften.

Inhalt der Partnerschaft - das gemeinsame Tun - ist das Bündeln der Aktivitäten auf ein gemeinsames Ziel, die Anreicherung der gegenseitigen Informationen über gemeinsamen Aufgaben, die Verfeinerung der Bewertungsmaßstäbe und das Verbessern der Werkzeuge und Methoden auf dem Weg zu einem höheren Ziel. Dabei sollte der Austausch von Informationen und Dingen zwischen den Partnern ausgewogen sein, gleichmäßig fließen in beiden Richtungen. Sind die Gewichte einseitig, geht Partnerschaft über in die Abhängigkeit des Nehmenden vom Gebenden, ähnlich einem Verhältnis zwischen Schüler und Lehrer.

Partnersuche und Partnerwahl erfolgten auf allen Ebenen: Es fanden sich westöstlich Schwestern und Schwesternschaften, Ärzte und Ärzteschaften, Verwaltungsleiter und deren regionale Vereinigungen, Krankenhäuser, Krankenhausgesellschaften, Wohlfahrtsverbände, Kassen, Kassenverbände, Städte oder Kreise mit ihren Gesundheitsdezementen, auch Krankenhausplaner, -bauer und -ausstatter. Nun sind die jungen Partner in ihrer euphorischen Anfangsphase, Hallo Partner !

Bundesländer

So wie partnerschaftlich Krankenhausleute aus Frankfurt Main mit denen aus Frankfurt Oder, Johanniter Ost mit West, Bergmannstrost mit Bergmannsheil verbunden sind, fühlen sich die Bundesländer und in diesen die Krankenhausabteilungen gefordert: Schleswig-Holstein verbindet sich mit Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Wetsfalen mit Brandenburg, Hessen mit Thüringen, die beiden Freistaaten sich untereinander und die Nieder- mit den Anhalter-Sachsen. Offizielle Bezeichnung: Verwaltungshilfe.

Effekte

Synergieeffekte aus Sicht der Partnerländer im Bund wären dann die gemeinsamen Ergebnisse:

- Jeweils zwei **bessere Krankenhaupläne,**
- zahlreiche **zweckmäßigere, schönere** oder auch **kostengünstigere Krankenhäuser**
- **und mehr Finanzierungsmittel** in allen Ländern.

Auf dem Wege dahin wurde im letzten Jahr Vieles erreicht. Zunächst war es engagierte Hilfe, inzwischen sind Institutionen vorhanden, die Kollegen beginnen ihre eigene Arbeit, learning by doing, die Zeit macht sie stetig zu Partnern mit eigenen Ideen, noch konzertieren sie, bald werden sie konkurrieren.

Aus der gemeinsamen Arbeit an und mit den Landesaufgaben erwachsen gemeinsame Erkenntnisse über Möglichkeiten gemeinsamen Tuns: Synergetische Effekte bei einer "bettscharfen" Krankenhausplanung, einem "patient-orientierten, ganzheitlichen" Krankenhausbau, der endlich "ausreichenden" Bemessung von Mitteln.

Je erfolgreicher drüben die Hilfe, umso größer hüben die Chance, die eigene Situation zu verbessern. Inoffizielle Bezeichnung: Synergieeffekt.

Dipl.-Ing. M. Kritzinger
Nds. Sozialministerium
Referat für Krankenhausbau
Hinrich-Wilhelm-Kopf-Platz 2
W-3000 Hannover 1

**Podlumsdiskussion am 9. Oktober 1991: "Synergieeffekte durch
Partnerschaft - aus der Sicht der Krankenkassen"**

Statement von

**Dr. Werner Gerdemann,
Verband der Angestellten-Krankenkassen e.V.**

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Krankenkassen sind davon überzeugt, daß durch Partnerschaft mehr erreicht wird als durch Konfrontation. Diese Überzeugung beruht auf Erfahrungen der Vergangenheit.

Der Krankenhausbereich befindet sich permanent im Spannungsfeld zwischen medizinisch Notwendigem und Wünschenswertem auf der einen Seite und der Knappheit der finanziellen Mittel bzw. der gesetzlichen Forderung nach Beitragssatzstabilität auf der anderen Seite. Aber nicht nur die Finanzierbarkeit bildet ein Spannungsfeld, genauso bedeutsam wird aufgrund der demographischen Entwicklung wahrscheinlich in Zukunft die Frage der ausreichenden personellen Besetzung genehmigter Stellen in den Krankenhäusern sein.

Die stetig wiederholte Forderung nach noch mehr Finanzierungsmitteln oder nach sehr viel mehr Personalstellen allein löst nicht die Probleme. Es müssen neue Finanzierungsformen gefunden und praktiziert werden. Es müssen neue Wege gegangen werden, um das Pflegepersonal zu entlasten und die Attraktivität des Pflegeberufes zu erhöhen. Das kann nicht von einzelnen geleistet werden. Reformen bedürfen einer großen Akzeptanz.

Die Entwicklung zeigt, daß schnelle Veränderungen notwendig sind. In den alten Bundesländern klafft seit Jahren schon eine große Lücke zwischen Investitionserfordernis und Investitionswirklichkeit im Krankenhausbereich. Durch die Notwendigkeit, den großen Sanierungsbedarf in den neuen Bundesländern zusätzlich zu befriedigen, hat sich die Situation außerordentlich verschärft.

Der Topf der Fördermittel ist zwar - nimmt man Ost und West zusammen - in seiner absoluten Höhe gestiegen, für das einzelne Krankenhaus ist die Aussicht auf ausreichende Investitionsmittel aber nicht größer geworden. Daher muß alles getan werden, die Mittel dort einzusetzen, wo sie unter dem Aspekt der Bedarfsnotwendigkeit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit am dringendsten gebraucht werden. Je länger Fehlsteuerungen bestehen, desto länger werden knappe Mittel und Personal den Bereichen vorenthalten, denen

eine größere Priorität zukommt. Da bleibt keine Zeit für Konfrontationen. Sie würden zu viel Verzögerung und zu viele Reibungsverluste mit sich bringen.

Partnerschaft bedarf aber, soll sie nicht eine leere Worthülse bleiben, der Einhaltung von Regeln, eines Rahmens. Der bloße Wille zur Partnerschaft reicht oft nicht aus, insbesondere dann nicht, wenn es um wirklich wichtige Probleme geht. Das hat sich sehr schmerzhaft beim Thema "Anhaltszahlen" gezeigt. Beide Seiten, also sowohl die Deutsche Krankenhausgesellschaft als auch die Spitzenverbände der gesetzlichen Krankenversicherung, waren ernsthaft bemüht, ein angemessenes Ergebnis zu erzielen. Am fehlenden Willen zur Einigung ist das Zustandekommen neuer Anhaltszahlen nicht gescheitert. Es fehlte ein Verfahren zur Regelung von Konflikten. Hätte z. B. ein gesetzlich vorgegebenes Schiedsverfahren bestanden, so wie wir es auch vielen anderen Bereichen der gemeinsamen Selbstverwaltung von Krankenkassen und Vertragspartnern kennen, dann wären die Probleme vermutlich schon längst gelöst.

Partnerschaft im Krankenhausbereich bedeutet aber nicht nur eine Zweierbeziehung, z. B. zwischen Krankenhäusern und Krankenkassen oder zwischen Krankenhäusern und Förderbehörden. Wichtig ist, daß alle wesentlich Beteiligten des Krankenhauseswesens zusammenarbeiten, denn nur so lassen sich die höchsten synergistischen Effekte erzielen. Das gilt insbesondere für die neuen Bundesländer, in denen einerseits ein riesiger Nachholbedarf zu verzeichnen ist, andererseits verständlicherweise die für die Sanierung der Krankenhäuser erforderlichen Mittel nicht kurzfristig zur Verfügung gestellt werden können, sondern allenfalls mittelfristig. In einer solchen Situation ist es unabdingbar, gemeinsam Ideen und Vorschläge zu entwickeln, wie diese unveränderbare Mangelsituation am besten überwunden werden kann. Es hat sicherlich keinen Zweck, die vorhandenen Strukturen ungeprüft zu übernehmen. Politiker neigen aber dazu, das Vorgefundene einfach fortzuführen, weil dadurch das wenigste öffentliche Aufsehen erzeugt wird. Zu Veränderungen sind sie in der Regel nur bereit, wenn damit keine Restriktionen verbunden sind. Auf diese Art und Weise sind schon viele Landratsdenkmäler entstanden.

In einer Mangelsituation kann es nicht darum gehen, dem Krankenhaus die meisten Mittel zukommen zu lassen, das über die größte politische Lobby verfügt oder es versteht, die größte Öffentlichkeit für sich zu mobilisieren. Das würde zu Lasten derjenigen Krankenhäuser gehen, die nicht solche Beeinflussungsmittel einsetzen können und wollen. Wichtig ist es daher, die Entscheidungen über Krankenhausbedarf und Fördermittelvergabe nicht einseitig durch die öffentliche Hand, sondern in enger Zusammenarbeit zwischen Krankenhäusern, öffentlicher Hand und Krankenkassen zu treffen. Denn nur so kann sichergestellt werden, daß einseitige Interessen in ein Gesamtkonzept eingebunden werden. Eine solche Dreier-Partnerschaft hätte den größten synergistischen Effekt.

Synergieeffekte durch partnerschaftliche Aufgabenübernahme/-teilung und -wahrnehmung zu erzielen, gehört zu den Aufgaben einer Krankenhausgesellschaft. Das politische Förderalprinzip der Bundesrepublik Deutschland erfordert die Organisation des Verbandes auf Landesebene als LANDESKrankenhausgesellschaft.

DIE NIEDERSÄCHSISCHE KRANKENHAUSGESELLSCHAFT (NKG)

ist eine Vereinigung der Träger von Krankenhäusern in Niedersachsen sowie von Organisationen und Verbänden des Krankenhauswesens in unserem Bundesland (kommunale Spitzenverbände, Diakonie, Caritas, DPWV, DRK, Privatklinikverband, Arbeiterwohlfahrt etc.).

Mitglieder sind

- die unmittelbar staatlichen Einrichtungen des Landes,
- die kommunalen Krankenhäuser (der Kreise, Städte und Gemeinden),
- die kirchlichen Krankenhäuser,
- die sonstigen freigemeinnützigen Krankenhäuser (z.B. DPWV, Deutsches Rotes Kreuz, Arbeiterwohlfahrt),
- die privaten Krankenhäuser.

Insgesamt sind die Träger von 237 Krankenhäusern freiwilliges Mitglied der NKG. Niedersachsens Krankenhäuser umfaßten 1990 ein Wirtschaftsvolumen von insgesamt 5,8 Mrd. DM; davon 4,08 Mrd. Personalkosten für etwa 83.000 Mitarbeiterinnen/Mitarbeiter.

Zweck und somit Aufgabe der Krankenhausgesellschaften ist

- nach außen im Zusammenwirken mit staatlichen und sonstigen Institutionen für die Erhaltung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Krankenhäuser zu sorgen, deren Interessen zu vertreten, den Staat bei der Vorbereitung und Ausführung von Gesetzen zu unterstützen, in den kraft Gesetzes oder durch Verträge gebildeten Organen die Mitgliedskrankenhäuser zu vertreten,
- nach innen die Mitgliedskrankenhäuser bei der Erfüllung ihrer Aufgaben zu unterstützen. Sie beraten in allen Fragen der Betriebsführung, fördern den Austausch untereinander (in Fortbildungen, Lehrgängen, regionalen Arbeitsgemeinschaften), helfen bei betrieblichen Problemen, bearbeiten Grundsatzfragen und unterrichten die Öffentlichkeit.

Die NKG hilft den Krankenhäusern im Sinne der Subsidiarität ihre Aufgaben zu erfüllen. Hinsichtlich der Trägerpluralität sichert sie zu ihrem Teile die Vielfalt der staatlichen, kommunalen, kirchlichen, freigemeinnützigen und privaten Krankenhausträger, indem sie deren Interessen vertritt und durchzusetzen hilft.

Die NKG stellt damit ein Instrument gesellschaftlich-staatlicher Pluralität dar und versucht, ein Vermittler, ein "ehrlicher Makler" zu sein.

Der Staat spricht der NKG seinerseits durch Gesetze entsprechende Rechte, aber auch Pflichten / Aufgaben zu. Genannt seien hier: die **Mitwirkung** bei der Durchführung des Krankenhausfinanzierungsgesetz (§ 7 Abs. 1), also

- im Planungsausschuß gem. § 9 Nds. KHG als unmittelbar Beteiligte an der Aufstellung des Krankenhausplans;
- im Standortplanungsausschuß gem. § 10 Abs. 2 Nds. KHG / im Großgeräteausschuß gem. § 122 SGB V, die die Anschaffung, Nutzung oder Mitbenutzung medizinisch-technischer Großgeräte regeln;
- in der Schiedsstelle gem. § 18 a KHG.

Dabei ist in den genannten Ausschüssen "Einvernehmen anzustreben". So leistet die NKG zusammen mit ihren Mitgliedskrankenhäusern ihren Beitrag zur Realisierung des Sozialstaatsgebots.

In den neuen Bundesländern sind Krankenhausgesellschaften unbedingt notwendig, weil es zusätzlich darum geht, die Gesundheitssysteme in Ost und West kompatibel zu machen. Der gleichberechtigte Umgang mit den anderen gesellschaftlichen Gruppierungen erfordert auch Organisationsformen, durch die sich die Krankenhäuser in den neuen Bundesländern direkt äußern, sich mit den Krankenhäusern in den alten Bundesländern praxisnah austauschen und eigenverantwortlich tätig werden können. An dieser Stelle sei auch die Mitarbeit an der Sicherung und Verbesserung sozialer Standards erwähnt. Dies ist am besten durch Krankenhausgesellschaften zu erreichen und nicht, indem man es "einfach anderen überläßt".

Aus diesen Erfahrungen heraus konnten wir die Gründung der Krankenhausgesellschaft Sachsen-Anhalt initiativ begleiten. Am 30.08.1990 gründeten 54 Krankenhausträger in Sachsen-Anhalt ihre Krankenhausgesellschaft - als erste Krankenhausgesellschaft in den neuen Bundesländern ! Die Geschäftsstelle in Halle, An der Waisenhausmauer 1, ist eingerichtet und hauptberuflich besetzt und hat auf breiter Front ihre Tätigkeit für die Mitglieder aufgenommen.

Die NKG unterstützt diese Arbeit in Sachsen-Anhalt durch Seminare, Kurse und Beratungen. Zuerst über die Pflege(kosten)satzkalkulation und Durchführung von Budgetverhandlungen, die Organisation des Pflegedienstes, Personalanhaltszahlen, Leitungsstrukturen usw. usw. Auch die Einführung des BAT wurde/wird mittels Seminaren, Arbeitsmaterialien usw. begleitet.

Vor allem möchten wir die von uns auf breiter Front initiierte Partnerschaftsarbeit erwähnen. Hospitationen und Beratungen von Partnerkrankenhaus "West" zu Partnerkrankenhaus "Ost" sind die notwendige und tragfähige Basis für einen vertieften Erfahrungsaustausch, der unmittelbare Synergieeffekt für jedes einzelne Krankenhaus. Dafür werden wir uns auch künftig werbend und vermittelnd einsetzen.

Kurzum: Wir und unsere Mitgliedskrankenhäuser haben uns zur Aufgabe gemacht, solange Hilfe zur Selbsthilfe

- sowohl den Krankenhäusern in Sachsen-Anhalt
- als auch der Landeskrankenhausgesellschaft Sachsen-Anhalt zu leisten, solange diese von dort benötigt u n d nachgefragt wird.

Verfasser: Geschäftsführer
Siegfried Hänßel
Niedersächsische Krankenhausgesellschaft
Thielenplatz 3 / Postfach 44 49
3000 Hannover 1
Tel. 0511/32 75 71

Im *einzelnen* Krankenhaus hängt die humane und patientenbezogene Verwirklichung der jeweiligen Aufgaben und Ziele ganz wesentlich von der Qualität der Zusammenarbeit *in* und *zwischen* den einzelnen Krankenhausbereichen ab.

Darüber hinaus erfährt die Frage der *zwischenbetrieblichen* Kooperation im Gesundheitswesen eine zunehmende Beachtung durch die fortschreitende Ausdehnung der Funktionsbereiche und eine daraus resultierende Veränderung der Binnenstruktur der Krankenhäuser sowie durch eine wachsende Arbeitsteiligkeit in den Einrichtungen.

Es wird deutlich, daß es bei den Fragen der Ost/West-Krankenhaus-Kooperation um ganz andere Dimensionen und Bezugfelder geht, über die es möglichst praxisbezogen zu berichten gilt. Meine persönlichen Eindrücke und Erfahrungen aus der Kooperation mit alt-bundesdeutschen Krankenhäusern und Institutionen aus der Sicht von Krankenhäusern der früheren DDR *vor* und *nach* der deutschen Wiedervereinigung resultieren aus drei Blickwinkeln:

- einmal aus meiner hauptberuflichen Tätigkeit im Rechtsträger- und Verwaltungsbereich von sechs mittleren und kleinen katholisch-kirchlichen Krankenhäuser;
- dann aus einer langjährigen zentralen Mitwirkung im gesamten caritativen Krankenhausbereich der Ex-DDR;
- und schließlich seit einigen Monaten auch durch meine Vorstandstätigkeit in der Krankenhausgesellschaft des "neuen" Bundeslandes Sachsen-Anhalt.

Während in der früheren DDR die sozialistischen Errungenschaften eines totalitären Systems besonders an dem angeblichen positiven Stand des Gesundheits- und Sozialwesens propagandistisch festgemacht wurden, weiß inzwischen die halbe Welt, wie katastrophal die Lage in Wirklichkeit war und - leider noch - ist, erst recht im Vergleich zu der für uns beeindruckenden Situation in den alten Bundesländern und in West-Berlin.

Die Angleichung der stationären und ambulanten Versorgungsstrukturen im nunmehr geeinten Deutschland war und ist ohne massive materielle und geistige westdeutsche Hilfe nicht möglich, aber notwendig, da eine Zwei-Klassen-Medizin und Zwei-Klassen-Versorgung der Bevölkerung ein- und desselben Staates auf längere Dauer nicht vertretbar ist.

So waren die Krankenhäuser in der früheren DDR selbstverständlich sehr froh, daß die Deutsche Krankenhausgesellschaft und die Landeskrankenhausgesellschaften der alten Bundesländer uns bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt ihren Rat und ihre Hilfe anboten, die wir dankbar angenommen haben und die uns etwas gelassener in eine für uns immer noch verwirrende Zukunft blicken läßt.

Wie sollten wir sonst das sogenannte Spiel der Kräfte einer sozialen Marktwirtschaft mit den oft gegensätzlich und rigoros vertretenen Verbandsinteressen durchschauen können ?

Wie könnte auf einer solchen Grundlage die Umstrukturierung und Neuorganisation unseres Krankenhauswesens erfolgen, wenn wir an unserer Seite nicht ratgebende Fachleute wüßten, deren Motivation und Zielvorstellung der unseren entspricht und die wie wir die patientenorientierte Vertretung von Krankenhausinteressen als Hauptaufgabe sehen ?

Die aus unserer Sicht *wirkungsvollste* Hilfe haben die Krankenhausgesellschaften jedoch durch die Vermittlung von Partnerschaften zwischen westdeutschen und ostdeutschen Krankenhäusern geleistet.

In den mir bekannten Partnerschaftsbeziehungen ist einer übergewichtigen Einseitigkeit auch durch selbstbewußten Austausch von Gedanken und Erfahrungen sowie durch gegenseitige Gastfreundschaft begegnet worden. So haben sich auch viele persönliche Kontakte entwickelt, die über dienstliche Beziehungen weit hinausreichen.

Wir aber haben zu danken für alle Hilfe, die wir erfahren. Wir bitten auch weiterhin um Unterstützung durch unsere Partner. Sie ist für uns, für unsere Patienten und für unsere Mitarbeiter auch weiterhin notwendig.

Es bleibt zu hoffen, daß wir nicht vergessen, daß es unseren östlichen Nachbarn - nicht nur im Krankenhausbereich - immer schon schlechter ging als uns.

Verfasser: Dr. Peter Willms
Vorsitzender der
Krankenhausgesellschaft Sachsen-Anhalt
St. Elisabeth-Krankenhaus
Maurerstraße 5 - 10
O-4020 Halle

"Aus der Sicht eines Ost-Kollegen"

Die Situation in den neuen Bundesländern, angesichts deren wir die Überlegungen zur "Sanierung von Krankenhäusern" anstellen, wird durch die folgenden Angaben zur Dimension und zum baulichen wie technischen Zustand gekennzeichnet:

- Der Umfang der vorhandenen Bausubstanz (1989) im gesamten Gesundheitswesen beträgt ca. 100 Millionen m³ umbauter Raum,
- das Durchschnittsalter der Gebäude ist ca. 60 Jahre,
- der Anteil der Gebäude vor 1919 errichtet, umfaßt ca. 40 %,
- der Bauzustand von 70 % der Substanz verlangt dringende Reparaturen und Instandsetzungsarbeiten; schwere Schäden, die den Ersatz von tragenden Bauteilen und Konstruktions-elementen erfordern sind an 15 % aller Gebäude (20 % bei den Universitätskliniken), festzustellen,
- die technischen Anlagen, vor allem die für Heizung, Wasser-Abwasser, Küchen, sind weitgehend zum Teil total verschlissen,
- funktionelle bzw. medizintechnische Forderungen sind in den alten Gebäuden nicht oder nur unzulänglich zu erfüllen,
- daraus ergibt sich ein besonders mangelhafter Zustand in allen Belangen der Krankenhaushygiene.

Angeichts dieser Situation spannt sich der Bogen der vor uns stehenden Aufgaben von der dringenden Instandsetzung und Beseitigung schwerer Schäden bis zu Entscheidungen über Erhalt oder Abriß bzw. Neubau von Krankenhäusern. In diesem Rahmen kommt den Zielplanungen als Entscheidungsgrundlage sowie den Entwurfslösungen besonders aber den technischen Konzeptionen besondere Bedeutung zu.

Wo kann bei der Lösung dieser Aufgabe ein "Synergieeffekt" durch Partnerschaft erreicht werden?

Die allgemeine Antwort, durch Zusammenarbeit mit erfahrenen Partnern kann das "know how" der Krankenhausplanung und des Krankenhausbaues erweitert und verbessert werden, erscheint hier unzureichend.

Architekten und Krankenhausplaner aus den neuen Bundesländern verfügen über gute Voraussetzungen für Zielplanungen, sowie für städtebauliche, funktionelle und architektonische Entwurfslösungen. Mehr Bedeutung kommt da schon den Baukonstruktionen und den rationellen Baumethoden zu. Von besonderer Bedeutung erscheinen mir aber die Erfahrungen mit technischen Lösungen zu sein. Das schließt die Erfahrungen aus technischen Konzepten für die Ver- und Entsorgung von Krankenhäusern bis zu Transporttechnologien u. a. ein.

Dieser Aspekt konnte nicht zuletzt mangels industrieller Voraussetzungen und Angebote im bisher verfügbaren Wirtschaftsraum ungenügend berücksichtigt.

Auf diesem Feld der Ver- und Entsorgung, optimaler Informationssysteme, rationeller Transportsysteme, ökonomischer und ökologischer technischer Systeme und Anlagen von der Wärmeversorgung bis zur Sterilisation und Desinfektion, von der Speiserversorgung bis zur Abfallbeseitigung, von der Küche bis zum Tablettsystem und vielem mehr kann die Zusammenarbeit mit erfahrenen Ingenieuren sowie der Erfahrungsaustausch mit technischen Leitern von Krankenhäusern einen größeren Synergieeffekt als auf allen anderen Gebieten der Krankenhausplanung möglich machen.

Eine solche synergetische Zusammenarbeit kann, das heißt, sie muß den notwendigen Schritt der Krankenhäuser in den neuen Bundesländern aus der technischen Unzulänglichkeit hin zu optimalen technischen Voraussetzungen für die medizinische und soziale Versorgungsaufgabe beschleunigen.

Institut für Gesundheitsbau e. V.
Prof. Dr.-Ing. habil. P. Korneli
Vorstand
Straße der Befreiung 60
0 - 1136 Berlin

Referat Synergieeffekte durch Partnerschaft

Durch den politischen Wandel in der ehemaligen DDR, den dadurch resultierenden Wegfall der Grenze zwischen der DDR und der Bundesrepublik, dem Währungszusammenschluß, dem wirtschaftlichen Zusammenschluß und der Angliederung der Bezirke der DDR an die Bundesrepublik, also durch die Wiedervereinigung, ist uns das ganze Ausmaß der wirtschaftlichen und sozialen Unterschiede zwischen der alten DDR und der Bundesrepublik deutlich geworden. Besonders im Bereich des Gesundheitswesens wurden im Bereich der Krankenhausversorgung erhebliche Defizite sowohl im Bereich der investiven Güter, als auch im Bereich der fachlichen Qualifikation, insbesondere der Mitarbeiter im gesamten Verwaltungsbereich deutlich. Aufgrund dringender Hilferufe des damaligen Ministeriums für Gesundheit im Oktober / November 1989, wurden Initiativen sowohl von der Länderseite als auch seitens der Bundesregierung ergriffen, um die größte Notsituation in den Krankenhäusern der ehemaligen DDR zu kompensieren. Besonders medienwirksam wurden Sachspendenaktionen durchgeführt. Hierbei stellte sich jedoch sehr schnell heraus, daß diese Spendenaktionen nur zu einem geringen Teil von mittelfristiger, planerischer Bedeutung waren. Trotz der Vorgaben des damaligen DDR-Ministeriums, wurden technische und medizintechnische Geräte und Einrichtungen gesammelt sowie weitergeleitet

- die nicht zur Kompensation von Notständen dienen
- die nicht den gesetzlichen Anforderungen entsprechen
- die nicht in technisch funktionsfähigem Zustand waren
- oder die nicht mehr dem Applikationsstandard der heutigen Medizin entsprachen.

Vielfach wurden auch Geräte in die Krankenhäuser der ehemaligen DDR geliefert, die sowohl vom dortigen hauseigenen Service als auch vom Fremdservice nicht betreut werden konnten.

Aufgrund etlicher, sehr frühzeitig durchgeführter Reisen in die DDR (vor der Währungsunion und vor der Wiedervereinigung), kam ich zu der Erkenntnis, daß materielle Spenden im derzeitigen Augenblick nur von untergeordneter Bedeutung sein konnten. Ein ganz erhebliches Defizit bestand in den Krankenhauseinrichtungen in der schwachen und schlecht

ausgebildeten Krankenhausverwaltungsstruktur. Aufgrund dieser Tatsache waren auch die verantwortlichen Mediziner nicht in der Lage, neben ihrer fachlichen Beurteilung, die notwendige planerische, verwaltungstechnische und betriebswirtschaftliche Komponente planvoll umzusetzen. Hier sah und sehe ich auch heute noch den entscheidenden Ansatzpunkt in der Zusammenarbeit der Krankenhausinstitutionen der neuen Bundesländer mit den Krankenhausinstitutionen der alten Bundesländer .

Seit Einführung der "DM" in die neuen Bundesländer haben wir seitens unseres Krankenhauses die von mir vertretene Form der Zusammenarbeit begonnen und bis zum heutigen Tage durchgeführt. Sowohl im Bereich der Medizin, als auch im Verwaltungsbereich, haben wir mit verschiedenen Krankenhäusern der neuen Bundesländer, stillschweigende Kooperationen vereinbart und hier einen fachlichen Austausch in regelmäßiger Form durchgeführt. Bezüglich des Verwaltungsbereiches haben wir unseren Schwerpunkt in folgenden Themenkreisen festgelegt:

- Betriebsführung nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen
- klassische Organisationsformen von Betrieben und Krankenhausbetrieben
- die Umsetzung des dualen Finanzierungsprinzips, entsprechend der Landeshaushaltsordnungen und der Abgrenzungsverordnungen
- Anlagenwirtschaft im Krankenhaus
- Medizintechnik nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen
- Personalbestandswahrung nach Sachmittelumwandlungsmethoden.

Bei der Durchführung vordem genannter Vorträge und Seminare, konnten wir feststellen, daß die vordem aufgelisteten Themen von hohem Interesse waren und alle Teilnehmer bemüht waren, die hier gewonnenen Kenntnisse im eigenen Krankenhaus umzusetzen.

Briefwechsel und telefonische Rückfragen zeigen uns, daß hier der Ansatz gegeben ist, zu einer wirtschaftlichen Führung der Krankenhausbetriebe zu gelangen, die dann die Umsetzung von materiellen Zuwendungen erst sinnvoll erscheinen lassen.

Für die Zukunft sind wir der Auffassung, daß mit Ende dieses laufenden Jahres 1991 die Vortragsveranstaltung bezüglich der betriebswirtschaftlichen und organisatorischen Themenbereiche abgeschlossen werden sollten, um dann ab 1992 Kurzpraktika von ca. 1 Woche oder 14 Tagen in den ver-

schiedenen Verwaltungsbereichen unserer gut organisierten Krankenhäuser anzubieten. Die von uns praktizierte Methode hat gezeigt, daß wir erste positive Synergieeffekte erzielen konnten. Der rege Dialog zwischen unserem Hause und etlichen Krankenhäusern der neuen Bundesländern, sowie das erklärte Ziel der mit uns in Kontakt stehenden Krankenhäuser, moderne Organisationshilfsmittel einzusetzen (EDV), belegt diesen Eindruck.

Zusammenfassung:

Nicht materielle Hilfe, sondern die Schulung im Bereich moderner Betriebsorganisation, Managementmethodik und Betriebswirtschaft sind die Voraussetzung für ein gut funktionierendes, mit seinen Sachmitteln sachgerecht operierendes Krankenhaus.

Dipl.-Ing. H. Menzel
AKH Barmbeck
Medizintechnik
Rübenkamp 148
W-2000 Hamburg 16

Synergieeffekte durch Partnerschaft

Verwaltungsdirektor Wolfgang Schäfer, Kassel

Krankenhäuser sind Dienstleistungsunternehmen besonderer Art. Unabhängig von gesetzlichen Normierungen, Landeskrankenhausplanungen und Budgetfestsetzungseinrichtungen erfordert es auch für Krankenhäuser unternehmerischer Zielsetzungen unter Berücksichtigung ihrer Aufgabenstellungen. Krankenhäuser müssen sich "am Markt behaupten", sind nicht ohne Konkurrenz im Gesamtsystem der Gesundheitsversorgung eingebettet.

Versichertengemeinschaft und Bevölkerung erwarten mit Recht, daß "ihr" Krankenhaus bedarfsgerechte, fachlich anerkannte und in Unterbringung und Versorgung angemessene Institution ist.

Mit dieser Konfliktsituation, Dienstleistungsunternehmen sein zu sollen und bedarfsgerechte, qualifizierte Medizin unter den Rahmenbedingungen des jeweiligen Standards anzubieten, offenbart sich die grundsätzliche Problematik bundesdeutscher Krankenhäuser:

1. Eine Krankenhausgesetzgebung, die nach dem Prinzip der dualen Finanzierung die Investitionsleistungen den finanziell überforderten Ländern ohne adäquate Rahmenvorgaben überläßt, trägt zur besorgniserregenden Gebäudesubstanzveralterung und damit zur potentiellen Unwirtschaftlichkeit der Krankenhäuser bei.
2. Die Krankenkassen, die in höchst bedauerlichem Maße sich bisher versagen, die gegebene Möglichkeit anzuwenden, durch Investitionsverträge medizinisch notwendige oder betriebswirtschaftlich erforderliche Sanierungsinvestitionen zu tragen.

3. Die Krankenhäuser selbst, die angesichts der angespannten finanziellen Rahmenbedingungen und vielfältigen innerbetrieblichen Interessensgegensätze es sich schwer machen, Unternehmensverantwortung zu tragen.

Die Lösung der aufgezeigten Problemfelder liegt in der Veränderung des Systems und der gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Die Trennung von ambulanter und stationärer Zuständigkeit ist aufzuheben. Die bisherigen poliklinischen Einrichtungen in den neuen Bundesländern haben sich bewährt und könnten beispielhafte Brücke vor- und nachstationärer Behandlung sein. - Ein Wechsel zum monistischen Finanzierungsprinzip eröffnet bei allen Risiken eine Fülle an Möglichkeiten, den bestehenden Investitionsstau bei medizinisch und betriebswirtschaftlich guten Leistungen abzubauen. -

Krankenhäuser müssen ihre Leistungen und Funktionen dem realen Bedarf und den gegebenen Möglichkeiten anpassen. Die Führungsstrukturen im Krankenhaus müssen sich der Unternehmenszielsetzung anpassen.

Die gegenwärtigen und auf Partnerschaft gegründeten Krankenhaus-Rahmenbedingungen haben versagt. Angesichts der bestehenden Defizite und der immer geringer werdenden finanziellen Möglichkeiten droht Gefahr, daß sich das Verhältnis zwischen Bund, Ländern, Kosten- und Krankenhausträger in Gegnerschaft umwandelt. Diese Situation wirkt sich zwangsläufig auch auf das einzelne Krankenhaus aus. Die noch vorhandene große Übereinstimmung der einzelnen Berufsgruppen in eine qualifizierte Patientenversorgung kann auch hier wegen fehlender Ressourcen schnell zerstört werden.

Verständnis und Partnerschaft zur Konfliktlösung ist deshalb doppelt gefragt. Ob sich deshalb Energien entwickeln, die für den Zusammenhalt und die gemeinsame Erfüllung von Aufgaben zur Verfügung stehen (= Synergie), muß angesichts der beschriebenen Verhältnisse bezweifelt werden.

VD W. Schäfer
Städt.-Kliniken Kassel
Mönchebergstr. 41
W-3500 Kassel

Synergieeffekte durch Partnerschaft

von H. Wessig, Görlitz

Die meisten Krankenhäuser Deutschlands wurden um die Jahrhundertwende erbaut, zwei Weltkriege verhinderten die stetige Entwicklung des Krankenhauswesens in der ersten Hälfte des Jahrhunderts und - 40 Jahre lang wurde das Krankenhauswesen in der damaligen DDR vernachlässigt.

Der Defekt wird in Bauzustand, gebäudetechnischer Ausrüstung, Ausstattung und mangelhafter Verfügbarkeit von Medizintechnik deutlich.

Die Leistungsfähigkeit dieser Krankenhäuser wurde in der Vergangenheit durch die Schubkraft des persönlichen Einsatzes aufrecht erhalten.

Die Einheit unseres Landes eröffnet nun alle technischen Möglichkeiten für die geforderte Angleichung der Qualität und Leistungsfähigkeit der Krankenhäuser Ostdeutschlands.

Hierbei erwarten wir

- keine wesentlichen Probleme in der Qualität der Mitarbeiter,
- eine relativ schnelle Verbesserung der medizinischen Ausrüstung,
- eine langwierige Phase (mehr als 10 Jahre) für die allgemeine Sanierung der Krankenhäuser.

Die Schwierigkeiten der Übergangszeit bestehen in der völligen Umstellung des gesundheitspolitischen Modells mit allen seinen gesetzlichen und Handlungsgrundlagen.

Die Veränderung der wirtschaftlichen Organisationsform bedarf der partnerschaftlichen Unterstützung, denkt man nur an die Wahl der besten Lösungen.

Das Krankenhaus Görlitz hatte frühzeitig und fortbestehend zwei ausgezeichnete Partnerkrankenhäuser: die Horst-Schmitt-Kliniken Wiesbaden (auch Partnerstadt der Stadt Görlitz) und das Kreiskrankenhaus Ludwigsburg mit außerordentlich erfahre-

nen Direktoren und uns zugewandten Mitarbeitern aller Leitungs- und Fachebenen.

In Wiesbaden wurde kurz nach der Wende der Medizinhilfe-Görlitz-Verein gegründet, der vor allem medizin-technische Lücken kurzfristig und unbürokratisch schließen half.

Gegenseitige Besuche und Hospitationen haben Einblicke geschaffen, die die Schwierigkeit der strukturellen und organisatorischen Umstellung des Krankenhauses erleichterten, wenn auch noch vieles offen bleiben muß; denn 40 Jahre gewachsenes Krankenhauswesen kann nicht in zwei Jahren nachvollzogen werden. Dank partnerschaftlicher Hilfe konnte das Krankenhaus Görlitz seine erste Anpassung vollziehen, die die medizinische Betreuung sicherstellen und die wirtschaftliche Führung verbessern konnte.

Als Beispiel für wirksame Hilfe möge die Bereitstellung eines Computertomographen durch das Bundesinnenministerium und das dazu benötigte Gebäude - in Form von Raumzellen - aus Mitteln "Aufschwung Ost" dienen.

Die Partnerschaften haben die atemberaubende Szene der Veränderungen gesichert und unterstützt - diese Hilfe ist von unschätzbarem Wert, den man nicht in materieller Größe, sondern in der freimütigen Übergabe von Erfahrung und Wissen finden kann.

Dr. H. Wessig
Schönberger Str. 23
8904 Görlitz

Verzeichnis der Vortragenden und Vorsitzenden

- Albrecht W., Dipl.-Ing., DEKRA,
Schulze-Delitzsch-Straße 49, W-7000 Stuttgart 80
- Ambach C., Dipl.-Ing., Medizin System Technik GmbH,
Hegelstr. 61, W-6500 Mainz 1
(S. 460)
- Amberg H.U., Dr.-Ing., GfKK,
Dieselstr. 7, W-5000 Köln 40
(S. 148)
- Anna O., Prof. Dr.-Ing., Medizinische Hochschule
Hannover, Institut für Biomedizinische Technik
und Krankenhaus-technik, Postfach 610 180,
W-3000 Hannover 61
- Assen A. von der, Dipl.-Ing., Medizin System Technik
GmbH, Hegelstr. 61, W-6500 Mainz 61
- Below K., Dipl.-Ing., ROM Rudolf Otto Meyer,
Tilsiter Str. 162, W-2000 Hamburg 70
(S. 113)
- Berndt R., Dr.-Ing., Bezirkskrankenhaus Suhl,
Karl-Marx-Str. 69, O-6018 Suhl
(S. 355)
- Beseler L., Dr. jur., Vors. Richter am LAG,
Buschstraße 68, W-4005 Meerbusch 1
(S. 48)
- Beste K., Krankenhausdezernent, Amt für Kranken-
anstalten, Ricklinger Str. 3, W-3000 Hannover 91
(S. 23)
- Bock H., Dipl.-Ing.,
Königsallee 69, W-3400 Göttingen
(S. 343)
- Böckmann R.-D., Prof. Dr.-Ing., FH Gießen-Friedberg,
FB Technisches Gesundheitswesen, Wiesenstr. 14,
W-6300 Gießen
(S. 500)
- Börner H., Dr.-Ing., Ministerium f. Wirtsch.u.Verkehr,
Landschaftstraße 5, W-3000 Hannover 1
(S. 172)
- Coopmans W.R., Dipl.-Ing.,
Laurin-Steig 66, W-1000 Berlin 28
- Curs H.-J., Dipl.-Ing., Bezirkskrankenhaus St. Georg,
Straße der DSF 141, O-7021 Leipzig
(S. 499)

- Dammann V., Dipl.-Ing. (FH), FH Gießen-Friedberg,
FB Technisches Gesundheitswesen,
Wiesenstr. 14, W-6300 Gießen
(S. 500)
- Deutsch K.-W., Dipl.-Ing., OFD Hannover, Ref. Bau 25,
Waterloo-Str. 4, W-3000 Hannover 1
- Düker M., Architekt, Dipl.-Ing.,
Freundallee 13, W-3000 Hannover 1
(S. 13)
- Fey K.-D., Dipl.-Ing., Fläkt Service GmbH,
Postfach 260, W-6308 Butzbach
(S. 287)
- Flechsigg R., Prof. Dipl.-Ing., FH Wilhelmshaven,
FB Feinwerktechnik, Fr.Paffrath-Str. 101,
W-2940 Wilhelmshaven
- Fock M., Prof. Dr., FH Wolfenbüttel, FB Krankenhaus- u.
Medizintechnik, Salzdahlumer Str. 46-48,
W-3340 Wolfenbüttel
- Frankenberger H., Prof. Dr. rer. nat., FH Lübeck,
FB Biomedizinische Technik,
Stephensonstr. 3, W-2400 Lübeck
(S. 428)
- Freymann H., Dipl.-Volkswirt, WIBERA Wirtschaftsberatung
AG, Achenbachstr. 43, W-4000 Düsseldorf
(S. 1)
- Gerdelmann W., Dr. rer. pol., VDAK Verband Deutscher
Angestellten Krankenkassen,
Frankfurter Str. 84, W-5200 Siegburg
(S. 510)
- Gollert K., Dr., Sozialminister, Sozialministerium des
Landes Mecklenburg-Vorpommern,
Werderstr. 124, O-2750 Schwerin
- Gudat H., Dr.-Ing., Drägerwerk AG,
Postfach.1339, W-2400 Lübeck 1
(S. 420)
- Hänßel S., Geschäftsführer, Nds. Krankenhausgesellschaft,
Thielenplatz 3, W-3000 Hannover 1
(S. 512)
- Hartung C., Prof. Dr.-Ing., Medizinische Hochschule
Hannover, Institut für Biomedizinische Technik und
Krankenhaustechnik, Postfach 610 180,
W-3000 Hannover 61
(S. 78)

- Haseköster H., Dipl.-Ing., Prokurist, BBY Kälte- und Klimatechnik GmbH, Abt. SM, Wallstadter Str. 65, W-6802 Ladenburg (S. 157)
- Helbich P., Dipl.-Ing., Baudirektor, Senator-Bauer-Str. 16, W-3000 Hannover 61 (S. 34)
- Henning G., Prof. Dr.sc.techn., TH Ilmenau, Fak. f. Automatik u. Informatik, Postfach 327, O-6300 Ilmenau (S. 496)
- Hering G., Dr.-Ing., Laurin-Steig 66, W-1000 Berlin 28
- Hundeshagen H., Prof. Dr. med. Dr. h.c., Med. Hochschule Hannover, Postfach 610 180, W-3000 Hannover 61
- Illies R., ILLIES Engineering Consult GmbH, Mozartstr. 26, W-6922 Meckesheim (S. 177)
- Job H., Dipl.-Ing., Architekt BDA, Wendentorwall 22, W-3300 Braunschweig (S. 64)
- Kammerhoff U., Dipl.-Ing., Postfach 1831, W-2350 Neumünster (S. 466)
- Kampmann J., Dipl.-Phys., Medizinische Hochschule Hannover, Abt. f. Herz- und Thorax-Chirurgie, Postfach 610 180, W-3000 Hannover 61
- Kaup P., Prof. Dipl.-Ing., Universität Hannover, Lehrgebiet f. Baukonstruktion und Entwerfen, Schloßwender Str. 1, W-3000 Hannover 1 (S. 92)
- Kébreau F., Dipl.-Ing., Staatshochbauamt Hannover II, Cellerstr. 7, W-3000 Hannover 1 (S. 192)
- Kindler M., Dipl.-Ing., Fachverband Biomedizinische Technik (FBMT), Postfach 2008, W-6500 Mainz (S. 506)
- Korneli P., Prof. Dr.-Ing. habil, Institut für Gesundheitsbau e.V., Straße d. Befreiung 60, O-1136 Berlin (S. 516)
- Kraupner K.-W., Dr.-Ing., Ltd.RegDir. a.D., Travestieg 28, W-2000 Norderstedt (S. 290)

- Kreinberg W., Dr.-Ing., TÜV Produkt Service GmbH,
Am TÜV 1, W-3000 Hannover 81
- Kritzinger M., Dipl.-Ing., Nds. Sozialministerium, Referent
f. Krankenhausbau, Hinrich-Wilhelm-Kopf-Platz 2,
W-3000 Hannover 1
(S. 508)
- Krohn U., Dipl.-Ing., Ministerium f. Arbeit u. Soziales,
Wilhelm-Höpfner-Ring 4, O-3037 Magdeburg
(S. 30)
- Kruse H., Prof. Dr.-Ing., Universität Hannover,
Institut f. Kältetechnik und Wärmepumpen,
Welfengarten 1a, W-3000 Hannover 1
- Lammers J., Dipl.-Ing., ASA Horst Wieber GmbH,
Nikolaus-Otto-Str. 20, W-2805 Stuhr 1
(S. 216)
- Menzel H., Dipl.-Ing., AKH Barmbeck, Medizintechnik,
Rübenkamp 148, W-2000 Hamburg 60
(S. 519)
- Müller K., Dipl.-Ing., Buderus Heiztechnik GmbH,
Stahlstr. 1, W-3004 Isernhagen 1
(S. 122)
- Münchow E., Dipl.-Ing., Siemens AG,
Postfach 2340, W-8520 Erlangen
(S. 438)
- Neumann E., Dipl.-Ing., Siemens AG, ZN Hannover
Hildesheimer Str. 7, W-3014 Laatzen 1
- Orf H., Dr., MST Medizin System Technik GmbH,
Hegelstr. 61, W-6500 Mainz 1
(S. 413)
- Orth H.W., Prof. Dr.-Ing., FH Lübeck,
Stephensonstr. 3, W-2400 Lübeck
- Pläß V., Dr., Städt. Feuerwehr Hannover,
Feuerwehrstr. 1, W-3000 Hannover 1
(S. 73)
- Plenker P., Dipl.-Ing., JCI-Regelungstechnik GmbH,
Westendhof 8, W-4300 Essen
(S. 185)
- Pollak L., Dipl.-Ing., Ltd. BauDir., Staatshochbauamt
Hannover II, Cellerstr. 7, W-3000 Hannover 1
- Rakoczy T., Dr.-Ing., Brandt-Ingenieure,
Max-Planck-Str. 2, W-5000 Köln 40/Marsdorf
(S. 260)

- Riedel W., Prof. Dr.-Ing., FH Wolfenbüttel,
Salzdahlumer Str. 46, W-3340 Wolfenbüttel
(S. 41)
- Riethmüller H.-U., Prof. Dr. med.,
Engelsfriedshalde 71, W-7400 Tübingen
(S. 7)
- Röhrig M., Dipl.-Ing., HASTRA, Hauptabt. Energie-
wirtschaft, Humboldtstr. 33, W-3000 Hannover 1
(S. 296)
- Seetzen G., Dipl.-Ing., Technischer Direktor, Medizinische
Hochschule Hannover, Postfach 610 180,
W-3000 Hannover 61
- Spindler U., Dr., Klöckner-Moeller Elektrizitäts GmbH,
Postfach 1880, W-5300 Bonn 1.
(S. 348)
- Schaefer H., Leiter der Zentralsterilisation, Medizinische
Hochschule Hannover, Postfach 610 180,
W-3000 Hannover 61
(S. 434)
- Schäfer W., VD, Städt. Kliniken Kassel,
Mönchebergstr. 41, W-3500 Kassel
(S. 522)
- Scharmann R., Dipl.-Ing., Schilling-Chemie,
Steinbeißstr. 20, W-7149 Freiberg
(S. 229)
- Schmidt P., Dr.-Ing., Weiss Klimatechnik GmbH,
W-6301 Reiskirchen (Lindenstruth)
(S. 390)
- Stein M., Dipl.-Ing., OFD Hannover, Waterloostr. 4,
W-3000 Hannover 1
- Steiner G., Krankenhaus-Betriebswirt, German Medical
Center, Sedanstr. 1, W-3015 Wennigsen
- Sturm J., Prof. Dr. med., Medizinische Hochschule
Hannover, Abt. f. Unfallmedizin, Postfach 610 180,
W-3000 Hannover 61
(S. 370)
- Tetzlaff H.-J., Dipl.-Ing., AEG - GB Komponenten,
Postfach 2160, W-4788 Warstein-Belecke
(S. 442)
- Theissen P., Bezirksschornsteinfegermeister,
Bornhof 13B, W-3000 Hannover 61
(S. 132)

- Tischmeyer M., Prof. Dr. sc. techn., TH Ilmenau, F. Automatik u. Informatik, Postfach 327, O-6300 Ilmenau (S. 496)
- Trappe J., Dr.-Ing., DEKRA, Schulze-Delitzschstr. 49, W-7000 Stuttgart 80 (S. 477)
- Vehling R., Dipl.-Ing., Architekt BDA,, Victor-Slotosch-Str. 18, W-6000 Frankfurt /M 60 (S. 98)
- Weidlich B., Dipl.-Ing., Assmann - Beraten u. Planen GmbH, Baroper Str. 237, W-4600 Dortmund 50 (S. 107)
- Weinhold J., Dipl.-Ing., Drägerwerk AG, PC Berlin, Budapester Str. 40, W-1000 Berlin 30 (S. 361)
- Weinmann M., Dipl.-Ing., Stierlen-Maquet AG, Kehler Str. 31, W-7550 Rastatt (S. 378)
- Wessig H., Dr. med., Städt. Krankenhaus Görlitz, Girbirgsdorfer Str. 1, O-8900 Görlitz (S. 525)
- Wilke H.-J., Dipl.-Ing., Vizepräsident WGKT, Morierstr. 24i, W-2406 Stockelsdorf (S. 248)
- Willms P., Dr., Vorsitzender d. Krankenhausgesellschaft Sachsen-Anhalt, St. Elisabeth Krankenhaus, Mauerstr. 6-10, O-4020 Halle (S. 514)
- Wimmer H.W., Dipl.-Ing., Lahriede 53, W-3004 Isernhagen 1 (S. 447)
- Wischer R., Prof. Dipl.-Ing., TU Berlin, Institut f. Krankenhausbau, Str. d. 17.Juni 135, W-1000 Berlin 12 (S. 25)
- Wolf M., Dipl.-Ing., Medipart, Postfach 470354, W-1000 Berlin 47 (S. 471)
- Zacharias H., Dipl.-Ing., Ingenieurgesellschaft f. Gebäudeautomation, Wehler Weg 14, W-3250 Hameln (S. 209)

Zweininger

L., Personalratsvorsitzender, Medizinische
Hochschule Hannover, Postfach 610 180,
W-3000 Hannover 61
(S. 56)

Fachliteratur Krankenhaustechnik

zu beziehen durch:
Fachverlag für Krankenhaustechnik
Postfach 610324

3000 Hannover 61

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, EIT-Sicherheit, Aus- und Fortbildung.

Herausgeber: C. Hartung, O. Anna 1991.

Format DIN A 5. Kartoniert. 537 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

80,— DM

Status-Kolloquium '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.

Herausgeber: C. Hartung, O. Anna 1990.

Format DIN A 5. Kartoniert. 110 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

40,— DM

HospiTech '88 Hannover

16. Kongreß für Krankenhaustechnik

»Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit im Krankenhaus«

Öffentliche Förderung, Krankenhaus-Verwaltung / Wirtschaftsdienste, Klinik / technische Bereitschaft, sichere Medizintechnik, Gefahrenvorsorge Krankenhaustechnik, Service, Logistik, VER-Bereiche: Energie, EIT, Kälte, Medien, Sanitär, Gebäudeautomation.

Herausgeber: C. Hartung, O. Anna 1988.

Format DIN A 5. Kartoniert. 461 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

75,— DM

HospiTech '87 Hannover

15. Kongreß für Krankenhaustechnik

»Technische Ver- und Entsorgung im Krankenhaus«

Versorgungs-Bereiche: EIT, Energie, Wärme, Kälte, Medien, Raumluftechnik, Entsorgung: Abfall, Abwasser, Hygiene, Umweltschutz: Emission, Immission, Smog, Strahlen-, Schallschutz.

Herausgeber: C. Hartung, O. Anna 1987.

Format DIN A 5. Kartoniert. 462 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

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.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung 1986.

Format DIN A 5. Kartoniert. 360 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

70,— DM

13. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Sanierung und Erneuerung

technischer Anlagen im Krankenhaus«

Planung, Realisierung, Wirtschaftlichkeit, Sanierung: Dach, Fassade, Bau, Technik.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, N. Adler 1985.

Format DIN A 5. Kartoniert. 461 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

75,— DM

12. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Betriebstechnik und Bautechnik im Krankenhaus«

Um-, Erweiterungs-, Neubau, Schnittstellen Technik / Bau, Schall-, Ex-, Strahlen-, Wärmeschutz, Sonder-
teil: TSZ-Abschlußpräsentation.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, N. Adler 1984.

Format DIN A 5. Kartoniert. 405 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

70,— DM

11. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Elektrizitätsversorgung und elektrotechnische Anlagen
im Krankenhaus«

Netz, Verteilung, Anlagen, Betriebssicherheit, Ersatzstromversorgung, Schutzmaßnahmen, VDE, Strom-
lieferung, Kommunikationssysteme.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, N. Adler 1983.

Format DIN A 5. Kartoniert. 286 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

60,— DM

10. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Heizungs-, Kälte- und Sanitärtechnik
im Krankenhaus«

Wärmeversorgung, Kälteerzeugung, Sanitäre Installation, Anlagentechnik, Aufbereitung, Ver-, Entsorgung,
Betrieb, Service.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Glöckle 1982.

Format DIN A 5. Kartoniert. 376 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

65,— DM

9. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Technik zentraler Dienste im Krankenhaus«

Technische Dienste, Küche, Wäscherei, Transport, Lager, Abfall, Reinigung, Sterilzentralen, Schreibdienst,
EDV-, Archivwesen.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Glöckle 1981.

Format DIN A 5. Kartoniert. 345 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

60,— DM

8. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Medizintechnische Geräte im Krankenhaus«

Handhabung, Training, Medizintechnische Unfälle, Sicherheit, Risiken, Gefahrenquellen, Elektro-, Intensivmedizin, Instandhaltung, Kosten, Finanzierung.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Klie 1980.

Format DIN A 5. Kartoniert. 235 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis. 50,— DM

7. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Instandhaltung medizintechnischer Geräte«

Gerätesicherheit, Prüfungen, Service, T.S.Z. Gerätepflege, Handhabung, Service, -verträge.

Herausgeber: C. Hartung, O. Anna 1979/80.

Format DIN A 5. Kartoniert. 222 Seiten.

Vortragssammlung inklusive Autorenverzeichnis. 50,— DM

6. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Energie im Krankenhaus«

Lieferung, Verbrauch, Kosten, Wirtschaftlichkeit, Energieeinsparung, Versorgungsbereiche: Eit, Wärme, Kälte.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Klie 1979.

Format DIN A 5. Kartoniert. 343 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis. 60,— DM

5. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Klimaanlagen im Krankenhaus«

Klima-Hygiene, Anlagenarten, -ausführung, Betrieb, Instandhaltung, Energieverbrauch, -rückgewinnung, Betriebskosten, Brandschutz, Vorschriften.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, W. Kreinberg 1978

Format DIN A 5. Kartoniert. 279 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis. 50,— DM

4. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Wirtschaftliche Instandhaltung im Krankenhaus«

Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Eigen-Fremdservice, Vorbeugen/Abwarten, Organisation, Betrieb, Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, W. Kreinberg 1977.

Format DIN A 5. Kartoniert. 231 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis. 50,— DM

3. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Infektiöser Müll im Krankenhaus«

Abfallhygiene, Abfallarten, Beseitigungsrecht, Entsorgungslogistik, -systeme, Beseitigungsverfahren, Kosten.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, R. Kerl 1976.

Format DIN A 5. Kartoniert. 182 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis. 30,— DM

2. Fachtagung Krankenhaustechnik

»Sicherheit im Krankenhaus«

Brandschutz, Sicherheit, Versorgungs-Bereiche, Betriebssicherheit, Gefahrentraining, Evakuierung, Betriebserfahrungen.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, R. Kerl 1975.

Format DIN A 5. Kartoniert. 123 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

20,— DM

1. Fachtagung Krankenhaustechnik

**»Einsatz computergesteuerter Leitsysteme
im Krankenhaus«**

Aufbau, Ausführung, Betrieb, Steuerung/Anlagenüberwachung, Betriebsdatenanalyse, -dokumentation.

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, R. Kerl 1974.

Format DIN A 5. Kartoniert. 119 Seiten.

Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.

20,— DM

**Zusammenfassung wissenschaftlicher Vorträge der 3. Jahrestagung
für Biomedizinische Technik**

sowie des Fachsymposiums »Störunterdrückung bei Biosignalen«

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, 1974.

Format DIN A 5. Kartoniert. 253 Seiten.

102 Vortragszusammenfassungen

inklusive Autorenverzeichnis.

30,— DM