

Prof. Dr. C. Hartung

# **Service und Technik im Krankenhaus**

Vorträge  
gehalten anlässlich der  
HospiTech '86  
14. Kongreß und Ausstellung für Krankenhaustechnik

11. bis 13. September 1986  
Messegelände Hannover

Herausgeber und Wissenschaftliche Leitung:  
Prof. Dr. O. Anna, Prof. Dr. C. Hartung  
Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik  
Medizinische Hochschule Hannover

Durchgeführt in Verbindung mit der  
Wissenschaftlichen Gesellschaft für Krankenhaustechnik 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.

Sehr geehrter Tagungsteilnehmer!

Als Tagungsteilnehmer der Fachtagungen Krankenhaustechnik in der Medizinischen Hochschule Hannover ist es Ihnen sicherlich nicht entgangen, wie diese seit 1974 existierende und von uns fachlich geleitete Veranstaltungsreihe von Jahr zu Jahr gewachsen und daß diese inzwischen zu dem Forum für Krankenhaus- und Medizintechnik im gesamten deutschsprachigen Raum geworden ist.

Seit drei Jahren stoßen wir jedoch permanent an die räumlichen Möglichkeiten unserer Hochschule und an unsere eigenen administrativen Grenzen.

Wir haben sehr eingehend überlegt, wie wir diesen Zwängen erfolgreich begegnen könnten. Wir haben uns dann entschlossen, die Veranstaltung der Fachtagung Krankenhaustechnik der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG Hannover zu übertragen. Künftig wird diese als "HOSPITECH Hannover - Kongreß und Ausstellung für Krankenhaustechnik" jährlich von der Messe AG auf deren Messegelände in Hannover veranstaltet werden.

Wir glauben, indem wir diese Veranstaltungsreihe in die Hände einer weltweit anerkannten Messe-Gesellschaft geben, unserer eigentlichen Aufgabe bei der Programmgestaltung und der fachwissenschaftlichen Leitung der künftigen HOSPITECH so viel intensiver und umfänglicher nachkommen zu können und den Erfahrungsaustausch mit allen Befähigten zu vertiefen, deren tägliche Arbeit die Krankenhaus- und Medizintechnik ist.

Gleichzeitig bitten wir Sie um Ihr Vertrauen in die neue Regelung und würden uns freuen, wenn Sie auch künftig an der HOSPITECH teilnehmen würden.

Zu dem im Rahmen der HOSPITECH '86 stattfindenden Kongreß "Service und Technik im Krankenhaus" möchten wir Sie nun herzlich begrüßen.

Krankenhaustechnik - ein volkswirtschaftliches Vermögen

Im Bundesdurchschnitt gingen vor 1950 sowie in den 50er, 60er und 70er Jahren je ein Viertel der heutigen Krankenhäuser in Betrieb.

60 % der ca. 3.200 Krankenhäuser dienen derzeit der Versorgung akut Kranker.

40 % sind Sonderkrankenhäuser, z.B. für Neurologie, Psychiatrie bzw. für Anschluß-Heilbehandlungen und Kuren.

Der Gesamtbestand an Betten dürfte derzeit etwa 500.000 betragen.

Legt man diesem eine Wertermittlung zugrunde und berücksichtigt man nach heutigem Kostenstand den Wiederbeschaffungswert eines Krankenhausbettes umgelegt mit ca.

300.000,-- DM, so erreicht der Neuwert unserer Krankenhäuser die astronomische Summe von 150 Milliarden DM. Der Neuwert der hier installierten Krankenhaustechnik liegt bei etwa 30 Milliarden DM (ca. 20 %). Etwa 20 Milliarden DM hiervon repräsentieren den Wert der technischen Gebäudeausrüstung (u.a. Heizung, Sanitär, raumluftechnische Anlagen, Medienversorgung, Fördertechnik) - im Jargon auch "schwarze Technik" genannt - während die Medizintechnik oder "weiße Technik" mit etwa 10 Milliarden DM zu Buche schlägt.

Krankenhäuser und Krankenhaustechnik heute

Wenn auch der Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Krankenhäuser nicht alleine als Kriterium für deren Sanierungsbedürftigkeit herangezogen werden darf, so ist dieser zumindest hierfür mitentscheidend. Seit mindestens 6 Jahren reift unter Krankenhaus-Fachleuten die Erkenntnis, daß vorrangig bestehende Krankenhäuser und damit deren Technik vorrangig erhalten und weiterentwickelt werden müssen und nicht - wie in jüngerer

Vergangenheit fast ausschließlich - die finanziellen Mittel für Neubauten zu verwenden. Service und Technik im Krankenhaus sind von dieser Entwicklung in erheblichem Maße betroffen. Sanierung und Erneuerung der Krankenhaustechnik wird gewichtiger neben Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet.

Service-Ziele der Krankenhaustechnik nach wie vor:  
Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit

Der Service in der Krankenhaustechnik erfährt besondere Bedeutung, weil

- die Sicherheit für Leib und Leben gefordert wird,
- komplexe, hochwertige Anlagen umfangreich eingesetzt und lange zur Verfügung gehalten werden müssen,
- Vorschriften und Gesetze in erheblichem Umfang zu beachten sind,
- qualifiziertes Service-Personal benötigt wird,
- extrem hohe Ansprüche an den Nutzen der Anlagen gestellt werden,
- Kostendämpfung in aller Munde ist, d.h. sparsames Wirtschaften Gebot ist.

Dennoch: Ein Service, der diese Anforderungen erkennt und entsprechend handelt, wird einen festen Platz in den Krankenhäusern haben.

Service dient dem Patienten!

Service umfaßt Leistungen an technischen Sachgütern, die technisch kompliziert, hochwertig und langlebig sind. "Schwarze" und "weiße" Technik im Krankenhaus erfüllt diese Merkmale in hohem Maße. Der Service dient der Erhaltung und Verbesserung ihrer Gebrauchsfähigkeit und damit denen, die sich auf sie verlassen müssen: dem ärztlich-pflegerischen Personal und schließlich denjenigen, die sich ihr unterwerfen bzw. unterwerfen müssen: den Patienten.

Sie erwarten vom Service, daß

- Anlagen und Geräte ordnungsgemäß installiert sind,
- Schulung ihrer Benutzer erfolgt,
- Produktinformation und -beratung durch den Vertrieb erfolgen,
- schneller und reibungsloser Umtausch erfolgen kann,
- Instandhaltung verfügbar ist, d.h. Inspektionen, Wartungen und Instandsetzungen zuverlässig und rechtzeitig durchgeführt und
- Ersatzteile und Ersatzgeräte vorgehalten werden.

## Zum Kongreß-Programm "Service und Technik im Krankenhaus" in Hannover

Die in Hannover stattfindende HOSPITECH '86 steht dieses Jahr unter dem Leitthema "Service und Technik im Krankenhaus". Erhebliche marktwirtschaftliche Bedeutung erfährt dieses Thema dadurch, daß in der Bundesrepublik Deutschland allein für die in Krankenhäusern im Rahmen des technischen Services anfallenden, instandhalterischen Tätigkeiten ca. 1,5 Milliarden DM pro Jahr ausgegeben werden. Die HOSPITECH gliedert sich in drei parallele Veranstaltungen: Kongreß, Unternehmens-Präsentation und Fachausstellung.

### D e r   K o n g r e ß

Unter dem Leitthema "Service und Technik im Krankenhaus" sprechen ca. 40 Fachleute über produkt- und serviceorientierte Themen der Krankenhaustechnik. Folgende Schwerpunkte werden zu diesem Leitthema thematisch geordnet behandelt :

- Was tun Hersteller und Planer für den Service ?
- Kundendienst im Streitgespräch
- Rechtliche und wirtschaftliche Aspekte bei Vertragsgestaltung, Finanzierung und Service-Maßnahmen
- Rationalisierung des Services durch Eigen- und Fremdvergabe sowie rechnergestützte Instandhaltung
- Sicherer Betrieb durch Service mit Erkennung und Behebung von Schwachstellen, Prüfung und Überwachung

- Überwachungshilfsmittel und deren Technik
- Service und Arbeitssicherheit
- Sicherheitswesen und Nachrichtentechnik
- Technische Gebäudeausrüstung im medizin-technischen Umfeld: Notstrom-Versorgung, medizinische Gasversorgung und Vakuumanlagen sowie raumluftechnische Anlagen
- Service um und für den Patienten
- Technische Service-Zentren in Krankenhäusern und medizinische Geräteverordnung
- Servicing in den Versorgungsbereichen Kälte, Wärme und Sanitär
- Krankenhaus-Wirtschaftsbetrieb im Service-Konflikt
- Servicepraxis an Aufzugs- und Förderanlagen

## Fachausstellung und Unternehmens-Präsentation

Die Krankenhäuser beliefernde Industrie stellt auf der den Kongreß begleitenden Fachausstellung neue Produkte und Weiterentwicklungen sowie ihr Angebot zum Krankenhaus-Service vor und informiert über das aktuelle Spektrum in der Krankenhaustechnik, wie zum Beispiel über

## VII

- Krankenhausbau
- Elektro-, Energie- und Leittechnik
- Heizungs- und Sanitärtechnik
- Hygienetechnik
- Kommunikationstechnik
- EDV-Einrichtungen
- Externe Dienstleistungen und zentrale Dienste
- Anlagen- und Geräteinstandhaltung

Im Rahmen von Vorträgen, Seminaren und Workshops erfolgt die Unternehmens-Präsentation der Aussteller am Leitthema "Technik und Service im Krankenhaus" orientiert. Hier bietet sich dem Tagungsbesucher die Gelegenheit, spezifische Aufgabenstellungen individuell zu diskutieren, um sich so eine Basis für Beschaffungsentscheidungen zu schaffen.

Den Vortragenden, Vorsitzenden, Ausstellern und Inserenten sei an dieser Stelle besonders herzlich dafür gedankt, daß sie unsere Absichten und Bemühungen unterstützen.

Allen Teilnehmern danken wir für ihren Besuch und wünschen allen Beteiligten einen interessanten und angenehmen Aufenthalt in Hannover.

## Kongreß-Programm »Service und Technik im Krankenhaus« \*)

Donnerstag, 11. September 1986		Freitag, 12. September 1986		Sonnabend, 13. September 1986	
Kongreß-Saal 1	Kongreß-Saal 2	Kongreß-Saal 1	Kongreß-Saal 2	Kongreß-Saal 1	Kongreß-Saal 2
10.00 bis 10.45 Uhr Eröffnungsvortrag		9.30 bis 11.00 Uhr Rechtliche und wirtschaftliche Aspekte	9.30 bis 11.00 Uhr Service um und für den Patienten	9.30 bis 11.00 Uhr Überwachungs- hilfsmittel	9.30 bis 11.00 Uhr Wirtschaftsbetriebe im Servicekonflikt
PAUSE					
11.30 bis 13.00 Uhr Was tun Hersteller und Planer?	11.30 bis 13.00 Uhr Sicherheitswesen und Nachrichtentechnik	11.45 bis 13.00 Uhr Den Service rationalisieren!	11.45 bis 13.00 Uhr TSZ und MedGV	11.45 bis 13.15 Uhr Service und Arbeitssicherheit	11.45 bis 13.15 Uhr Aufzugs- und Förderanlagen -Servicepraxis
MITTAGSPAUSE					
15.00 bis 17.00 Uhr Kundendienst im Streitgespräch	15.00 bis 17.00 Uhr TGA im medizintechnischen Umfeld	15.00 bis 17.00 Uhr Sicherer Betrieb durch Service	15.00 bis 17.00 Uhr Servicing in den Bereichen Kälte, Wärme und Sanitär		

\*) Die Jahreshauptversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Krankenhaustechnik e.V. findet am Mittwoch, dem 10. September 1986, 17.00 bis 19.00 Uhr, im Konferenzraum des Bettenhauses der Medizinischen Hochschule Hannover statt.

# Programm und Inhalt

## Mittwoch, 10. September 1986

17.00 Uhr bis 19.00 Uhr

**Jahreshauptversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Krankenhaustechnik e.V. im Konferenzraum des Bettenhauses der Medizinischen Hochschule Hannover**

## Donnerstag, 11. September 1986

### Kongreß-Saal 1

10.00 Uhr **Eröffnungsvortrag**

Gedanken zum Service-Geschehen in der Krankenhaustechnik  
Prof. Dr. C. Hartung, Hannover

### **Vorwort der Herausgeber**

I-VII

### **»Was tun Hersteller und Planer?«**

Vorsitz: Prof. Dr. O. Anna, Hannover; Prof. Dr. H. U. Riethmüller, Tübingen

11.30 Uhr Serviceorientierter Krankenhausbau

— Synthese aus Wirtschaftlichkeit, Qualität und Ästhetik

Prof. R. Wischer, Stuttgart

1

12.00 Uhr Serviceorientierte Planung und Gestaltung

bei der Produktentwicklung

C. Igel, Hamburg

9

12.30 Uhr Diskussion

### **»Kundendienst im Streitgespräch«**

Vorsitz: D. Renkes, Duisburg; Prof. Dr. H. Frankenberger, Köln

15.00 Uhr Kundendienst — Domäne des Vertriebes

W. Warnck, Hamburg

18

15.30 Uhr Anforderungen des Kunden »Krankenhaus« an den technischen Kundendienst

N. Adler, München

26

16.00 Uhr Welche Erfahrungen machen Nutzer mit dem Kundendienst?

L. Adam, Idar-Oberstein

44

16.30 Uhr Diskussion

17.00 Uhr Ende

## Donnerstag, 11. September 1986

### Kongreß-Saal 2

#### »Sicherheitswesen und Nachrichtentechnik«

- Vorsitz: R. D. Bräunig, Hannover; D. Stinshoff, München
- 11.30 Uhr Brandmelde- und Feuerlöschanlagen,  
Prüfungen und vorbeugende Instandhaltung  
D. Schultheis, München 51
- 12.00 Uhr Service bei Kommunikationssystemen  
R. Herzog, Langenhagen 61
- 12.30 Uhr Diskussion

#### »TGA im medizintechnischen Umfeld«

- Vorsitz: Dr. K.-W. Kraupner, Hamburg; W. Wawra, Hannover
- 15.00 Uhr Elektrische Notstrom-Versorgung  
H.-J. Bethge, Erlangen 68
- 15.30 Uhr Medizinische Gasversorgung und Vakuumanlagen  
Dr. M. Schinkmann, Lübeck 76
- 16.00 Uhr Raumluftechnische Anlagen  
G. Neuhaus, Reiskirchen 87
- 16.30 Uhr Diskussion
- 17.00 Uhr Ende

# Freitag, 12. September 1986

## Kongreß-Saal 1

### »Rechtliche und wirtschaftliche Aspekte«

Vorsitz:	Prof. Dr. E. Laux, Düsseldorf; H. Matthes, Hannover	
9.30 Uhr	Gestaltung von Kauf- und Serviceverträgen H. Abel, Stade	106
9.50 Uhr	Finanzierung von Kauf und Service mit öffentlichen Mitteln H. Freymann, Düsseldorf	113
10.10 Uhr	Mögliche rechtliche Konsequenzen nach Aufschieben einer Servicemaßnahme Dr. H. Hasskarl, Ludwigshafen	120
10.30 Uhr	Diskussion	

### »Den Service rationalisieren!«

Vorsitz:	Prof. Dr. C. Hartung, Hannover; D. Renkes, Duisburg	
11.45 Uhr	Eigen- und Fremdvergabe von Instandhaltungsleistungen Dr. W. Becker, Nürnberg	131
12.15 Uhr	Rechnergestützte Instandhaltung P. Hartung, Aachen	141
12.45 Uhr	Diskussion	

### »Sicherer Betrieb durch Service«

Vorsitz:	Dr. G. Sabow, Stuttgart; Dr. K. Weber, Hannover	
15.00 Uhr	Schwachstellenanalyse und -behebung zwischen Service und Technik Prof. N. D. Mexis, Frankenthal	159
15.30 Uhr	Wie sollen technische Unterlagen verfaßt sein? Dr. W. Kreysch, Neumünster	181
16.00 Uhr	Prüfung und Überwachung — Unterstützung durch den amtlich anerkannten Sachverständigen Dr. W. Kreinberg, Hannover	186
16.30 Uhr	Diskussion	
17.00 Uhr	Ende	

# Freitag, 12. September 1986

## Kongreß-Saal 2

### »Service um und für den Patienten«

Vorsitz:	Prof. Dr. J. Drescher, Hannover; Dr. H. Gudat, Mainz	
9.30 Uhr	Service an Sterilisatoren aus technischer und organisatorischer Sicht A. Raab, Planegg	195
9.50 Uhr	Gerätepflegezentrum Dr. W. Friesdorf, Ulm	204
10.10 Uhr	Service von Versorgungssystemen für Rein- und Reinstdampf U. Schmidt, Hückeswagen	212
10.30 Uhr	Diskussion	

### »TSZ und MedGV«

Vorsitz:	Prof. Dr. O. Anna, Hannover; Dr. A. Krebs, Bonn	
11.45 Uhr	Erfahrungsbericht eines TSZ zwei Jahre nach der Abschlußpräsentation D. Müller, Esslingen	220
12.15 Uhr	MedGV und Service — was muß gemacht werden? Prof. Dr. R.-D. Böckmann, Wettenberg	228
12.45 Uhr	Diskussion	

### »Servicing in den Bereichen Kälte, Wärme und Sanitär«

Vorsitz:	B. Canzler, Mühlheim; Prof. Dr. H. Trümper, Dortmund	
15.00 Uhr	Service an Heizungsanlagen — Wärmeerzeugung, -verteilung, -abgabe H. Schmitz, Braunfels	236
15.30 Uhr	Service an Kälteanlagen erfordert erhebliche Sachkunde! H. Haseköster, Hannover	243
16.00 Uhr	Instandhaltung und Energie-Management D. Herbst, Berlin	259
16.30 Uhr	Diskussion	
17.00 Uhr	Ende	

# Sonnabend, 13. September 1986

## Kongreß-Saal 1

### »Überwachungshilfsmittel«

- Vorsitz: Prof. Dr. O. Anna, Hannover; Prof. K. Riedle, Wiesbaden
- 9.30 Uhr Meß- und Regelgeräte in der Heiz- und Klimatechnik  
Prof. H. Protz, Berlin 265
- 9.50 Uhr Safety-Tester-Philosophie und Einsatzmöglichkeit  
W. Hofheinz, Grünberg 270
- 10.10 Uhr Diagnosesysteme für die zustandsabhängige Instandhaltung —  
Zukunftsmusik?  
Prof. Dr. O. Anna, Hannover 276
- 10.30 Uhr Diskussion

### »Service und Arbeitssicherheit«

- Vorsitz: Dr. H. Börner, Hannover; Prof. Dr. O. Anna, Hannover
- 11.45 Uhr Service-Maßnahmen an in Betrieb befindlichen Anlagen unter  
erschweren Umfeldbedingungen.  
K. Scheuermann, Mannheim 283
- 12.15 Uhr Anlagenüberwachung durch ZLT-G — ein moderner Beitrag zur  
Wirtschaftlichkeit im Service  
E. Hadré, Rösrath 291
- 12.45 Uhr Diskussion
- 13.00 Uhr **Schlußwort**  
Prof. Dr. O. Anna, Hannover
- 13.15 Uhr Ende

# Sonnabend, 13. September 1986

## Kongreß-Saal 2

### »Wirtschaftsbetriebe im Servicekonflikt«

- Vorsitz: H. Freymann, Düsseldorf; J. Horstmann, München
- 9.30 Uhr Privatisierung gewisser Dienste?  
(Wäscherei, Küche, Cafeteria, Gebäudereinigung, Bewachung,  
Höf- und Bringedienst, Sterilisation)  
Dr. W. Riedel, Hannover 299
- 9.50 Uhr Organisation und Durchführung des technischen Services  
in einer Krankenhauswäscherei  
R. Schmitz-Herzberg, Hannover 309
- 10.10 Uhr Service und Betriebstechnik im Krankenhaus — Großküche  
R. H. Randel, Heidelberg 320
- 10.30 Uhr Diskussion

### »Aufzugs- und Förderanlagen — Servicepraxis«

- Vorsitz: Prof. Dr. K. Weber, Hannover; M. Tryzna, Hannover
- 11.45 Uhr Wie ich den Betrieb meiner AWT-Anlage organisiert habe!  
W. Knicker, Herford 332
- 12.15 Uhr Betrieb und Überwachung von Aufzugsanlagen  
O. Rosin, Hannover 343
- 12.45 Uhr Diskussion
- 13.00 Uhr **Schlußwort**  
Prof. Dr. C. Hartung, Hannover
- 13.15 Uhr Ende

**Verzeichnis der Redner und Vorsitzenden** 353

**Fachliteratur Krankenhaustechnik** 358

Serviceorientierter Krankenhausbau - Synthese aus Wirtschaftlichkeit,  
Qualität und Ästhetik von R. Wischer

Serviceorientiert, was ist das?

Die Zustimmung zu diesem Vortrag basiert auf einem Mißverständnis.

Als Professor Hartung um den Vortrag bat, hatte er natürlich klare Vorstellungen vom Inhalt des Kongresses. So konnte er sich mit der Benennung des Kongreßthemas "Service und Technik im Krankenhaus" und dem Vortragsthema "Serviceorientierter Krankenhausbau" darauf verlassen, die Thematik ausreichend umrissen zu haben.

Mit dem Begriff des "Serviceorientierten Krankenhausbaues" verband ich jedoch aufgrund von Marketingüberlegungen für Dienste und Einrichtungen des Gesundheitswesens eine völlig andere Vorstellung.

Erst beim späteren Bedenken des Zuhörerkreises und einem weiteren Gespräch mit Herrn Hartung wurde klar: Service ist im Kontext dieses Kongresses der Service am Krankenhaus, nicht der Service des Krankenhauses.

Wenn dieses Mißverständnis nicht vergeblich gewesen sein soll, sei kurz etwas über die in diesem Mißverständnis zum Ausdruck kommenden möglichen Konflikte und deren Lösung gesagt:

Die Zusammensetzung der Krankenhausleitung aus ärztlichem Leiter, Pflegedienstleitung und Verwaltungsleiter entspricht dem Auftrag des Krankenhauses als Dienstleistungsbetrieb.

Die Technik ist in der Krankenhausleitung nicht vertreten, sie muß also indirekt von den drei Verantwortlichen vertreten werden mit dem Verständnis, das diese von der Technik haben: ein Laienverständnis!

So ist die Technik notwendiges aber ungeliebtes Anhängsel. Die technischen Abteilungen reagieren mit Unmut, Gleichgültigkeit, Vorschriften oder Lust an technischer Perfektion; seltener im Sinne des medizinisch-pflegerischen Gesamtauftrages des Krankenhauses, da sie diesen nur aus zweiter und dritter Hand erfahren, nicht aber unmittelbar, wie es sich in einem privatwirtschaftlichen Betrieb gehören würde, als Mitglied der Unternehmensleitung.

Ein erstes Resümee wäre, endlich der Technik auch in unseren Krankenhäusern die adäquate Mitwirkungsmöglichkeit dadurch einzuräumen, daß sie als vierter

Partner in die Krankenhausleitung einzieht, um auf dieser Ebene den Abstimmungsprozeß zwischen der Serviceorientierung des Krankenhauses nach außen, die ich als Thema meines Vortrages verstanden hatte, und der Serviceleistung nach innen, die auf diesem Kongreß verhandelt wird, herzustellen.

Wie läßt sich der Service verbessern?

Planungsgrundlagen sind die von der Förderbehörde genehmigten Bedarfsanmeldungen für Raum und medizintechnisches Großgerät. Die technischen Anforderungen an das Gebäude verstehen sich zum Teil von selbst (Wärmeschutzverordnung, DIN-Vorschriften, Baurecht, Brandschutz, Gewerbeaufsicht, Strahlenschutz usw.). Anderes versteht sich nicht von selbst: z.B. die sich aus der Besonderheit des Ortes, des Grundstücks und der bestehenden Substanz ergebenden Maßnahmen sowie die Qualität der nicht durch Vorschriften geregelten technischen Anforderungen. Die physiologischen Rahmenbedingungen lassen Spielräume, die zu mehr oder weniger Behaglichkeit, Sicherheit, Wartungsfreundlichkeit, Anlagen- und Betriebswirtschaftlichkeit usw. führen.

Sind die qualitativen und quantitativen Anforderungen vor Planungsbeginn nicht definiert, bleibt es den beratenden Ingenieuren überlassen, Werte zu setzen. Der Architekt ist aufgrund der vertraglichen Konstellation aus der Diskussion über die Anforderungen ausgespart. Hieraus entwickelt sich dann das übliche additive Verfahren: Der Architekt ordnet die Räume funktional und konstruktiv, und die verschiedenen Fachingenieure implementieren die von ihnen für richtig angesehenen Systeme. Die Einschätzung solcher Werte wie Flexibilität, Behaglichkeit, Wartungseignung sind dabei unterschiedlich, so daß hochwertige und/oder langlebige Anlagen neben oder in minderwertigen/kurzlebigen Anlagenteilen integriert werden. Sie kennen die Unausgewogenheit der Qualität technischer Systeme, und dies gilt auch von der Bequemlichkeit, mit der der Service an diesen Systemen vollzogen werden kann. Doch unter welchen Bedingungen ließen sich diese Unausgewogenheiten vermeiden?:

#### 1. Kompetente Technische Leitung

Zum einen dadurch, daß die Anforderungen an den Service ebenso wie an die technischen Systeme insgesamt schon bereits bei der Grundlagenermittlung koordiniert werden dadurch, daß ein hochqualifizierter Ingenieur die technische Abteilung leitet. Er muß der Kopf sein, durch den die Ausgewogenheit hergestellt wird.

Gewiß ist dieser technische Leiter kein Meister aller Klassen. Er sollte aber durch Erfahrung und Ausbildung die Qualifikation besitzen, die mechanischen, elektronischen und baulichen Systemprinzipien zu kennen, ihre gegenseitigen Beeinflussungen abzuschätzen und das Zusammenfügen der Teilsysteme zu einem Ganzen kritisch und konstruktiv zu begleiten, d.h. alle wesentlichen Entscheidungen sachkundig zu treffen.

In vielen Krankenhäusern ist dies nicht der Fall, u.a. auch deshalb, weil es an ausgebildeten Ingenieuren fehlt. Diesem Mangel soll z.B. durch die Einrichtung eines Studienganges für Gebäudetechnik im WS 86/87 an der Technischen Universität Berlin in dem Fachbereich, in dem auch das Institut für Krankenhausbau beheimatet ist, abgeholfen werden.

## 2. Planung im Team

Unausgewogenheit hat ihre Ursache auch in der getrennten Beauftragung von beratenden Ingenieuren verschiedener Disziplinen und Architekten und in den getrennten Ansprechpartnern im Krankenhaus. Hierdurch entstehen getrennte Systemoptimierungen, die je nach beratendem Ingenieur zu Spar- oder Komfortlösungen ausarten. Das Verwirrspiel findet seinen Höhepunkt in der meist zu spät beauftragten medizintechnischen Planung, die dann einseitig zwischen dem Fachplaner und den Nutzern ausgehandelt wird, was zu Änderungen, Ergänzungen und Unverträglichkeiten in den Trassen sowohl wie in den eigentlichen Nutzungsräumen führt. Sichtbar wird dieses z.B. darin, daß die Planung von Revisionsöffnungen in der Regel nicht stattfindet, und wenn, liegen sie häufig weit neben den Revisionspunkten. Besonders brisantes Beispiel ist die Schwachstromverkabelung. Selbst bei dem so intelligent geplanten Krankenhaus Neukölln standen kurz vor der Inbetriebnahme die Deckenpaneele einiger Flurzonen an den Wänden. Zu lösen ist dies, wenn Architekten, Ingenieure und die technische Abteilung intensiver zusammenarbeiten. Der Aufwand dafür ist hoch, die Honorierung ungenügend.

## 3. Koordinierte Herstellung

Bei uns gibt es eine eigentümliche Angst vor Generalunternehmern. So wird in Deutschland jedes Gewerk getrennt und dieses häufig noch in Teillosen vergeben. Ich erinnere nur an die Problematik getrennter Vergabe von RLT-Anlagen und deren Steuerung. So suchen die Monteure der Firmen ihren Weg durch die inzwischen zu eng gewordenen Trassen; die Bauleitung hat alle Hände voll zu tun, Schallbrücken, Durchbre-

chungen von Brandabschnitten, unkoordinierte Kreuzungen zu korrigieren. Gesichtspunkte späterer vernünftiger Wartung bleiben dabei leicht auf der Strecke. Um bei der Inbetriebnahme ein Minimum an Überblick zu haben, wird gern der eine oder andere Monteur einer Firma vom Krankenhaus angeheuert, allerdings so spät, daß eine Korrektur der Systeme im Hinblick auf Serviceorientierung kaum mehr möglich ist. Zu empfehlen wäre langfristig die integrierte Herstellung durch den Zusammenschluß von Firmen, die die Technik aus einer Hand liefern.

#### 4. Zeitgerechte Information

Den Architekten trifft häufig der Vorwurf, daß er serviceorientiertes Koordinieren der Systeme versäumt. Es werden mir viele Architekten zustimmen, daß sie bereit wären, die technischen Anforderungen zu erfüllen, würden sie nur zum Zeitpunkt der Vorplanung und der Entwurfsplanung gemeinsam erarbeitet worden; was der Architekt kennt, kann er auch planen und gestalten. Unbekanntes läßt sich nachträglich nur schwer integrieren. Die gebäudetechnische Planung z.B. läuft stets einer Planungsphase nach, woraus deutlich wird, daß auch die Auftraggeber glauben, daß sich die Technik schon irgendwie in die vom Architekten aus Erfahrung vorgesehenen Trassen, Schächte und Räume einfügen läßt. Verspätete Grundlagen jedoch ergeben Änderungen, die die Planungsspielräume zugunsten vernünftiger Serviceorientiertheit aufzehren. Es gibt typische Beispiele:

- die sich im Laufe der Planung ändernden Energieanschlußwerte, die zur Erweiterung der Trafostation und der Unterverteilungen führen können,
- die Leistung der Notstromaggregate wird erst später bestimmt, der Platz im Gebäude ist dann kaum servicegeeignet,
- die Größe der Rückkühlwerke, die Ansaugbauwerke für die RLT-Anlagen, die Wärmerückgewinnungsanlagen entwickeln ihre Größe erst im Laufe der Planung, so daß ihre Zugänglichkeit problematisch werden kann.

#### 5. Erfahrene Planer

Eine serviceorientierte Krankenhausleitung und/oder Hochbauverwaltung wird dafür sorgen, daß nur erfahrene Ingenieure beauftragt werden. Dann kann sie sich auch einen kreativen Architekten leisten, der nicht in ausgetretenen Spuren des Krankenhausbaues läuft. CAD wäre ein für Planer und Krankenhaus geeignetes Mittel, Konsens in jedem Planungsstadium herzustellen und später die Wartung zu erleichtern.

## 6. Intelligente Baukonzepte

Die Defizite bei den vorgenannten fünf Einflußfaktoren, die die Qualität und die Serviceeignung der technischen Systeme beeinflussen, haben zu Baukonzepten geführt, für die wir in Deutschland nur wenige Beispiele haben, die aber international noch heute angewendet werden: das Bauen mit Installationsgeschossen. Zum ersten Mal wurde dieses Verfahren beim Greenwich Hospital in London angewendet, wo der Architekt, um mit dem Problem der Koordination fertigzuwerden, die Trägerhöhen der weit gespannten Konstruktion nutzte, um in ihnen die Leitungsnetze unterzubringen. Das Ergebnis war leider nicht wirtschaftlich, weil der Verzicht auf Koordination - im guten Glauben, daß die Firmen untereinander schon den richtigen Weg finden würden - zu chaotischen Montagevorgängen führte, was zu mehr Leitungen und zu Montagemehrkosten führte wegen der erschwerten Arbeitsbedingungen in den nur 2,20 m hohen Installationsräumen. Schließlich stellte sich heraus, daß auch der Wartungsaufwand höher war, da in dem noch immer engen Installationsraum unter, über und zwischen Leitungen hindurchgestiegen werden mußte, um an schadhafte Stellen, Ventile oder Stellorgane zu gelangen. Der Architekt schloß daraus, daß die Installationsgeschosse höher sein müßten.

Das im Krankenhausbau spektakulärste Beispiel für begehbare Installationsgeschosse war dann in den 60er Jahren die McMaster University in Hamilton, Ontario, wo der Architekt Zeidler wieder die große Spannweite genutzt hatte, um die Installationen zwischen den Stahlfachwerkträgern zu führen. Die Koordination der Leitungsführung geschah unter serviceorientierten Gesichtspunkten. Auch hier litt die Wirtschaftlichkeit, da Zwischendecken nachträglich zu eigenen Brandabschnitten erklärt wurden.

In Deutschland ist das Universitätsklinikum Aachen ebenfalls in diesem Sinne geplant worden. Die Entwicklung ist jedoch in dieser Richtung nicht weitergegangen, weil die Tendenz zu mehr Tageslicht und natürlicher Belüftung den Aufwand von Installationsgeschossen unsinnig hätten werden lassen.

Vielmehr ist zu erwarten, daß die Entwicklung in umgekehrter Richtung verlaufen wird: durch die Rückbesinnung auf natürliche Belüftung wird die Baukonstruktion mitbestimmend für das Gebäudeklima. Da Wärme- und Kältespeicherung einen wesentlichen Beitrag zur Temperaturkonstanz

leisten, die Trennwände im Krankenhaus aber in jedem Falle in Leichtbauweise erstellt werden, bleiben nur Boden und Decke als Speichermasse, vorausgesetzt, man verzichtet auf abgehängte Decken. Dies führt wieder zur vertikalen Installation, wodurch Leitungen und Wartungspunkte leicht zugänglich werden. Damit entstehen neue Formen systemisierten Bauens, bei dem die Flexibilität der Räume in Zukunft nicht mehr baulicher, sondern funktioneller Natur ist: Raumtypen werden gegeneinander ausgetauscht, nicht Wände verschoben. Das Bettenhaus des Universitätsklinikums Köln, in dem seit 10 Jahren bei einer Stockwerkshöhe von 3,10 m in sieben Stockwerken alle Arten von Untersuchung- und Behandlungseinrichtungen eines Universitätsklinikums zur Zufriedenheit der Nutzer (mit Ausnahme der zu niedrigen 2,5- bis 3-fachen Luftwechselrate) betrieben werden, zeigte, unter welchen Bedingungen vereinfachte Konzepte möglich sind. Die Nachinstallation von Elektroleitungen auf Wänden und Decken stellt eine nur geringere visuelle Einschränkung des Werkstattcharakters eines medizinischen Untersuchungsraumes dar, denn die Raumqualität wird stärker durch die jeweils individuelle Ordnung/Unordnung bestimmt. Es wäre unsinnig, alle technischen Systeme hinter abgehängten Decken zu verbergen, um am Ende dann doch ein höchst subjektives Milieu wiederzufinden. Auf gewisse horizontale Trassen wird man nicht verzichten können (Stark- und Schwachstrom). Hier bieten Fassade und Flur Installationsmöglichkeiten.

Diese Prinzipien gelten nicht für Operationsabteilungen. Aber auch hier wird sich durch die Neufassung der DIN 1946 der Anforderungskatalog durch die Begrenzung der Frischlufttrate und die Möglichkeit der Verwendung von Umluft ändern. Der Einbau der endständigen Filter und deren Zugänglichkeit wird wichtigstes Kriterium eines serviceorientierten Baues sein.

## 7. Ästhetik

Daß der Architekt die Fähigkeit hat, technische Systeme zur Grundlage seiner Gestaltung zu machen, beweisen Krankenhäuser wie das Klinikum Aachen. Gewiß ist dies nicht die einzige Form, serviceorientiert zu planen und zu bauen. Serviceorientiertheit technischer Systeme kann auch zum gestalterischen Spleen werden. Umgekehrt kann das brave Erfüllen von Anforderungen zu gestalterisch unbefriedigenden Lösungen führen. Beim Klinikum Göttingen leidet der Architekt noch heute daran, daß er sich bei der Konzeption die Klimazentralen auf dem Dach nicht mit der schöneren Lösung durchsetzen konnte.

Es gibt allerdings einen Bereich, in dem die Synthese aus Service-eignung und Ästhetik nur mit Aufwand gelingt: der Innenausbau. Dieser ist weniger Gegenstand dieses Kongresses, dennoch soll er nicht unerwähnt bleiben, allein schon folgender Erfahrungen wegen: Bei der Vorstellung des Farb- und Materialkonzeptes für ein Universitätsklinikum schlug der Sprecher der Medizinprofessoren vor, das Material- und Farbkonzept den Putzfrauen vorzustellen, denn die wüßten, was gut sei.

Ich bin sicher, daß die Kompetenz einer Putzfrau für Reinigungsfragen höher ist als die eines Arztes, eines Verwaltungsleiters, einer Schwester oder eines technischen Leiters. Die Kompetenz in Sachen Reinigung reicht aber nicht aus, um sie zur Grundlage der Gestaltung von Häusern zu machen, die einen anderen Serviceauftrag haben: den Patienten zu bedienen und zu behausen. Dennoch werden die Anforderungen der Putzfrau keinesfalls im Widerspruch stehen müssen zum ästhetischen Gesamtergebnis, eher schon mit der Wirtschaftlichkeit: den fugenlosen Terrazzoböden mit ausgerundetem Sockel, wie ihn Alvar Aalto bei seinem Sanatorium in Païomio verwendet hat, können wir uns heute leider nicht mehr leisten.

Nur einige Beispiele, die zeigen, daß ein pflegeleichtes Krankenhaus auch ein ästhetisch befriedigendes sein kann (wenn man bereit ist, die entsprechenden Investitionen zu tätigen) seien erwähnt:

- Abgeschlagene Stahlzargen würden weniger Bauunterhaltung erfordern und weniger Zeichen der Zerstörung zeigen, wenn man sie aus Aluminium oder Nirostastahl herstellen würde, wie dies in vielen schwedischen Krankenhäusern Standard ist.
- Flurwände sind in Krankenhäusern hochgefährdete Bauteile, Wandabweiser allerdings problematisch, weil niemand sagen kann, für welches vorhandene und zukünftige Transportmittel die Höhe des Schutzes gewählt werden soll. Die Verwendung von festen Trägermaterialien mit Furnier oder DD-Lack-Beschichtung von der Fußleiste bis zur Türhöhe würden den Aufwand für Reparaturen und wiederholte Malerarbeiten erheblich reduzieren. Im Kreiskrankenhaus Leonberg stehen heute noch - nach 25 Jahren - die weißen Sichtbetonwände, einbrennlackierte Blechwände und teakholzfurnierte Paneele so sauber da wie am ersten Tag, ohne daß je ein Maler Kosten und Betriebsunterbrechungen verursacht hätte. Der höhere Einstandspreis hat sich mehrfach amortisiert.
- Die Nachinstallation von Medien ist in Paneelmontagewänden mit Bandraster leicht möglich.

- Abgehängte Decken aus Blech kosten (kaum) mehr als Mineralfaserplatten; sie halten aber der Demontage und Reinigung besser stand und amortisieren sich daher in kurzer Zeit.
- Ein besonderer Streitpunkt zwischen Architekt und beratendem Elektroingenieur ist die Beleuchtung (Raster, Röhrenlänge, Blendabdeckung, Durchgängigkeit des Systems etc.). Hier streiten Ästhetik, Wirtschaftlichkeit und Serviceeignung heftig miteinander. Ich erspare Ihnen Details.

#### 9. Identifikation

Am Schluß sei noch einmal ein sowohl organisatorisches wie bauliches Mittel erwähnt, durch das der Service verbessert werden könnte. Die Verfügbarkeit qualifizierter Ingenieure oder Ingenieurinnen wird es erlauben, ganzheitliche Verantwortung auch unterhalb der Ebene des Leiters der technischen Abteilung zu schaffen. Würden die (großen) Krankenhäuser in mehrere überschaubare bauliche (bei Neubauten) oder nur organisatorische Einheiten (bei bestehenden Anlagen), die eine gewisse technische Autonomie besitzen, zerlegt, könnten diese von einem all-round-Bereichsingenieur(-in) betreut werden. Je nach Situation würden die Probleme selbst gelöst oder zentrale technische Hilfe angefordert. "Sein" oder "ihr" Haus wäre gut im Schuß und die in diesem Teilbereich Arbeitenden hätten einen kurzen Draht (menschlich und fachlich) zu "ihrem" Ingenieur. Verständnis für die Ziele der jeweils anderen Mitarbeiter wächst durch die Teilnahme an ihrem Alltag. Unterschiede im Serviceverständnis zwischen dem Ingenieur, dem Arzt, der Schwester und dem Verwalter würden schon auf mittlerer Ebene allmählich abgebaut: Der Ingenieur wird sich für die Patienten mitverantwortlich fühlen, die Pflegekräfte werden Vertrauen in die technischen Hilfen gewinnen. Das Mißverständnis (s.o.) wäre geklärt.

Schöne Zukunft!

Prof. Dipl.-Ing. R. Wischer  
Rotenbergstraße 8  
7000 Stuttgart 1

**SERVICEORIENTIERTE PLANUNG UND GESTALTUNG  
BEI DER  
PRODUKTENTWICKLUNG**

von C. Igel, Hamburg

1. Allgemeines

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf Erfahrungen bei der Entwicklung von medizinisch-technischen Systemen. Es ist deshalb möglich, daß für andere Produktbereiche eine entsprechende Anpassung an die Vorgehensweise für die Servicebegleitung während der Entwicklungsphasen notwendig ist.

2. Aufgaben der Serviceorganisation

Die Serviceorganisation besteht aus:

- dem Serviceaußendienst, der für die Durchführung der Servicearbeiten beim Kunden verantwortlich ist, und
- dem Serviceinnendienst, der für die Unterstützung des Serviceaußendienstes durch Bereitstellung von Ersatzteilen, Servicedokumentationen und Service-spezialisten zuständig ist, und der die Serviceanforderungen für die Entwicklung neuer Produkte spezifiziert.

Die Aufgaben der Serviceorganisation sind auf das Ziel ausgerichtet

**Kundenzufriedenheit zu erzeugen**

und zwar durch hohe Betriebssicherheit und Verfügbarkeit der Produkte und durch Zuverlässigkeit, Effizienz und Fachkompetenz der Serviceorganisation. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist zunächst die Verfügbarkeit von Produkten mit hohem Qualitätsniveau. Dies ist Aufgabe des Herstellers. Die Serviceorganisation muß ihrerseits an die organisatorische Struktur und an die Durchführungsrichtlinien für die Servicearbeiten entsprechend hohe Qualitätskriterien stellen.

Neben den technischen sind besonders auch die wirtschaftlichen Aspekte zu beachten.

Die Serviceleitung muß die einsetzbaren Ressourcen (Stunden und Material) so steuern, daß

- dem Kunden marktgerechte Preise berechnet werden können und
- der Aufwand im Service bezogen auf die Einnahmen zu keinen Verlusten für das Unternehmen führt.

Bei Neuentwicklungen von Produkten sind deshalb frühzeitig die Auswirkungen und Konsequenzen auf den Service zu beachten, damit die Aufgaben und Ziele der Serviceorganisation realisiert werden können.

### 3. Serviceorientierte Planung bei der Produktentwicklung

Die Entwicklung eines neuen Produktes und damit die bevorstehende Einführung dieses Produktes am Markt erfordern von der Serviceorganisation - neben anderen Abteilungen - die Überprüfung bestehender Richtlinien und Prozeduren für die Durchführung von Servicearbeiten.

Die hohe Innovationsrate von neuen Technologien, besonders im Bereich der Elektronik (höher integrierte Schaltungen, Mikroprozessoren, Rechner mit Bus-Systemen, Lichtleitertechnik), die bei Neuentwicklungen von Produkten zum Einsatz kommen, zwingt die Serviceorganisation, bisherige Servicestrategien zu verlassen und neue Konzepte zu erarbeiten.

Änderungen bzw. Anpassungen können in folgenden Bereichen erwartet werden:

- Personal, z. B.  
Kapazität, Know-how, Ausbildung
- Ersatzteile, z. B.  
Bauelemente - Baugruppe, Lagervorrat, Lagerwert, Reparaturzentrum
- Werkzeug/Meßmittel, z. B.  
Standard-Werkzeug und Meßmittel - Service PC (Rechner mit Testsoftware)
- Kosten, z. B.  
steigende interne Kosten - marktgerechte Servicepreise
- Organisation, z. B.  
Technikereinsatz, Spezialisierung, Methoden, Aufgabenbeschreibung
- Servicedokumentation, z. B.  
Detaillierte Beschreibungen und Schaltbilder - Black-box-Darstellung mit Gut-/Schlecht-Aussagen, Fehlersuchdiagramme

Um die Auswirkungen planbar und kalkulierbar zu machen, sind hier die zentralen Abteilungen der Serviceorganisation aufgefordert, in Modellrechnungen aufzuzeigen, welche Maßnahmen zu welchen Kostenkonsequenzen führen. Nur mit solchen Entscheidungshilfen können Suboptimierungen zwischen Fabrikation, Vertrieb und Service zu Gunsten einer integralen Kostenbetrachtung vermieden werden, so daß die Herstellungskosten für das Produkt und die Folgekosten im Service aufeinander abgestimmt werden können.

Das Ergebnis dieses Abstimmungsprozesses führt zu einem Beschluß darüber

- welche Maßnahmen in der technischen Spezifikation für die Entwicklung des neuen Produktes aufgenommen werden, damit die Voraussetzungen für eine rationelle Servicedurchführung gewährleistet sind, und
- welche Maßnahmen die Serviceorganisation selbst ergreifen muß, um den Service an dem neuen Produkt mit seinen technologischen und anwendungstechnischen Eigenschaften zuverlässig und effizient durchführen zu können.

#### 4. Serviceorientierte Gestaltung bei der Produktentwicklung

In der technischen Produktspezifikation sind die Anwendungseigenschaften und die Leistungsmerkmale für das neu zu entwickelnde Produkt beschrieben.

Ein Bestandteil dieser Produktspezifikation ist der Katalog mit Serviceanforderungen, die im Produkt berücksichtigt werden sollen, um die Serviceability durch den Serviceaußendienst sicherzustellen.

Soweit machbar, sollten alle Arbeiten und Maßnahmen am Produkt, die den Service rationeller machen, bereits vom Hersteller ausgeführt sein, da dies insgesamt kostengünstiger ist. (Tarife in der Fertigung sind niedriger als im Service.)

Allerdings ist nicht zu übersehen, daß diese Vorgehensweise zunächst zu einer Erhöhung der Herstellungskosten führt und damit möglicherweise auch zur Erhöhung des Verkaufspreises. Es ist deshalb notwendig, daß die Vorteile der Reduzierung der Servicekosten nach Inbetriebnahme gegenüber einer Erhöhung des Verkaufspreises deutlich gemacht werden.

Niedrigere Servicekosten bedeuten schließlich auch weniger Ausfallzeiten des Produktes/Systems und damit weniger Betriebsstörungen, was zu einer zuverlässigen Nutzungsdauer (Patientenfrequenz) für den Kunden führt.

Wie bereits erwähnt, erzeugt der Einsatz von neuen Technologien für den Service zunächst Probleme, weil

- die Ausbildung und das Know-how der vorhandenen Servicetechniker nicht ausreichend ist.

- die vorhandenen Werkzeuge und Meßmittel nicht geeignet sind,
- die Ersatzteilversorgung nicht angepaßt ist.
- das vorhandenen Fehlersuch- und Reparaturkonzept nicht geeignet ist.

Da die Einführung neuer Technologien jedoch nicht zu verhindern ist, müssen neben den sicherlich notwendigen Anpassungen der Serviceorganisation die Einsatzmöglichkeiten und Nutzung von neuen Technologien für Servicezwecke untersucht werden.

Hier eröffnet sich ein völlig neues Feld, das bei konsequenter Anwendung sogar zur Vereinfachung, d. h. zur Rationalisierung, im Service führt. Allerdings ändert sich dadurch die Art und Weise der Fehlersuche und Reparatur ganz erheblich.

Der Katalog mit Serviceanforderungen an die Entwicklung sollte aufgliedert werden in die folgenden Aktivitäten:

#### 4.1. Bauseitige Bedingungen und Vorbereitungen

Die geforderten bauseitigen Bedingungen und Vorbereitungen müssen dem Anwendungszweck des Produktes angepaßt sein und dürfen einen vertretbaren Aufwand im Vergleich zu dem Wert des Produktes nicht übersteigen.

Es sind z. B. für folgende Punkte Angaben erforderlich:

- . Maße und Gewichte, die beim Transport bis zum Aufstellungsplatz beachtet werden müssen.
- . Befestigungen und Verankerungen an Fußboden, Wand und Decke müssen für statische und dynamische Belastungen dimensioniert sein.
- . Die Anforderungen an die Ebenheit von Fußboden, Wand und Decke darf die bauüblichen Toleranzen nicht übersteigen, ggf. sind Einbaurahmen o. ä. zu verwenden.
- . Die Anforderungen an das Raumklima (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) sind entsprechend der verwendeten Technologie zu definieren.
- . Die Versorgung mit Energie, Wasser, Gas o. ä. muß gewährleistet werden können.
- . Für elektrische Verbindungskabel sind Kabelkanäle erforderlich.

#### 4.2. Installation und Inbetriebnahme

Der Aufwand für die Installation und Inbetriebnahme, d. h. für sämtliche Arbeiten von der Anlieferung der verpackten Ware bis zur Übergabe an den Kunden, soll durch die Berücksichtigung der nachfolgenden Punkte bei der Produktentwicklung möglichst klein gehalten werden:

- . Für Installationsarbeiten sollten in der Regel nicht mehr als 2 Mann benötigt werden. Die erwartete Installationsdauer beträgt xxx Tage.
- . Das Produkt sollte soweit wie möglich vormontiert, justiert und getestet geliefert werden.

Wenn vor Ort Installations- und Justierarbeiten erforderlich sind, sollen sie die von der Fabrik durchgeführten Justagen nicht beeinflussen.

- . Die Installationsarbeiten sollen mit Standard-Werkzeug und -Meßmittel durchgeführt werden können. Sofern Spezialwerkzeug erforderlich ist, muß es zum Lieferumfang des Produktes gehören.
  - . Mechanische Bauteile sollten soweit wie möglich standardisiert sein (z. B. einheitlicher Schraubentyp für Verkleidungen).
  - . Verbindungskabel sollten in Standardlängen komplett mit Steckern verfügbar sein. Kabel, Stecker und Gegenstecker sollen Bezeichnungen tragen, damit beim Verbinden keine Verwechslungen möglich sind.
  - . Justage-, Abgleich- und Programmierarbeiten, die erst vor Ort durchgeführt werden können, weil sie von den bauseitigen Bedingungen, der Anlagenkonfiguration und den Kundenwünschen abhängig sind, müßend einfach und ohne komplizierte Meßmethoden durchführbar sein. Sie dürfen sich gegenseitig nicht beeinflussen. Die Bauteile, mit denen die Justage-, Abgleich- und Programmierarbeiten durchgeführt werden, müssen leicht zugänglich und gekennzeichnet sein.
- Die Einstellwerte mit zul. Toleranzen müssen angegeben sein.
- . Es müssen Testprozeduren vorhanden sein, mit denen geprüft werden kann, ob die spezifizierten Eigenschaften des Produktes erreicht werden.

#### 4.3. Wartung/Instandhaltung

Bei der vorbeugenden Wartung wird in regelmäßigen Intervallen eine Überprüfung des Produktes/Systems durchgeführt, um die Betriebssicherheit und die Anwendungseigenschaften zu erhalten. Im Idealfall soll damit erreicht werden, daß zwischen 2 Wartungsintervallen kein unvorhergesehener Defekt auftritt.

In Abstimmung mit der Entwicklung, Konstruktion und der Qualitätssicherung wird eine Checkliste mit den Prüfpunkten erstellt, die z. B. folgenden Inhalt hat:

- . Sicherheitsfunktionen prüfen
- . Einhaltung von Vorschriften prüfen
- . Verschleißteile prüfen und in regelmäßigen Intervallen ersetzen
- . Funktionskontrollen durchführen und ggf. Justagen, Abgleiche und Programmierungen kontrollieren
- . Schmierstoffe von Lauf- und Gleitflächen, evtl. Lager
- . Betriebsstoffe prüfen, evtl. erneuern
- . Reinigen

Für die Durchführung dieser Prüfpunkte sollen die im folgenden Abschnitt (4.4.) genannten Kriterien und Voraussetzungen für das Prüfen und Testen der Funktionsfähigkeit und der Betriebssicherheit gelten.

#### 4.4. Reparatur/Instandsetzung

Das Auftreten eines Fehlers, d. h. der unerwartete Ausfall einer Funktion, soll nicht gleichbedeutend sein mit dem Totalausfall des Produktes bzw. des Systems insgesamt.

Ein eventuell eingeschränkter Betrieb, ggf. unter besonderem Beachtungsaufwand durch den Anwender, soll möglich sein, wenn die zutreffenden Sicherheitsvorschriften dies gestatten. Dieser Gesichtspunkt ist bei der Produktentwicklung zu berücksichtigen; sei es durch ein gezieltes Konzept für eine reduzierte Betriebsbereitschaft oder durch die Realisierung von redundanten Funktionen.

Für den Kunden wie auch für die Serviceorganisation ergeben sich daraus deutliche Vorteile:

- keine unvorhergesehenen Betriebsunterbrechungen mit all den negativen Folgen (Wiederholung von Untersuchungen und Behandlungen, neue Verabredungen/Termine mit Patienten, Störungen im organisatorischen Betriebsablauf, Kosten u. ä.).
- Termin für die Reparatur kann zwischen dem Kunden und der Serviceorganisation abgestimmt werden; keine Crash-Aktionen.

Wenn eine Fehlersituation entstanden ist und der Servicetechniker zu Reparaturarbeiten gerufen wird, muß er durch unterstützende Maßnahmen in die Lage versetzt werden, den Fehler möglichst schnell und sicher lokalisieren und beheben zu können.

Dazu ist es erforderlich, daß in das Produkt ein Reparaturkonzept hineinentwickelt worden ist, für das in den Serviceanforderungen folgende Kriterien spezifiziert worden sind:

- Definition des Reparturniveaus, d. h. Fehlerdiagnose und Reparatur auf z. B. Bauteilniveau, auf Leiterplattenniveau oder auf Baugruppenniveau. Bei der Entscheidung über das Reparturniveau muß ein optimaler Kompromiß gefunden werden zwischen dem Aufwand an Stunden und Diagnosehilfsmitteln, um den Fehler auf dem gewünschten Niveau zu lokalisieren und dem Materialaufwand für den Ersatz des defekten Teils.

Die richtige Bevorratung von Ersatzteilen setzt ebenfalls voraus, daß das Reparturniveau festgelegt worden ist, so daß nicht elektr. Bauteile gefordert werden, wenn vom Reparaturkonzept der Austausch von Leiterplatten vorgesehen ist.

Für höherwertige Ersatzteile (Austauschteile), wie z. B. Leiterplatten und Baugruppen, muß ein Reparaturkreislauf eingerichtet werden, d. h. defekte Teile werden an eine Reparaturzentrale gesandt und nach erfolgter Reparatur wieder am Ersatzteillager bevorratet.

- Im Produkt vorhandene Meß- und Testpunkte, Fehleranzeigen (LED's und Displays), Diagnosehilfsmittel (Test- und Prüfprozeduren incl. Software), Fehlerspeicher.

Das Produkt läßt sich im allgemeinen in Funktionsgruppen gliedern, die je nach verwendeter Technologie mit geeigneten Meß-, Test- und Diagnosemöglichkeiten ausgerüstet sein sollen. Nur durch eine solche strukturierte Gliederung läßt sich ein Fehler eingekreisen und auf dem definierten Reparturniveau lokalisieren. Dazu kann es notwendig sein, daß Funktionsgruppen in einem Testmode betrieben werden, daß eine Trennung von anderen Funktionsgruppen möglich sein muß, um eine Beeinflussung und Rückwirkung zu vermeiden, oder daß Funktionsgruppen mit einer Fremdeinspeisung betrieben werden können müssen.

Meß- und Testpunkte sind so aufzuteilen, daß eine logische Verfolgung von Signalen u. ä. möglich ist.

LED's und Displays können eine fehlerhafte Funktion direkt anzeigen, so daß ohne weiteren Meßaufwand ein Austausch des defekten Teils erfolgen kann.

Test- und Prüfprozeduren, insbesondere solche, die in der Software von rechnergestützten Produkten integriert sind, können während des Betriebs oder im Bereitschaftszustand des Produktes Funktionen testen und entdeckte Fehler zur Anzeige bringen. Wenn der Servicetechniker diese Informationen bei der Störungsmeldung erhält, kann er sich bereits auf eine bestimmte Fehlersituation vorbereiten.

Fehlerspeicher können die von einer Test-Software entdeckten Fehler in Verbindung mit dem aktuellen Betriebszustand, Datum und Uhrzeit speichern, so daß eine Rekonstruktion der Begleitumstände, die zum Zeitpunkt des Fehlers gegeben waren, möglich ist. Die Fehlerspeicherung ist besonders beim Auftreten von intermittierenden Fehlern von Bedeutung.

- Werkzeuge, Meß- und Testmittel, die der Techniker mitbringen muß, sind standardisiert und damit für eine breite Produktpalette einsetzbar. Werkzeuge, Meß- und Testmittel, die nur speziell für ein Produkt benötigt werden, müssen Bestandteil dieses Produktes sein.
- Die Ausbildung des Servicetechnikers für ein bestimmtes Produkt soll ihn in die Lage versetzen, daß er:
  - das Produkt installieren und in Betrieb nehmen kann
  - das Produkt nach dem spezifizierten Reparaturkonzept unter Anwendung der vorhandenen Meß-, Test- und Diagnosemöglichkeiten reparieren kann.
  - Die Servicehandbücher enthalten die Text- und Zeichnungsinformationen, die der Techniker für die Installations- und Reparaturarbeiten benötigt, und zwar auf der Basis der in den Serviceanforderungen und im Reparaturkonzept niedergelegten Kriterien.

Für die ungehinderte Durchführung der Wartungs- und Reparaturarbeiten ist es erforderlich, daß bei der Konstruktion des Produktes auf die mechan. Zugänglichkeit geachtet worden ist, so daß z. B.

- Verkleidungen entfernt werden können.
- defekte Bauteile bzw. Baugruppen aus- und eingebaut werden können, ohne daß dazu andere Baugruppen entfernt werden müssen.
- die Verwendung von Test- und Meßmitteln im eingebauten Zustand der Baugruppen möglich ist.
- Schmierpunkte frei zugänglich sind.
- Sicherungen, Testschalter, Anzeigeelemente, Justier- und Meßpunkte vorne angeordnet sind.
- Stecker und Gegenstecker frei zugänglich sind.
- für Leiterplatten Verlängerungsplatinen verwendet werden können.

Das Entwicklungskonzept soll - soweit zutreffend - folgende Kriterien berücksichtigen (Beispiele):

- Standard-Bauteile verwenden, Verfügbarkeit und lange Lieferzuverlässigkeit beachten, Ersatztypen benennen.
- Nur spezifizizierte Eigenschaften von Bauteilen ausnutzen.
- Erhöhung der Lebensdauer von Bauteilen durch Belastung < 100 %.
- Bauteile bzw. Funktionen müssen 2-fach ausgeführt sein, wenn bei einem Defekt ein Sicherheitsproblem entstehen kann.
- Der Defekt eines Bauteils darf keine Folgefehler verursachen.
- Motorische Bewegungen müssen hilfsweise von Hand bewegt werden können.
- Bei Netzausfall dürfen keine gefährlichen Situationen auftreten, indem das Produkt z. B. unkontrollierte Bewegungen ausführt.

#### 5. Serviceerfahrungsberichte

Trotz einer sorgfältigen und gründlichen Ausarbeitung der Serviceanforderungen werden nach der Produkteinführung am Markt Mängel deutlich werden, die die Servicedurchführung erschweren. Mit Hilfe einer raschen und klaren Berichterstattung durch den Serviceaußendienst müssen diese Schwachstellen der Entwicklung gemeldet werden, damit bei folgenden Lieferungen bereits Verbesserungen eingearbeitet werden können. Diese Feed-Back-Prozeduren sind ein wichtiges Instrument, um zu messen, ob durch die Verbesserungen am Produkt und an der Servicedurchführung die Kundenzufriedenheit erreicht wird.

Autor: Claus Igel

p. Adr. C.H.F. Müller  
Unternehmensbereich der Philips GmbH  
Suhrenkamp 59 - 63  
2000 Hamburg 63

## Kundendienst-Domäne des Vertriebes

W. Warnck, Hamburg

Wer den Begriff "Domäne" in Zusammenhang mit dem Thema des Vortrages mit der wörtlichen Übersetzung - Herrschaftsgebiet - in Verbindung bringen möchte, wird enttäuscht sein. Hier soll das Wort - Domäne - im Sinne der heute ebenfalls gebräuchlichen Interpretation "spezielles Wissensgebiet, besonderes Arbeitsgebiet" verstanden werden.

Die Kostenexplosion im Gesundheitswesen sowie die verstärkt in der Öffentlichkeit diskutierte Sicherheit und Zuverlässigkeit medizin-technischer Systeme haben dazu geführt, daß der Kundendienst an diesen Systemen seit einiger Zeit ins Rampenlicht geraten ist. Es ist deshalb sicherlich gestattet, einmal aus der Sicht eines erfahrenen Herstellers zu dem problematischen Thema - Kundendienst - Stellung zu nehmen.

### 1. Kundendienst als untrennbarer Produktbestandteil

Medizin-technische Systeme nehmen im Bereich der technischen Arbeitsmittel eines Krankenhauses eine Sonderstellung ein, da sie direkt am Menschen zum Einsatz kommen und somit bei Ausfall oder Fehlfunktion bei Patienten oder Anwender irreparable Schäden verursachen können.

Zurecht wird deshalb ein Höchstmaß an Sicherheit und Zuverlässigkeit medizin-technischer Systeme erwartet. Es entsteht allerdings nicht durch eine gezielte Einzelmaßnahme, sondern durch ein komplexes Wechselspiel zwischen Gerät, Umfeld, Patient und Anwender.

Die Basis wird allerdings beim Hersteller der Geräte gelegt. Er muß sicherstellen, daß die konstruktive Sicherheit des Gerätes durch sorgfältige Produktspezifikation, Entwicklung, Fertigung und Qualitätssicherung gewährleistet wird.

Bereits zum Zeitpunkt der Entwicklung wird weitgehend vorgegeben, welche Ausliefer-Qualität ein Gerät haben wird, und wie der notwendige Kundendienst zur Erhaltung der ursprünglichen Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit organisiert werden muß.

Diese Tatsache gewinnt in dem engen Markt der Medizintechnik zunehmende Bedeutung, da im steigenden Maße bei Kaufentscheidungen nicht so sehr die

Anschaffungskosten der Geräte allein ausschlaggebend sind, sondern mindestens gleichrangig die Folgekosten über die lange Nutzungsdauer von 10 und mehr Jahren betrachtet werden.

Ein verantwortungsvoller Hersteller tut also gut daran, sich darauf einzustellen und bereits bei der Produktentwicklung alle erdenklichen Möglichkeiten auszuschöpfen, um die Gesamtkosten für den Kunden so niedrig wie möglich zu halten. Anderenfalls hätte er langfristig kaum eine Überlebenschance.

## 2. Kundendienst als verantwortungsvolle Aufgabe

Die Aufgabe des Kundendienstes beginnt bereits weit vor dem Zeitpunkt der Einführung eines neuen Produktes am Markt.

Ein seriöser Kundendienst wird gewissenhafte Aufzeichnungen über das Betriebsverhalten der installierten medizin-technischen Systeme durchführen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse bezüglich evtl. Schwachstellen bzw. Besonderheiten in der Anwendung der Systeme stellen wertvolle Hilfen für die Weiterentwicklung oder Neukonzeption von Produkten dar.

Aufgrund dieser vielfältigen Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz, fällt dem Kundendienst bei der Neukonzeption eines Produktes eine wichtige, verantwortungsvolle Aufgabe zu. Er muß in enger Abstimmung mit der Verkaufsabteilung eine marktgerechte Kundendienst-Strategie für das neue Produkt definieren.

In genauer Kenntnis der angestrebten technischen Produktspezifikation und der Möglichkeiten der bestehenden eigenen Kundendienst-Organisation wird daraus dann ein Lastenheft für die Entwicklung formuliert. Durch eine enge Entwicklungsbegleitung muß sichergestellt werden, daß eine evtl. entstehende Lücke zwischen den Anforderungen, die das neue Produkt an den Kundendienst stellt, und den Möglichkeiten des Kundendienstes rechtzeitig erkannt und durch geeignete, unterstützende Maßnahmen geschlossen werden kann.

Zur Erreichung dieses Zieles müssen die folgenden Einflußfaktoren optimal auf die Erwartungen und Bedürfnisse der Kunden abgestimmt werden:

- die Komplexität des Produktes,
- die personellen Möglichkeiten des Kundendienstes,
- die spezifischen Test-, Meß- und Prüfmittel,

- die zu erstellende technische Dokumentation,
- die notwendige Aus- und Fortbildung und
- die erforderlichen Ersatzteile mit der entsprechenden Logistik.

Nur wer die direkte Abhängigkeit dieser Einflußgrößen erkennt und gleichzeitig vom Grundsatz her bereit ist zu akzeptieren, daß Arbeiten, die sinnvoll von der Entwicklung bzw. Fertigung übernommen werden können, insgesamt kostengünstiger sind als wenn sie in den Kundendienst verlagert werden, wird eine optimale Problemlösung erreichen.

Nun ist allerdings diese Vorgehensweise für einen Hersteller nicht ganz unkritisch. Sie führt nämlich dazu, daß im Vorfeld des Verkaufes erhebliche Anstrengungen für den Kundendienst am Produkt unternommen werden müssen, die den Herstellungspreis eines Produktes in die Höhe treiben und damit zunächst den Verkauf erschweren oder gar blockieren. Es ist nicht immer leicht, den Kunden davon zu überzeugen, daß dieser anfängliche Nachteil, über die gesamte Nutzungsdauer gesehen, sein Vorteil ist. Denn niedrige Ausfallzeiten des Produktes bedeuten wenig Nutzungsausfall und damit geringe Gesamtbetriebskosten des medizin-technischen Systemes. Dabei spielen teilweise die effektiven Instandhaltungskosten sogar eine untergeordnete Rolle im Vergleich zu den bei Stillstand eines Gerätes weiterlaufenden Kosten bzw. entgangenen Einnahmen.

Ein weiteres Problem ergibt sich für den Hersteller durch die Tatsache, daß für die Erhaltung der Betriebsfähigkeit und Betriebssicherheit nach der ordnungsgemäßen Übergabe der Betreiber dieser Einrichtung voll verantwortlich ist.

Ob der Betreiber die Verantwortung für eine fachgerechte Instandhaltung der Geräte an den Hersteller delegiert oder selbst ganz bzw. teilweise übernehmen will, ist seine Entscheidung. Bei der Vielfalt der medizin-technischen Systeme sind unterschiedliche Instandhaltungskonzepte denkbar. Welcher Weg der richtige ist, kann nicht generell entschieden werden, sondern ist weitgehend vom Einzelfall abhängig und wird mitbestimmt durch

- die Komplexität des Produktes,
- die Service-Strategie und das Leistungsangebot des Herstellers und
- die Anforderungen und Möglichkeiten des Betreibers.

Allerdings wird man bei diesen Überlegungen akzeptieren müssen, daß ein Hersteller sich mit allen vorbereitenden Maßnahmen für die Instandhaltung

nur bestmöglichst auf die Kundendienst-Organisation einstellen kann, die er am besten kennt und auf die er direkten Einfluß hat - seine eigene. Das heißt nicht, daß der Kundendienst deshalb generell von Hersteller gemacht werden sollte, sondern nur, daß bei einer sinnvollen, wirtschaftlichen Aufgabenteilung mit dem Betreiber immer wieder Kompromisse entstehen bzw. individuelle Anpassungen vorgenommen werden müssen.

Deshalb ist es bei einer geplanten Aufgabenteilung für den Kundendienst unabdingbar, daß alle Berührungspunkte zwischen Hersteller und Betreiber in vertrauensvoller Kooperation geklärt werden. Nur so ist eine insgesamt gesehene wirtschaftliche Verbesserung der Nutzung und Betreuung der medizin-technischen Systeme im Krankenhaus denkbar.

### 3. Kundendienst im technologischen Wandel

Für Außenstehende weitgehend unbemerkt, d. h. nicht ganz so lautstark wie in anderen Industriebereichen, aber dennoch nicht weniger konsequent und umwälzend, wurden in den letzten Jahren in viele medizin-technische Systeme Mikroprozessoren eingebaut.

Der verstärkte Einsatz der ständig kostengünstiger werdenden Mikroelektronik war zum einen zwingend notwendig, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Er gestattete durch weitgreifende Rationalisierungsmöglichkeiten das Auffangen von Verteuerungen für den Endabnehmer. Zum anderen wurde aber über den Umweg des "erschwinglich werdens" hochintegrierbarer Elektronik die Realisierung neuer, weitreichender Funktionen möglich.

Hierzu nur einige Beispiele:

- durch gestiegene Regelgenauigkeit digitaler Bausteine mögliche optimale Auslastung eines Systemes bei gleichzeitig höchster Sicherheit,
- erhöhter Schutz gegen falsche Ausgangswerte,
- laufende Simulation und Kontrolle des Betriebszustandes,
- verbesserter Schutz gegen Fehlbedienung und Fehleinstellung.

Heute schon fast selbstverständlich ist der hohe Bedienkomfort moderner Geräte. Es bleiben fast keine Wünsche mehr offen, denkt man z. B. an

- Nachanzeige aller relevanten Betriebsdaten,
- komplexe Ablaufsteuerungen, die quasi im Dialogverkehr den Benutzer führen.

Neuerdings werden spezielle Funktionen in die Geräte integriert, die eigens für den späteren Kundendienst entwickelt wurden, z. B.

- Speicherung der Betriebszustände, insbesondere des letzten Zustandes vor einem Fehler,
- selbständige Fehlererkennung und -lokalisierung.

Die Einführung der neuen Technologien und deren Anwendungsmöglichkeiten, die sich beinahe täglich von selbst überholen, erfordern ein völlig neues know-how und veränderte Kundendienst-Organisationen - und damit auch andere Kundendienst-Mitarbeiter.

Die Diskussion über das Anforderungsprofil an den Kundendienst von morgen ist im Gange und muß durch rege Kommunikation auf breiter Basis zu einem Erfahrungs- und Ideenaustausch aller Beteiligten führen.

Einige Problemfelder, die mit dem technologischen Wandel verbunden sind, sollen kurz - teilweise plakativ - angerissen werden, um die Diskussion anzuregen.

### 3.1. Neue Technologien erfordern neues know-how

Der fachgerechte, sachverständige Umgang mit den neuen Produkten wird zu einem Wettlauf mit der Aus- und Weiterbildung der Kundendienst-Mitarbeiter. Wobei nicht vergessen werden darf, daß natürlich auch die vor 10 oder mehr Jahren gefertigten Produkte nach wie vor gut betreut werden müssen.

Die Berufsausbildung deckt dieses breite Spektrum mit ihren Berufsbildern schon lange nicht mehr ab und paßt sich nur schwerfällig den neuen Gegebenheiten an. Somit ist der Kundendienst weitgehend auf seine eigenen Schulungsaktivitäten angewiesen.

Um den enormen Kostenblock, der durch notwendige, umfangreiche Schulungen entsteht, langfristig überhaupt noch finanzierbar zu halten, ist eine sehr zielgerichtete Ausbildung unumgänglich. Dazu ist es erforderlich, sehr sorgfältige Adressaten- und Lernzielanalysen zu erstellen, um die Lerninhalte und den Medieneinsatz kostenmäßig optimieren zu können. Häufig ist dies nur noch erreichbar, wenn man bereits auf das vorhandene Wissen und die praktischen Erfahrungen mit Vorläufer - Produkten zurückgreifen kann.

Problematisch wird es, wenn die Weiterbildungsfähigkeit bzw. -willigkeit

z. B. älterer Techniker nachläßt. Einerseits braucht man die gewachsene Erfahrung dieser Mitarbeiter, andererseits weiß man, daß bei einem Technologiesprung immer einige Mitarbeiter zurückbleiben, für die das Unternehmen im Rahmen seiner Fürsorgepflicht dann sinnvolle, andere Tätigkeiten suchen muß.

### 3.2. Sinkende HW-Kosten stehen steigenden Kundendienst-Kosten gegenüber

Die mögliche Rationalisierung bei der Fertigung, sowie die Verwendung kostengünstiger, hochintegrierter Elektronik führt zu immer preiswerteren Produkten bzw. zu Produkten, die bei nahezu gleichem Preis einen enormen Zuwachs in den aktiven und passiven Leistungsmerkmalen haben.

Dem laufen im Kundendienst, z. B. nur durch die hohen Aufwendungen während der Entwicklungsbegleitung und die kostenträchtigen Schulungsmaßnahmen, ständig steigende Kosten entgegen, die zu hohen Stundentarifen führen und den Kundendienst bei der Wartung und Reparatur oft in Konfliktsituationen bringen, weil sie im schlechten Verhältnis zum Neupreis der Produkte stehen.

Dem kann wirtschaftlich nur durch eine Rationalisierung der Instandsetzung entgegengewirkt werden, d. h. schnelle Diagnosemöglichkeit, effiziente und wenig zeitintensive Wartung und Reparatur sowie bestorganisierte Logistik. Die Eigen- und Ferndiagnose von Systemen, der Austausch von Leiterplatten oder Baugruppen mit anschließender Zentral-Reparatur sind mögliche Ansätze dazu.

Defekte und dem Verschleiß unterliegende Produkte sind die Ursache für notwendigen Kundendienst. Immer bessere Qualität mit verschleißfreier Technologie braucht keine Wartung und Nachbesserung und damit keinen Kundendienst! Diese "schwarz-weiß-Darstellung" ist zwar aus technischer Sicht nicht haltbar, weil es immer wieder Defekte geben wird, aber der Kundendienst ist heute auf dem Wege dahin. Das ist deshalb noch lange kein Grund, keinen Kundendienst mehr zu brauchen, jedoch die Ursache für weniger aber qualifizierteren Kundendienst mit hohen Stundentarifen.

### 3.3. Das marktgerechte Ersatzteil- und Logistikkonzept

Für die Kapital- und Zinsbelastung eines Unternehmens sind komplexe Ersatzteile in Form von Leiterplatten und Baugruppen ein Problem ersten Ranges.

Statt preiswerter Einzelteile werden in den Ersatzteillägern heute hochwertige Teile mit großer Bestückungsdichte gelagert, die leicht einige 1000ende von DM kosten. Die wertmäßigen Lagervorräte in den Ersatzteillägern sind in den letzten Jahren enorm angestiegen und zeigen die Kehrseite einer schnellen Instandsetzung durch Teiletasch.

Bei der hohen Innovationsrate der Medizintechnik, die teilweise technologisch begründet ist, aber oft auch auf rasante Entwicklungen in der Medizin zurückzuführen ist, wird das Lagerproblem noch verschärft. Nicht selten kommt es vor, daß die Fertigung eines medizin-technischen Systemes nur wenige Jahre läuft, bis es wieder "überholt" ist. Die Systeme werden immer komplexer und die gefertigten Stückzahlen immer geringer. Am Ende der Fertigung muß der Kundendienst allerdings seine "Abschlußbestellung" an Ersatzteilen für die gesamte Nutzungsdauer der installierten Systeme abgeben, weil eine spätere Nachfertigung häufig nicht möglich ist.

Dabei die richtige Ausfallquote zu ermitteln - oder besser zu erraten - kommt einem Glückspiel nahe und zwingt den Kundendienst meist auf die sichere Seite, d. h. vorsichtshalber höhere Vorräte anzulegen und damit das Inkuranzrisiko zu erhöhen.

Eine auf die Kundendienst-Strategie ganzheitlich abgestimmte Betrachtung ist - wenn auch mit vielen Risiken verbunden - unabdingbar. Es muß versucht werden, eine Kostenoptimierung zu finden zwischen z. B.

- Neupreis des Systemes und den zumutbaren Instandhaltungskosten,
- Nutzungsdauer und der erwarteten Ausfallrate,
- Stundentarifen, Zeit zur Fehlerbehebung und den Ersatzteilpreisen und
- Kapital-/Lager- und Inkuranzkosten über die Nutzungsdauer und den Nachfertigungskosten für Ersatzteile.

Dieses sind wiederum Überlegungen, die bereits in der Entwicklungsphase des Produktes berücksichtigt werden müssen. Ein zu groß und zu kostspielig konzipiertes Teil, das den Kundendienst später Probleme bringt, ist ein Spezifikationsfehler. Der Kundendienst muß versuchen, hier mit Daten und Fakten aus seinem Erfahrungsbereich rechtzeitig Einfluß zu nehmen.

#### 4. Kundendienst als Marketing-Instrument

Der Kunde erwartet ein auf seine Bedürfnisse abgestimmtes, preiswertes System mit hoher Qualität und Zuverlässigkeit und in den Fällen eines - eigentlich

nicht erwarteten - unvorhergesehenen Ausfalles einen guten Kundendienst.

Das Ziel eines Unternehmens, das im harten Markt überleben will, muß es sein, diesen Erwartungen gerecht zu werden.

Aus diesen Überlegungen heraus hat sich die Aufgabe eines vom Hersteller zur Verfügung gestellten Kundendienstes in den letzten Jahren deutlich gewandelt. Der Kundendienst hat heute und in Zukunft nicht mehr nur eine technische Aufgabe.

Kundendienst ist

- natürlich nach wie vor Produktbestandteil,
- in zunehmendem Maße Kostenproblem, aber auch
- Imagepflege für ein Unternehmen.

Deshalb ist die Aufgabe des Kundendienstes umfassender mit dem Ziel

Kundenzufriedenheit zu erzeugen

zu beschreiben.

Um dieses hochgesteckte Ziel zu erreichen, muß der Kundendienst sich ständig den neuen Technologien und Erwartungen anpassen und durch ein intensives Feed-Back in das eigene Unternehmen sicherstellen, daß seine Erfahrungen und Beobachtungen sinnvoll und nutzbringend zum Wohle des Unternehmens und der Betreiber umgesetzt werden.

Autor: Wolfgang Warnck  
p. Adr. C.H.F. Müller  
Unternehmensbereich der Philips GmbH  
Suhrenkamp 59-63  
2000 Hamburg 63

Anforderungen des Kunden "Krankenhaus" an den  
technischen Kundendienst

von N. Adler, München

1. Allgemeine Situation und Notwendigkeit eines  
technischen Kundendienstes

Der Einsatz hochkomplizierter und differenzierter Medizin- und Betriebstechnik in unseren Krankenhäusern wird zunehmend umfangreicher, da die medizinische und betriebstechnische Versorgung intensiver betrieben wird. War vor hundert Jahren z.B. das Stethoskop noch das einzige medizinische Gerät, so macht heute bei einem neuen Krankenhaus der Investitionsanteil für medizintechnische Geräte über 30 %, der Anteil für die Betriebstechnik ca. 65 % aus.

Die Geräte und Anlagen haben längst das Stadium des Stethoskops hinter sich gelassen. Neben dem immer komplizierter gewordenen Aufbau, sind auch umfangreiche Steuerungsfunktionen dazugekommen. Hinzugekommen ist aber auch, daß die Geräte nicht mehr so klaglos funktionieren wie das eben zitierte Stethoskop. Durch den Einsatz moderner Technik soll nun der Patient schonender, wirtschaftlicher und sicherer geheilt werden. Dem stehen jedoch eine Reihe divergierender Faktoren entgegen:

- Mangel an qualifiziertem Personal beim Betrieb und für die Instandhaltung der Geräte,

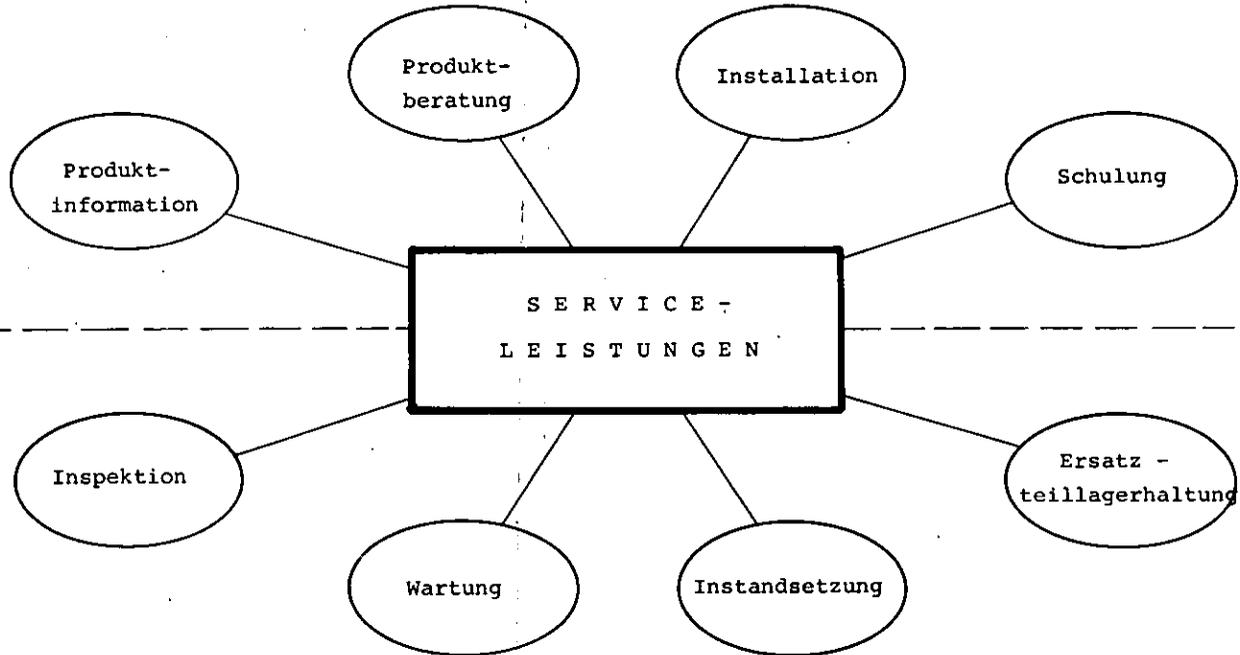
- Verschärfung und Zunahme der Gesetze und Vorschriften,
- und der notorische Geldmangel im Investitionsbereich.

Je vollständiger, aber auch je komplizierter die Geräte werden, um so weniger ist der normal ausgebildete Haustechniker des technischen Dienstes im Krankenhaus imstande, die modernen Geräte zu betreuen. In diesem Spannungsfeld hat der technische Kundendienst oder auch Servicedienst mithin eine zentrale Aufgabe. Der Bedarf an einem technischen Kundendienst wird durch folgende Parameter bestimmt:

- den allgemeinen Geschäftsbedingungen der Gerätehersteller,
- der rechtlichen Situation,
- dem Sicherheitsbedürfnis.

Somit können und dürfen die Arbeiten nur von speziell ausgebildeten, mit den erforderlichen Hilfsmitteln ausgerüsteten Fachleuten des Geräteherstellers bzw. autorisierten Personen/Firmen durchgeführt werden. Der Abnehmer dieser Geräte und Anlagen seinerseits erwartet nicht nur, daß ein technischer Kundendienst angeboten wird, sondern sein Kaufentschluß hängt auch entschieden von der Existenz und der Verfügbarkeit dieses Kundendienstes ab. Anforderungen an den technischen Kundendienst zu stellen heißt, Leistungen zu spezifizieren, die der Betreiber von ihm erwartet. Hier sind technische Kundendienstleistungen im engeren und weiteren Sinne in Relation zur Verbesserung und Erhaltung der Gebrauchsfähigkeit des Gerätes zu erbringen (Abb.1). Kunden-

Serviceleistungen zur VERBESSERUNG der Gebrauchsfähigkeit



Serviceleistungen zur ERHALTUNG der Gebrauchsfähigkeit

ABB. : 1

SYSTEMATIK DER SERVICELEISTUNGEN

dienstleistungen, die die Gebrauchsfähigkeit des Gerätes verbessern, beinhalten

- Produktinformation,
- Produktberatung,
- Installation,
- Schulung

und die, welche die Gebrauchsfähigkeit des Gerätes erhalten, beinhalten

- Inspektion,
- Wartung,
- Instandsetzung,
- Ersatzteillagerhaltung.

## 2. Kundendienstleistungen zur Verbesserung der Gebrauchsfähigkeit

### 2.1. Produktinformation

Eine wesentliche Voraussetzung zum Kaufentscheid ist eine gründliche Produktinformation der Betreiber über die Möglichkeiten der auf dem Markt angebotenen Geräte/Anlagen. Diese Informationen sollten sich nicht nur auf eine Beschreibung beschränken, sondern darüber hinaus in vergleichender Form alternative Modelle und Leistungsspezifikation, Preisgruppen und technische Weiterentwicklungen aufzeigen (Abb.2). Der wichtigste Träger der Produktinformation ist das Verkaufspersonal des Herstellers. Nur durch eine umfassende Marktübersicht und dem unmittelbaren Kontakt zu den Betreibern können diese Fragen erschöpfend beantwortet und so

SERVICELEISTUNGEN

ANFORDERUNGEN

Produktinformation

Informationen über den medizin-technischen Gerätemarkt  
(Gerätetypen, Spezifikationen etc.)

Informationen über Einsatzmöglichkeiten der Geräte

Auskünfte über zukünftige Produktentwicklungen

Produktberatung

Eingehende klinische Bedarfsermittlung

Hinweise hinsichtlich notwendiger durchzuführender organisatorischer und personeller Vorkehrungen vor Anschaffung des Gerätes

Mitteilung über durchgeführte Tests bzw. Einsatzorte der Geräte

Bereitstellen eines Lastenheftes

- Umwelt- und Anschlußbedingungen
- Sicherheits- und Zuverlässigkeitskenngrößen
- Angaben über Bauartprüfung, Zulassung etc.
- Bedienungshinweise und Gefahrenquellen

ABB. : 2

LEISTUNGEN UND ANFORDERUNGEN AN DEN SERVICEDIENST - PRODUKTINFORMATION  
PRODUKTBERATUNG

deren Informationsbedürfnis befriedigt werden. Dies impliziert, daß das Verkaufspersonal entsprechend ausgebildet ist, um die wirtschaftlichen technischen Fragestellungen hinreichend zu beantworten. Neben dem Personal als Informationsträger sollten auch Medien eingesetzt werden, wie z.B. Kundenzeitschriften oder Informationsrundschriften, um den Abnehmern den neuesten Stand der Entwicklung turnusmäßig mitzuteilen.

## 2.2. Produktberatung

Diese vorgenannten allgemeinen Informationen müssen nun durch eine gezielte Beratung, die auf die individuellen Wünsche des Betreibers eingeht, ergänzt werden. Voraussetzung einer gezielten Beratung ist zunächst eine genaue Bedarfsermittlung im Klinikbereich, bei der der Betreiber seine Anforderungen an das einzusetzende Gerät/Anlage genau definiert. Erst wenn hinreichend bekannt ist, welche Leistungsanforderungen notwendig sind und für welchen Zweck das Gerät/Anlage benötigt wird, sollten Empfehlungen zu einem bestimmten Typ ausgesprochen werden. Zu einer guten Beratung gehört es auch den Betreiber von einer positiven Kaufentscheidung abzuraten, wenn erkennbar ist, daß hier völlig falsche Vorstellungen vom Nutzen des Gerätes vorhanden sind, die Anforderungen nicht erfüllt werden oder die installationsbedingten Voraussetzungen nicht geschaffen werden können.

Die Beratung sollte sich demnach auch an den Interessen der Betreiber und nicht ausschließlich an der Höhe der Provision orientieren.

### 2.3. Installation

Eine Vielzahl von technischen Geräten und Anlagen können erst nach ordnungsgemäßer Installation in Gebrauch genommen werden (Abb.3). Fehlerhafte Installation oder die Nichtbeachtung der installationseitigen Sicherheitsmaßnahmen speziell in medizinisch genutzten Räumen können zu geringerem Nutzen, zu Einbußen der Sicherheit und Zuverlässigkeit, zu schnellerer Abnutzung und schließlich zum Ausfall führen.

Für die Durchführung der Installationsarbeiten sind produktspezifisch ausgebildete Fachkräfte notwendig. Von der Sachkenntnis und Gründlichkeit der Durchführung hängt im entscheidenden Maße die Sicherheit ab.

Um eine reibungslose Durchführung zu gewährleisten muß eine rechtzeitige Termin- und Ausführungsplanung mit dem Betreiber abgestimmt werden. Diese Abstimmung ist notwendig, um die organisatorischen und personellen Maßnahmen vor dem Installationstermin fristgerecht einzuleiten. Nur eine genau abgestimmte Termin-disposition und Termineinhaltung kann somit einen störungsfreien Betrieb in der Klinik gewährleisten.

### 2.4. Schulung

Die Handhabung der medizintechnischen Geräte ist aufgrund der hochentwickelten Technologie in vielen Fällen oft sehr schwierig, so daß ohne eine gezielte Vorbereitung eine zufriedenstellende Nutzung unter Wahrung sicherheitstechnischer Aspekte nicht gewähr-

SERVICELEISTUNGEN

A N F O R D E R U N G E N

Installation

Rechtzeitige Termin- und Ausführungsplanung  
 Einhalten des Liefer- und Installationstermins  
 Ordnungsgemäßer Anschluß der Geräte unter Beachtung der Umgebungsbedingungen

Schulung

Durchführung eines Schulungsprogrammes für die Einweisung der Betreiber (Grundlagenschulung)  
 Bereitstellen eines Maßnahmenkataloges bei Fehlbedienungen  
 Festlegung der beruflichen Qualifikation der Anwender

ABB. : 3

LEISTUNGEN UND ANFORDERUNGEN AN DEN SERVICEDIENST - INSTALLATION  
 SCHULUNG

leistet ist. Des weiteren ist in diesem Zusammenhang für den Bereich der Medizintechnik auf die Medizin-Geräteverordnung hinzuweisen, die eine Schulung des Betreibers vor Inbetriebnahme der Geräte gesetzlich vorschreibt. Eine umfangreiche und einfach ausgestaltete Gebrauchsanweisung kann hier zwar Hilfeleistung leisten, die Praxis zeigt hier aber, daß sich der Anwender meist nicht der Mühe unterzieht diese Gebrauchsanweisung gründlich durcharbeiten, um somit das gesamte Leistungsspektrum zu nutzen. Die Folgen unzureichender Bedienerkenntnisse können einerseits verschleißmehrende bzw. reparaturverursachende Fehlbedienungen, sowie eine unwirtschaftliche Teilausnutzung der Geräte sein - von einer möglichen vitalen Bedrohung des Patienten ganz zu schweigen.

Die heutige Praxis zeigt immer wieder, daß nach Anlieferung und Installation der Geräte/Anlagen nur eine unzureichende Einweisung hinsichtlich der Bedienung durchgeführt wird. So kommt es nicht selten vor, daß sich das medizinische Funktionspersonal bzw. haustechnische Personal erst beim ersten Einsatz des Gerätes z.B. im Bereich der Medizintechnik mit der Bedienung vertraut macht, und ihm die Funktion eines Schutzleiters, eine relativ einfache Sicherheitseinrichtung, in der Regel nicht bekannt ist. Aus diesen Gründen müssen vor Einsatz der Geräte/Anlagen entsprechende Einweisungskurse beziehungsweise in späteren Perioden wiederkehrende Schulungsprogramme abgehalten werden.

Neben der ordnungsgemäßen Bedienung des Gerätes sollten diese Schulungsmaßnahmen dem Personal Einsicht in den Aufbau und in die Arbeitsweise des Gerätes/Anlage ver-

SERVICELEISTUNGEN

ANFORDERUNGEN

Inspektion

Durchsicht der Geräte hinsichtlich Funktionssicherheit, Leistungsfähigkeit und Verschleiß.

Festlegen der Inspektionsintervalle mit Berichterstattung über den Zustand der Geräte. Dabei sollen die Intervalle entweder leistungsabhängig oder zeitabhängig festgelegt werden. Verkürzung der Intervalle in der Einlaufphase um überdurchschnittliche Verschleißerscheinungen oder Fertigungsfehler rechtzeitig festzustellen.

Wartung

Überprüfen der Justierungen und Anschlußteile.

Reinigung der Geräte, gegebenenfalls Ersatz der Hilfsstoffe

Wartungsintervalle festlegen und Dokumentation der durchgeführten Arbeiten.

ABB. : 4

LEISTUNGEN UND ANFORDERUNGEN AN DEN SERVICEDIENST - INSPEKTION  
WARTUNG

mitteln, um somit präventiv Gefahrenquellen abzuwenden. Weiterhin sollte als unterstützendes Instrumentarium eine kurzgefaßte, übersichtliche und deutschsprachige Gebrauchsanweisung für den Ernstfall nicht fehlen, aus der Einstellwerte, Vorkehrungsmaßnahmen bei Fehlbetrieben und Funktionsstörungen zu entnehmen sind.

### 3. Kundendienstleistungen zur Erhaltung der Gebrauchsfähigkeit

#### 3.1. Inspektion

Medizin- und betriebstechnische Geräte/Anlagen unterliegen während ihres Einsatzes (Abb.4) unterschiedlichem Verschleiß und müssen während ihrer Lebenszeit auf

- Funktionssicherheit,
- Leistungsfähigkeit
- Verschleißerscheinungen

untersucht werden. Es muß also geprüft werden, ob die Geräte/Anlagen einwandfrei funktionieren, die geforderte Leistung erbringen und ob Abnutzungen entstanden sind, die die Geräte-(Anlagen-) funktion beeinträchtigen oder möglicherweise zu einem Ausfall führen können. Inspektionsumfang und -intervalle sind durch gesetzliche und/oder herstellerseitige Vorschriften und Empfehlungen geregelt und ergeben sich aus der Gerätehistorie entweder

- zeitabhängig oder
- leistungsabhängig.

Die Inspektion ist also insgesamt eine präventive Maßnahme, die vorrangig in der ersten Betriebsphase des Gebrauchs von großer Bedeutung ist. Während dieser Zeit sollten Einstellwerte und die Arbeitsweise überprüft werden, um somit bereits in der Anlaufphase überdurchschnittliche Verschleißerscheinungen oder Fertigungsfehler in der Garantiezeit festzustellen. Entsprechendes gilt auch sinngemäß für sehr alte Geräte (Ausfallrate-Badewannenkurve). Die Inspektion kann insgesamt eine Instandsetzung nicht ausschließen trägt aber insgesamt dazu bei, daß das Sicherheits- und Zuverlässigkeitsbedürfnis des Krankenhausbetreibers ausreichend berücksichtigt wird.

### 3.2. Wartung

Die Wartung ist zielgerichtet auf die Erhaltung der Funktionssicherheit und Leistungsfähigkeit und soll mit dazu beitragen, kostspielige und unerwartete Reparaturen zu vermeiden. Hier empfiehlt es sich mit dem Hersteller Wartungsverträge abzuschließen und die Wartungstermine in einem Wartungsplan zu dokumentieren. Durch die Vielzahl der zu wartenden Geräte ist eine Terminüberwachung sowohl vom Auftragnehmer als auch vom Auftraggeber durchzuführen. Beispiele aus der Luftfahrtindustrie zeigen, daß durch zyklisch vorgegebene Wartungen das Risiko eines Geräte- bzw. eines Maschinenausfalls erheblich reduziert werden kann. Die Wartungsmaßnahmen sollten systematisch darauf abzielen, sämtliche dem Verschleiß unterliegende Teile zu reinigen, zu schmieren oder gegebenenfalls gegen neue auszuwechseln.

### 3.3. Instandsetzung

Die Instandsetzung als wichtigste Kundendienstleistung wird mit zunehmendem Lebensalter der Geräte/Anlagen vermehrt in Anspruch genommen (Abb.5). Instandsetzungen sind aus folgenden Gründen notwendig:

- zum einen durch den natürlichen und altersbedingten Verschleiß
- durch Unfälle und Überbeanspruchung
- weiterhin durch eine unsachgemäße Bedienung.

Der Ausfall eines medizintechnischen Gerätes kann zu erheblichen Einbußen bei der Prävention, Diagnose, Therapie, Überwachung und Rehabilitation führen. Je länger der Nutzungsausfall dauert, um so größer sind die Einbußen bei einer gezielten Patientenversorgung. Aus diesem Grunde werden bei dieser Leistung an den technischen Kundendienst folgende Forderungen gestellt:

- ordnungsgemäße Durchführung der Instandsetzungsarbeiten,
- schnelles Erscheinen der Mitarbeiter des Kundendienstes,
- schnelle Behebung des Schadens.

Weiterhin sollte der Hersteller in der Lage sein, bei längeren Instandsetzungen für die Dauer der Arbeiten dem Benutzer ein Gerät mit gleichen Gerätefunktionen und -eigenschaften zur Verfügung zu stellen. Eine schnelle Behebung des Schadens kann seitens des Geräteherstellers unterstützt werden, in dem er bei der Entwicklung der Geräte Modultechniken einsetzt, um

SERVICELEISTUNGEN

ANFORDERUNGEN

Instandsetzungen

- Fachlich gut ausgebildete Facharbeiter
- Schnelles + pünktliches Erscheinen der Service-Mitarbeiter
- Telefonbereitschaft an Sonn- und Feiertagen sowie während des Nachtdienstes
- Zügige und zuverlässige Behebung des Schadens
- Berichterstattung nach durchgeführter Maßnahme
- Zustand des Gerätes (Sichtprüfung)
- Meßwerterfassung (Schutzleiterwiderstand, Ersatzableitstrom, Übergangswiderstand)
- Aufstellung über verwendete Ersatzteile
- Aufstellung der Kosten, getrennt nach Ersatzteilkosten und Personalkosten

Ersatzteillagerhaltung

Langfristige Ersatzteillagerhaltung auch für Geräte, die nicht mehr auf dem Markt angeboten werden

Gestreut organisierte Ersatzteilläger, um Wartezeiten zu minimieren.

ABB. : 5

LEISTUNGEN UND ANFORDERUNGEN AN DEN SERVICEDIENST - INSTANDSETZUNG  
ERSATZTEILLAGERHALTUNG

somit die Einsatzbereitschaft der Geräte nach dem Ausfall zu erhöhen.

### 3.4. Ersatzteillagerhaltung

Die Gebrauchsfähigkeit eines Gerätes/Anlage kann durch den Einbau entsprechender Ersatzteile erhalten bzw. wiederhergestellt werden. Da die Verfügbarkeit von Ersatzteilen für eine kurzfristige Erledigung von Instandsetzungsarbeiten Voraussetzung ist, müssen die Hersteller Ersatzteile für ihre Geräte bereithalten. Die Ersatzteillagerpolitik sollte soweit gehen, daß bei Geräten mit längerer Lebensdauer Ersatzteile noch vorgehalten werden, wenn die Geräte nicht mehr im Angebotspektrum enthalten sind. Hier zeigt die Praxis jedoch, daß nach Entwicklung neuer Modellvarianten die notwendigen Ersatzteile für Altgeräte nicht mehr zu haben sind, da der Hersteller nicht von der Instandhaltung von Altgeräten sondern vom Absatz der neu entwickelten Geräte leben möchte. Dies steht natürlich im Widerspruch zu einer wirtschaftlichen Betriebsführung einer Klinik, da aufgrund der angespannten Finanzlage Ersatzinvestitionen meist nicht vorgenommen werden können und somit eine Instandsetzung durchgeführt werden muß. Somit hat die Ersatzteilwirtschaft auch wenn damit Kapital gebunden wird, eine zentrale Bedeutung im Rahmen einer wirtschaftlich optimalen Anlagenführung im Krankenhaus.

#### 4. Schwachstellenkatalog

Nachdem die Anforderungen an das Leistungsspektrum technischer Kundendienste formuliert worden sind, muß schließlich darüber gesprochen werden, was aus der Sicht des Kunden "Krankenhaus" verbesserungswürdig scheint. Meinungen hierüber sind generell sehr unterschiedlich und stark beeinflusst durch selektive Erfahrungen, da Kosten-Nutzen-Analysen hierüber in den wenigsten Krankenhäusern vorliegen bzw. durchgeführt werden. Teilweise verlaufen daher auch diese Diskussionen hierüber sehr emotionell.

Im Prinzip vertritt der Verfasser die Meinung, daß der technische Kundendienst für medizin-technische und betriebstechnische Geräte/Anlagen, der von anerkannten Herstellern und dem anerkannten Fachhandel angeboten wird, effektiv ist und die an ihn gestellten Anforderungen erfüllt. Die Praxis zeigt jedoch, daß folgende, erwartete Leistungen Schwachstellen aufdecken können:

- Verfügbarkeit des Kundendienstes im Notfall,
- Zeitpunkt des Schadensereignisses,
- Kundendienststandort zum Krankenhaus,
- vorzuhaltendes Servicepersonal,
- Abhängigkeit Kundendienst/Zulieferanten,
- Einhaltung vorgegebener Inspektions- und Wartungsintervalle,
- Ersatzteilbevorratung über längere Zeiträume,
- Geräteersatz bei längeren Instandsetzungsarbeiten,
- Anpassung alter, durchaus noch

funktionsfähiger Geräte an neue  
Gerätegenerationen,

- Bedienungsanleitungen fehlen, sind  
fremdsprachig, zu umfangreich und zu  
unübersichtlich,
- Informationen über Eigenpflege und -  
wartung stehen nicht zur Verfügung und  
werden zurückgehalten,
- Schulung und Einweisung unzureichend,
- Dokumentation durchgeführter Service-  
arbeiten werden nicht einheitlich aus-  
gewertet, und die Beurteilung des Gerätezu-  
standes ist unsicher.

#### 5. Abschließende Bemerkung

Der technische Kundendienst ist insbesondere dort  
gefordert wo Sicherheit für Leib und Leben gefordert  
wird, komplexe und hochwertige Anlagen umfangreich  
eingesetzt und über einen längeren Zeitraum vorgehalten  
werden, Vorschriften und Gesetze ein freies,  
selbständiges Handeln einengen und das entsprechende  
qualifizierte Instandhaltungspersonal im Krankenhaus  
fehlt.

Des weiteren ist auf den notorischen Geldmangel im  
Krankenhauswesen hinzuweisen, der oft eine wirt-  
schaftliche und sichere Betriebsführung nicht möglich  
macht. Die Gleichzeitigkeit dieser Einflüsse und ihre  
Intensität werden wohl nirgendwo so eklatant deutlich  
wie im Gesundheitswesen. Ein technischer Kundendienst,  
der diese Einflüsse erkennt und entsprechend handelt  
wird einen festen Platz in den Krankenhäusern haben.

Literatur

Fachtagung Krankenhaustechnik  
"Wirtschaftliche Instandhaltung im Krankenhaus"  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, W. Kreinberg  
1977

"Instandhaltung medizintechnischer Geräte"  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: C. Hartung, O. Anna, W. Kreinberg  
1979/80

Fachtagung Krankenhaustechnik  
"Medizintechnische Geräte im Krankenhaus"  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, W. Kreinberg  
1980

Fachtagung Krankenhaustechnik  
"Sanierung und Erneuerung technischer Anlagen im  
Krankenhaus"  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, N. Adler 1985

Anschrift des Verfassers

Dipl.-Wirtschaftsing. N. Adler  
-Kaufm.-techn. Betriebsleiter-  
Chirurgische Klinik Dr. Rinecker  
Isartalstrasse 82  
8000 München 70

Welche Erfahrungen machen Nutzer mit dem Kundendienst?

von L. Adam, Idar-Oberstein

### Vorbemerkung

Seit mehr als zehn Jahren steigen, trotz aller Dämpfungsbemühungen, die Ausgaben für das Gesundheitswesen weiter an, während zugleich die zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen schrumpfen.

Die "Neuordnung" war für viele Krankenhäuser nur eine Scheinlösung. In fast allen Bundesländern sind die gesetzlich verbrieften, finanziellen Rechte der Krankenhäuser wenig wert. Fehlentwicklungen und Strukturfehler unseres Gesundheitssystems sind aufzuheben und die darin liegenden Wirtschaftlichkeitsreserven freizusetzen.

Ziel muß sein, ein leistungsfähiges und ökonomisches Gesundheitswesen mit leistungsfähigen Krankenhäusern, mit hochwertigen medizinischen, medizinisch-technischen und pflegerischen Leistungen für jedermann sicherzustellen, der ihrer bedarf.

### Ausgangssituation

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es 3.119 Krankenhäuser, davon 1.868 Akutkrankenhäuser = 59,9% (in öffentlicher Trägerschaft 806 Krankenhäuser = 43,1%), davon freigemeinnützige 762 = 40,8%, private 300 = 16,1%.

Für die Beurteilung der Frage ist eine weitere Aufteilung der Krankenhäuser nach Planbetten erforderlich.

Nach der amtlichen Krankenhausstatistik existieren im Bundesgebiet Krankenhäuser bis 100 Betten 1.163  
über 100 bis 200 Betten 805  
über 200 bis 400 Betten 742  
über 400 bis 500 Betten 148  
über 500 bis 600 Betten 75  
über 600 Betten 187.

Alle genannten Krankenhäuser erfüllen nach der jeweiligen Landeskrankenhausplanung ihren gesetzlichen Sicherstellungsauftrag, wobei Leistungsziel und Leistungsbreite durch die Gesetzgebung oder den Krankenhausträger im Rahmen der Gesetzgebung vorgegeben sind.

Die durchschnittlichen Kosten 1984 in DM je Berechnungstag betragen

bei a) Personalkosten 171,93 DM = 67,6 %  
b) Sachkosten 82,01 DM = 32,2 %.

Nahezu 92% aller bundesdeutschen Krankenhäuser, das sind 65% aller Krankenhausbetten, gehören zu den kleineren und mittleren Krankenhäusern mit weniger als 500 Betten.

Bei den in öffentlicher Trägerschaft stehenden Krankenhäusern ist durch die hierarchische Verfassungsstruktur der Träger und ihrer Einrichtungen davon auszugehen, daß die betriebswirtschaftliche und Eigenverantwortlichkeit des Krankenhausbetriebes wesentlich eingeschränkt oder, wie in vielen Fällen, gar nicht gegeben ist.

#### Organisations- und Kompetenzfragen

Die Einrichtung und technische Ausstattung und die Ersatz-, Ergänzungs und Wiederbeschaffung der Krankenhäuser wird in dem dualen Finanzierungssystem durch Pauschalen finanziert. Die Anlagenwirtschaft ist noch weitestgehend vernachlässigt bzw. muß bei Häusern bis

zu 250 Betten im Sinne der Kostenrechnung gar nicht geführt werden. Einkaufsabteilungen sind bestenfalls im Rahmen der Wirtschaftsabteilung größerer Krankenhäuser integriert. Das Auftrags-, Bestell- und Vergabewesen wird für kommunale Krankenhäuser krankenhausextern abgewickelt oder nur mit wesentlicher Kompetenzeinschränkung im Krankenhaus durchgeführt.

Krankenhäuser bis zu 250 Betten haben nur vereinzelt den technischen Bereich mit ausgebildetem Personal besetzt, so daß die Frage des Hausmeisters oder Gärtnermeisters als Leiter des technischen Dienstes immer noch offen ist.

Mittlere Krankenhäuser (bis ca. 500 Betten) - nach technischen-Berufen gegliedert - haben ihre Personalbesetzung vorgenommen oder sind dabei, diese zu verändern und in den wesentlichen Bereichen zu qualifizieren.

Die Medizingeräteverordnung hat den Weg geebnet. Koordinierungsaufgaben, Kooperation und Wirtschaftlichkeit ist für alle Krankenhäuser Pflicht.

### Prüfung der Bedarfsgerechtigkeit

Durch die Einführung der MedGV ist auch den bis dahin noch vielfach maßgeblichen, zentralen Beschaffungsstellen beim Krankenhausträger deutlich geworden, daß die Beschaffung im Krankenhaus ein gerütteltes Maß Sachverstand "Krankenhaus" erfordert und voraussetzt. Der Beschaffungsprozeß nach Inhalt, Qualität, zeitlichem Bezug und Kosten ist unter den Krankenhauzuständigkeiten festzulegen. Die Einkaufsfunktion und Steuerung eines systematischen Verfahrens zur Beschaffung sollte unter Einbindung aller Know-how-Träger durchgeführt werden. Das systematische Vorgehen im Einkaufsverfahren soll auf den Analyse- und Bewertungstechniken der Wertanalyse basieren. Für die Beurteilung der Vorzugswürdigkeit "alternativer Technologien" - Herstellerangebote sind weniger der Kaufpreis entscheidend als vielmehr die Einflußgrößen relevant, die nicht auf den ersten Blick

in vergleichbarer, direkt zu beurteilender Form aus den Herstellerangeboten entnommen werden können.

### Methodische Betriebsabläufe - Eigenwartung oder Fremdwartung

Dem bisherigen Beschaffungsverfahren üblich, wurde in den Kaufvertrag bzw. den Auftrag die Gerätewartung und der Firmenservice mit einbezogen. Eigene Handwerker, eigener technischer Dienst, stand entweder nicht, nicht ausreichend oder nicht mit der entsprechenden Qualifikation zur Verfügung; andererseits verkauften sich die Geräte und Einrichtungen wesentlich leichter, wenn schneller und preiswerter Service mit angeboten wurde oder werden kann. Die Innovation im technischen Bereich und die Entwicklung zur Hochtechnologie hat das Primat des Firmenservices wesentlich gestützt, aufgewertet und fast zur Selbstverständlichkeit werden lassen. Der Firmenservice ist profitabel geworden. Die Serviceverträge wurden auf Sicherheitsüberwachung, Betriebswartung, Voll- oder Teilwartung mit gewünschter Einbeziehung des Versicherungsschutzes angeboten und auch im wesentlichen akzeptiert. Das Spektrum des Serviceangebots erstreckt sich auf alle Bereiche von Einrichtung und Ausstattung, so daß bei ihrer Akzeptanz die Unwirtschaftlichkeit des Krankenhausbetriebes vorprogrammiert war. Im Hinblick auf die sich sehr schnell ändernden Modelle wurde eine Lagerhaltung vorwiegend zurückgedrängt, damit also nicht eingerichtet und die Neu- oder Wiederbeschaffung firmenseitig vorgegeben. Eigenwartung wurde zurückgedrängt mit vordergründig folgenden Argumenten:

1. keine Firmenhaftung bei geräteverursachten Unglücksfällen, sobald unautorisierte Techniker die Wartung ausführen,

2. firmenentwickelte Geräteumänderungen würden periodisch notwendig, um Geräte auf den neuesten Stand zu bringen oder um potentielle Gefahren zu verhüten. Ohne Wartungsvertrag könne ein Gerät unsicher oder überholt werden.
3. Firmenservice sei preiswerter, weil speziell geschulte Techniker effizienter arbeiten und die gesamte Firma mit ihren Hilfsmitteln hinter dem Service stehe.

Zu diesen Punkten läßt sich wie folgt Stellung beziehen:

- Zu 1.: Firmen können sich nicht jeder Haftpflicht entziehen, nur weil Krankenhausangestellte die Wartung übernehmen. Die Schuldschaft wird durch die Gerichte geklärt. Das Krankenhaus haftet auch, wenn z.B. Notgeneratoren bei Stromausfall nicht anspringen oder wenn ein Türöffner versagt oder gar ein Aufzug hängenbleibt. Es steht nicht eindeutig fest, daß von Herstellern oder den Firmen angestellte Reparateteure die Arbeit besser machen als hauseigene Handwerker.
- Zu 2.: Endlich hat die MedGV dafür gesorgt, daß mit den Lieferungen die notwendigen Geräteunterlagen für die Durchführung einer Reparatur oder Erkennung von Störungsquellen durch den Hersteller zur Verfügung gestellt werden. Der hohe Anteil ausländischer, fremdsprachlicher Bedienungsanleitungen führte bisher schon zu wesentlichen Trugschlüssen.
- Zu 3.: Die eigene Gerätewartung ist wesentlich preiswerter und kostengünstiger. Krankenhausangestellte Handwerker, Techniker oder Ingenieure tragen durch ihren Sachverstand zur Lösung vieler technischer Probleme bei. Auch die Hersteller und Firmen haben allmählich gelernt, Krankenhausspezialisten anzuerkennen. Die Firmen lernen sich darauf einzustellen, durch vollständige Dokumentation und Beratung dem Krankenhaus Unterstützung zu leisten und kooperativ zu sein.

Kleine Krankenhäuser vornehmlich haben auch bisher schon versucht, Verbundlösungen für die Wartungen und die Reparaturdienste zu finden. Daß der Firmenservice profitabel geworden ist, haben auch kleine Krankenhäuser erkannt. Wartungsverträge sind nur für einen bestimmten Gerätepark erforderlich, ansonsten reichen Reparaturaufträge aus. Fremdaufträge nehmen auch spartenbezogene Handwerksbetriebe entgegen, die am Ort ihre Betriebseinrichtungen unterhalten und das entsprechende Fachpersonal beschäftigen. Lange Anmarschwege, Reisekosten, Tagespauschalen und u. U. nicht das erforderliche Ersatzstück bereitzuhaben, werden dadurch ausgeschlossen.

#### Lösungsmöglichkeiten

##### a) Krankenhausverbund durch eine Zweckverbandsregelung

Hinter dieser Organisationsform steht die Überlegung, daß für kleine Krankenhäuser finanziell uninteressant ist, eigene Techniker oder Fachhandwerker zu beschäftigen und auch vor allen Dingen in ländlichen, sehr dünn besiedelten Gebieten einen Ersatz für den Industrieservice zu haben.

Diese Organisationsform wird von den Krankenhäusern vorwiegend abgelehnt, weil jedes Krankenhaus eine besondere Ausstattung hat, seinen Firmenkontakt nicht aufgeben kann oder auch nicht aufgeben möchte und andererseits auch nicht über die entsprechenden Mittel zu einer Ersatzbeschaffung verfügt.

##### b) Anschluß an ein TSZ

Dieser Frage wird allgemein nur nähergetreten, wenn Krankenhäuser in einem räumlich sehr nahen Abstand eingerichtet sind und auch weitestgehend über den gleichen Geräte- und Einrichtungspark verfügen. Vor der Inanspruchnahme der Servicedienste durch ein TSZ wird das fragende Krankenhaus prüfen, mit welchen

Kosten der Servicedienst des TSZ-Krankenhauses auch wartet und hierbei einen Vergleich mit einem Industrieservice anstellen. Es ist nicht unbekannt, daß bei diesem Vergleich ein Anschluß an ein TSZ nicht erfolgt.

c) Fremdservice

Krankenhäuser haben mittlerweile gelernt, Fremdservice in Anspruch zu nehmen, der nicht dem Firmenservice gleichzustellen ist. Diese externe Dienstleistung des Fremdservice' ist kostenkalkulatorisch relevant und wird auch in bewiesenen Fällen durch die Ärzte- und Pflegerschaft akzeptiert. Dieser Fremdservice kann standortbezogen mit dem Krankenhaus gleich sein. Oft werden bei nicht gleichem Standort Reisekosten nicht in Rechnung gestellt. Die fachliche-Qualifikation muß nachgewiesen werden.

Alle Kostenänderungsgesetze im Krankenhausbereich haben bisher ihre angestrebte Zielsetzung verfehlt und nicht oder nur unzureichend eine Kostenminderung zur Folge gehabt. Bei Nichtabkehr von diesen Praktiken ist mit weiteren Kostenschüben zu rechnen. Krankenhäuser können sich marktwirtschaftlich-verhalten und auch wirtschaftliche Entscheidungen treffen. Eigenverantwortlichkeit für erhöhte Wirtschaftlichkeit des Krankenhausbetriebes muß auch den marktwirtschaftlich orientierten Abruf nötiger Leistungen dort erlauben, wo diese Leistungen optimal erbracht werden können.

Die Fremdvergabe medizinisch-technischer Serviceleistungen und darüber hinaus sonstige technische Leistungen könnte sich durchaus als ökonomisch und versorgungsmäßig sinnvolle Lösung herausstellen.

Ludwig Adam  
Obersteiner Str. 18  
6580 Idar-Oberstein

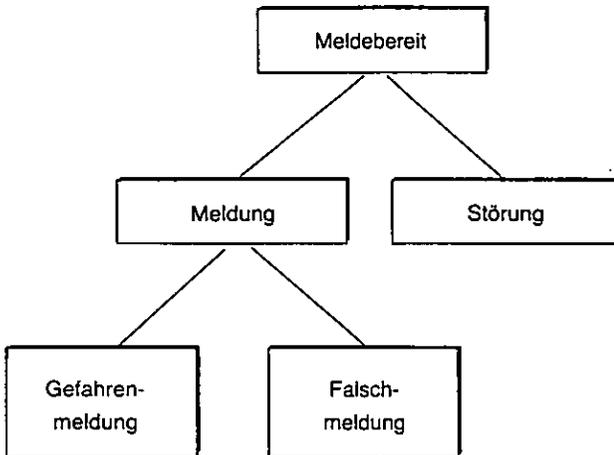
Brandmelde- und Feuerlöschanlagen, Prüfungen und vorbeugende Instandhaltung

D. Schultheis, München

Brandmeldeanlagen und Feuerlöschanlagen dienen zur Sicherung von Leben und Sachwerten.

Aus diesem Grund sind die Übertragungswege, auch Primärleitungen genannt, überwacht. Überwacht auf Drahtbruch, Kurzschluß und Erdschluß. Kurz, Unregelmäßigkeiten werden an der Brandmeldezentrale als Störung angezeigt.

### Zustände einer Gefahrenmeldeanlage



Wenn alle Störungen und Meldungen an der Zentrale angezeigt werden und die Technik so ausgelegt ist, daß besondere Maßnahmen ergriffen sind, um ein Ausfallen der Technik zu verhindern, was braucht man da eine Instandhaltung?

Unter Instandhaltung ist zu verstehen: Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie Beurteilung des Istzustandes der Brand- und Feuerlöschanlage.

Das beinhaltet:

- Periodische Inspektion
- Vorbeugende Wartung
- Fachgerechte Instandsetzung

### Begriffsdefinition

Begriff	Definition	was zu tun?
Instandhaltung	Inspektion ► Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes	Messen Prüfen Zählen Auslösen Protokollieren
	Wartung ► Präventive Maßnahmen zur Erhaltung des Soll-Zustandes	Nachstellen Reinigen Auswechseln Auslösen Protokollieren
	Instandsetzung ► Maßnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes	Reparieren Einstellen Austauschen Auslösen Protokollieren

**Periodische Inspektion:**

Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes von Brandmelde- und Feuerlöschanlagen. Durch die nachstehenden Arbeiten werden die Anlagen auf bestimmungsgemäße Funktion überprüft und Fehler rechtzeitig erkannt.

**Überprüft werden:**

- **Primärleitungen (z.B. Meldergruppen, Steuerlinien)**  
Pro Meldergruppe mindestens ein Melder.
- **Die Signalgeber, wie akustische Signalgeber, optische Signalgeber (Blitzleuchten, Rundumkennleuchten)**
- **Die Anzeige- und Bedienungseinrichtungen in oder außerhalb der Zentrale (Paralleltafeln, Registriereinrichtungen)**
- **Die Schalteinrichtungen (Zeitlich gesteuerte Schalteinrichtungen)**
- **Die Ansteuereinrichtungen**  
Auslösung des Alarms bei der hilfeleistenden Stelle (Feuerwehr)  
Rauch- und Wärmeabzugsanlagen  
Ansteuern von Löschanlagen
- **Die Energieversorgung (Netz und Ladegerät, Batterie)**
- **Die Gesamtanlage**  
Prüfung auf störende Beeinflussung, z.B. Änderung der Raumnutzung oder Raumgestaltung

**Vorbeugende Wartung:**

Vorbeugende Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes von Brandmelde- und Feuerlöschanlagen. Voraussetzung dafür ist die Durchführung der Inspektionen.

Wartungen werden nach Herstellerangaben durchgeführt. Hierzu gehören:

- **Pflege von Anlagenteilen**
- **Auswechseln von Bauelementen mit begrenzter Lebensdauer, z.B. Glühlampen, Batterien.**
- **Justieren, Neueinstellen, Abgleichen von Bauteilen und Geräten**
- **Austauschen der Melder (Ionisationsmelder, Streulichtmelder und Wärmemelder)**
- **Endkontrolle der gesamten Anlage**
- **Durchführung von Probeauslösungen**

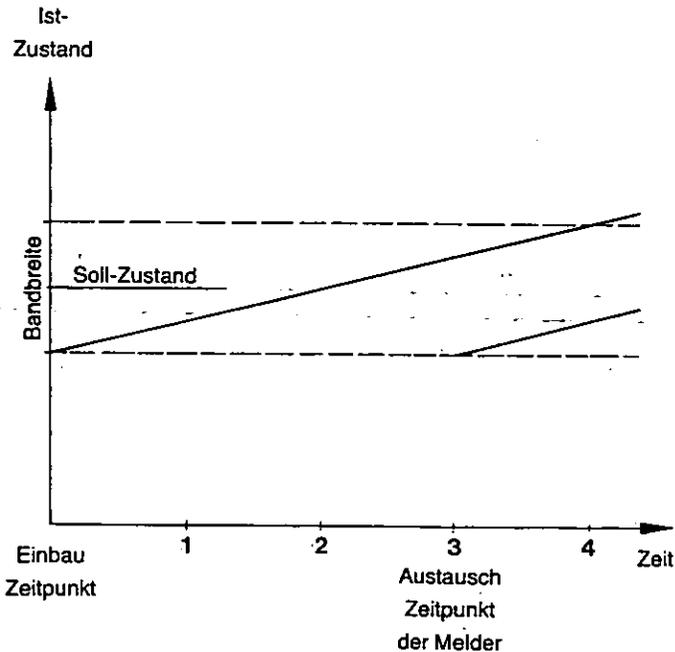
### Fachgerechte Instandsetzung

Instandsetzungen sind Reparaturen bzw. Störungsbeseitigungen und alle Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes. Sie werden im Rahmen der vertraglichen Vereinbarung unverzüglich durchgeführt wenn bei Inspektionen bzw. der Wartung unzulässige Abweichungen vom Sollzustand erkannt werden.

### Protokollieren

Sämtliche durchgeführten Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten müssen in das Betriebsbuch eingetragen werden.

## Instandhaltung automatischer Melder einer BMA im Krankenhaus



Wie am Beispiel mit den Meldern, die aufgrund der Verschmutzung je nach Funktionsprinzip empfindlicher oder unempfindlicher werden, ist es möglich, für jedes Anlagenteil der Anlage eine entsprechende Graphik aufzustellen, die das wirtschaftliche Wartungsintervall aufzeigt. Es ist zu erkennen, daß Umwelteinflüsse über längere Zeiträume auf alle Anlagenteile einwirken

In meinen bisherigen Ausführungen habe ich den Leistungsumfang der Instandhaltung einer Anlage im Krankenhaus beschrieben.

Der Instandhalter (auch die Wartungsfirma genannt) muß also Fachkräfte in erforderlicher Anzahl zur Verfügung haben. Diese Fachkräfte müssen systemkonform aus- und weitergebildet werden.

An den bestimmungsgemäßen Terminen müssen diese zur Durchführung der Instandhaltungsarbeiten an die Betreiber entsandt werden.

Weiterhin muß ein Störungsdienst vorhanden sein, der rund um die Uhr erreichbar und verfügbar ist.

Störungen müssen unverzüglich behoben werden, da Störungen die Funktion der Feuerlöschanlage und Brandmeldeanlage beeinträchtigen.

Die für die Instandhaltung benötigten Werkzeuge, Einrichtungen zur wirtschaftlichen Ausführung der Arbeiten ("Ein-Mann-Revision") müssen vom Instandhalter bereitgestellt werden.

Sind Instandhalter und Hersteller Angehörige des gleichen Unternehmens, ist eine besonders wirtschaftliche Abwicklung gewährleistet, da Informationen aus dem praktischen Betrieb direkt für die Entwicklung, Herstellung und Instandhaltung berücksichtigt werden können.

Weiterhin muß der Instandhalter für die erforderliche Menge systemkonformer Ersatzteile, wie Bauteile, Baugruppen, Geräte und Melder sorgen.

Meß- und Prüfgeräte für Fehlerdiagnose müssen vorgehalten werden.

Sie sehen, es bedarf einiger Logistik, um ein Instandhalter für Feuerlösch- und Brandmeldeanlagen zu sein.

Ein weiteres Thema ist der Instandhalter selbst.

Alle vorbeschriebenen Arbeiten müssen durch Fachkräfte durchgeführt werden. Eine Fachkraft im Sinne der VDE ist: Wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Zur Beurteilung der fachlichen Ausbildung kann auch eine mehrjährige erfolgreiche Tätigkeit auf dem betreffenden Arbeitsgebiet herangezogen werden.

## Aufgaben des Instandhalters

Störungs-  
annahmestelle

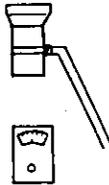


rund um die Uhr

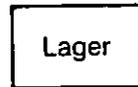
Fachkräfte  
Bereitschaftsdienst



Prüfgeräte  
Meßgeräte



Ersatzteile



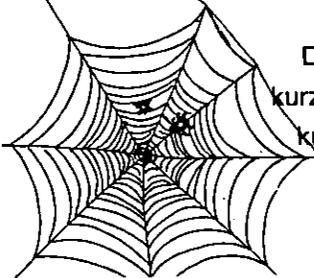
Fahrzeugpark



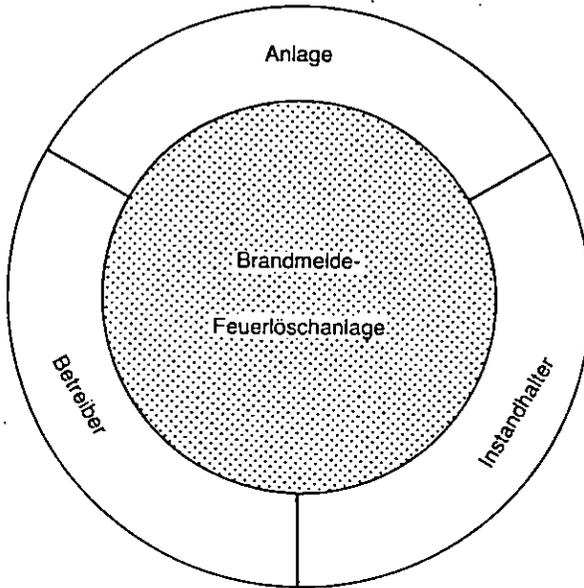
Systemkonforme  
Schulung



Dichtes Netz, dadurch  
kurze Wege, Sicherstellung  
kurzfristige notwendige  
Vertretung



Nachdem die Aufgabe der Instandhaltung an der Anlage erörtert wurde, fehlt die dritte Beziehung im Wirkkreis.



### Wirkkreis für den Betrieb von Brandmeldeanlagen und Feuerlöschanlagen im Krankenhaus

Das ist der Betreiber. Die Vorschriften weisen dem Betreiber wichtige Aufgaben zu.

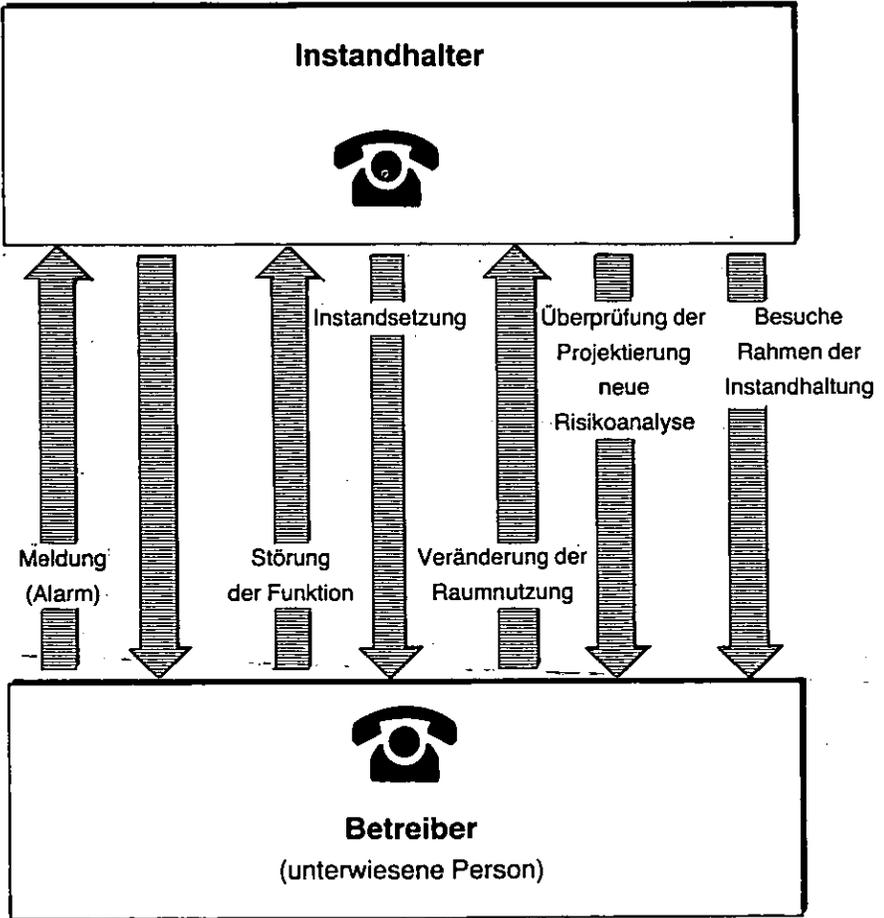
Der Betreiber ist für den Betrieb der Anlage zuständig.

Ist der Betreiber nicht in der Lage, den Betrieb der Anlage zu überwachen, muß er eine Person beauftragen. (den Beauftragten).

Der Betreiber oder der Beauftragte muß unterwiesene Person sein. Als unterwiesene Person gilt, wer über die ihm übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßen Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angeleitet wurde sowie über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde.

Der Betreiber hat für die regelmäßige Instandhaltung der Anlage durch Fachkräfte zu sorgen.

## Wechselbeziehung zwischen Betreiber und Instandhalter



Der Betreiber oder die von ihm beauftragte unterwiesene Person hat alle notwendigen Instandhaltungs- und Änderungsmaßnahmen sofort zu veranlassen.

Der Betreiber hat alle Anzeichen von Beeinträchtigung der ständigen Betriebsbereitschaft an den von ihm genutzten Anlagen an den zuständigen Instandhalter sofort mitzuteilen und die notwendigen Vorkehrungen zu treffen, wie:

- Störungen der Funktion
- Störende Einflüsse, die nicht betriebsmäßig ausgewertet werden, z.B. durch Veränderung der Raumnutzung oder Raumgestaltung
- Beschädigung an Geräten oder Anlageteilen.

Der Betreiber muß alle Betriebsereignisse fortlaufend in einem bei den Anlagen verfügbaren Betriebsbuch aufzeichnen.

Die Vereinbarung zwischen Instandhalter und Betreiber wird in einem Instandhaltungsvertrag niedergelegt.

Auf diese Weise ist neben dem technischen Teil der wirtschaftliche Teil geregelt.

#### Zusammenfassung:

Ohne die hier aufgeführten Zusammenhänge ist ein einwandfreier Betrieb von Brandmeldeanlagen und Feuerlöschanlagen nicht gewährleistet. Die teilweise hohen Investitionskosten der Beschaffung, des Einbaus wurden getätigt, um Mensch und Gebäude zu schützen. Diese Anlagen überwachen sich zwar teilweise selbst.

Ihr Funktionieren wird nicht ständig, sondern nur im Ernstfall erlebt. Deshalb die Prävention in allen Überlegungen und Maßnahmen. Die Instandhaltung stellt den Betrieb und das Testen (das regelmäßige Testen) der einwandfreien Auslösung sicher. Damit im Brandfall die Gefahr überschaubar bzw. der Brandfall kalkulierbar bleibt.

Die Brandmeldeanlage soll den Brand zu einem frühestmöglichen Zeitpunkt melden und Hilfe herbeiholen.

Bei Bedarf die Löschanlage sicher ansteuern.

Die Feuerlöschanlage den Brand frühzeitig löschen, um Schäden zu vermeiden.

#### Quellenverzeichnis:

VDE 0833, Teil 1

VDE 1000, Abschnitt 3 und folgende

DIN 31 051

ZVEI Seminar 82, Instandhaltung von Gefahrenmeldeanlagen

ZETTLER-Mitteilung, Heft 54, Leistungsumfang eines Instandhaltungsvertrages für Gefahrenmeldeanlagen

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. D. Schultheis  
Alois Zettler, Elektrotechnische Fabrik GmbH  
Holzstr. 28 - 30  
8000 München 5

## Service bei Kommunikations-Systemen

von Rudolf Herzog

Bei nahezu sämtlichen Betriebseinrichtungen, die einer regelmäßigen Wartung oder eines ständigen Service bedürfen, stellt sich die Frage, ob die anstehenden Aufgaben von einem eigenen Team mit Bordmitteln zu lösen sind oder ob der Hersteller-, beziehungsweise Fremdwartung der Vorzug zu geben ist. Dabei ist es egal, ob es sich um Röntgengeräte, Aufzugsanlagen oder Kommunikations-Systeme handelt: Es muß abgewogen werden, welche Lösung die sinnvollere ist. Und zwar nach den Kriterien der Rationalität einerseits und der Sicherheit andererseits.

Um die Fronten klar abzustecken: Ich spreche hier für die Herstellerseite und sehe die Dinge weitgehend aus der Sicht des Anbieters. Dennoch - oder gerade deshalb - versuche ich, objektiv im Sinne des Anwenders zu argumentieren. Dennoch - oder gerade deshalb - plädiere ich jedoch in aller Deutlichkeit dafür, die Entscheidung zugunsten der einen oder anderen Service-Lösung mit dem Hersteller oder der Installationsfirma bereits zu Beginn der Gespräche zu erörtern. Eine vertragliche Vereinbarung schreibt nämlich zumeist nicht nur die Form der Wartung ein für allemal fest, sondern es müssen auch viele Details mitgeplant und mitkalkuliert werden, wie Schulungen, Einweisungen und so weiter, die später zu Verstimmungen führen könnten.

### Sorgfältige Auswahl des Lieferanten

Ob Eigenwartung oder Fremdwartung: Eine sorgfältige Auswahl des Lieferanten ist, was den Service betrifft, sozusagen die halbe Miete. Deshalb sollten nicht allein der Preis eines Systems, nicht die Leistungsmerkmale eines Produkts für sich den Ausschlag für die Anschaffung geben, sondern die Zuverlässigkeit und die Kompetenz des Anbieters bei Planung, Projektierung, Installation, Wartung, Schulung und Nachfolgebetreuung des Anwenders und Benutzers.

Wir, die Firma Scanvest-Ring im nahegelegenen Langenhagen, sind Anbieter von Sprechanlagen in allen Größen und Ausbaustufen und von speziellen Telefonanlagen, den neuen Ruf-Verteilssystemen, die die Bundespost mit Ihrem "Service 130"

ermöglicht. Zu unseren Kunden zählen neben Kliniken, Krankenhäusern und medizinischen Praxen auch Luftverkehrsgesellschaften und Stadtwerke. Scanvest-Ring ist auch Mitglied, ich erwähne das hier in Ihrem Interesse, im Fachkreis Intercom-Systeme des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI), einem Zusammenschluß von zwölf führenden Anbietern von Sprachkommunikations-Systemen.

Diese Firmen haben sich zum Beispiel verpflichtet, neben den vorhin gesagten Leistungen der Planung und Projektierung auch die langfristige Bereitstellung von Ersatzteilen, ein komplettes Instruktions- und Dokumentations-Material und eine laufende produkt- und anwendungsbezogene Kundeninformation zu gewährleisten. Das sind Punkte, die als Entscheidungskriterien zugunsten der einen oder anderen Form des Service von erheblicher Bedeutung sind.

Doch kommen wir zu den Kommunikations-Systemen. Der Begriff "Kommunikation" hat in den zurückliegenden Jahren ja eine wesentliche Veränderung erfahren. War damit ursprünglich nur der direkte Dialog gemeint, so wird heute nahezu jede Form der Informationsverteilung und -beschaffung als "Kommunikation" bezeichnet. Wir müssen also, wenn wir über Service bei Kommunikations-Systemen sprechen, diesen Bereich konkretisieren.

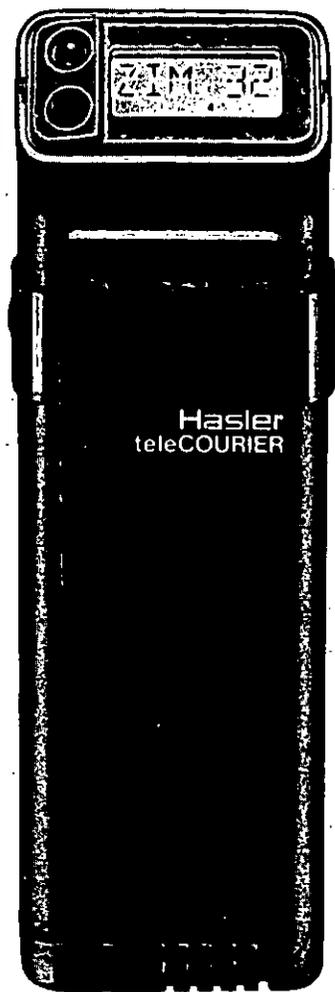
Vereinfacht dargestellt und Überschneidungen billigend, gibt es die Sprach-, die Text-, die Bild- und die Datenkommunikation. Bei der überragenden Rolle, die die Datenkommunikation in der gesellschaftlichen Diskussion und in den Medien spielt, ist es erstaunlich festzustellen, welche dominierende Bedeutung im Krankenhausbetrieb der Sprachkommunikation zukommt: Telefon, Sprechanlage, Personenrufanlagen, wie Schwestern oder Patientenruf, aber auch bereits Mobilfunk, sind lebenswichtige Kommunikations-Adern im medizinischen Dienstleistungsbereich.

#### **Vorbeugen erhöht Betriebssicherheit**

Führen wir uns trotzdem noch einmal vor Augen, warum das Thema Wartung und Service für uns eine derartige Bedeutung hat: Weil sie eine hohe Verfügbarkeit der Systeme und damit eine maximale Betriebssicherheit gewährleisten. Was aber stellt das störffreie Funktionieren von Geräten, Anlagen und Systemen in erster Linie sicher? Sorgfalt im Umgang mit der Technik.

Wenn wir uns schon Gedanken machen über Eigenwartung und damit Eigenverantwortung des Anwenders, dann sollte sie bereits einsetzen bei der intensiven Einweisung des Benutzers, bei genauer Beachtung der Betriebsanleitung und bei

# Draht- los auf Draht.



**Hasler**

Hasler GmbH, Roggensteiner Str. 19,  
8037 Olching, Telefon: 0 81 42 / 17 91

Damit etwas geschieht, bevor etwas passiert, informiert Sie die Hasler teleCOURIER Personensuchanlage sofort: alphanumerisch, mit 4 Speichern und 2-Ton-Alarmruf. Fordern Sie unseren Prospekt an! **Klare Information.**

Kommunikations-Systeme  
im Krankenhaus-Betrieb

Sprachkommunikation

Telefon-Nebenstellenanlagen  
Intercom-Systeme auf Sprechanlagen-Basis  
Personen-Rufanlagen (Paging)  
ELA-Anlagen (Lautsprecher-Systeme)  
Mobilfunk (Einsatzfahrzeuge)  
Diktiersysteme, Anrufbeantworter

Textkommunikation

Textkommunikations-Systeme der Bundespost  
Schreib- und Textsysteme

Bildkommunikation

Technisches Fernsehen (Überwachung)  
Video-Systeme (Schulung, Dokumentation)  
Bildschirm-Leitstände (Zustandskontrolle)

Datenkommunikation

Zeiterfassungs-Systeme  
PCs (Einzel- und Mehrplatzsysteme)  
DV-Anlage

vernünftiger, verantwortlicher Behandlung der anvertrauten Geräte. Sie glauben es nicht, meine verehrten Zuhörer, wieviele Störfälle in der Vergangenheit, heute und gewiß auch morgen von hochqualifizierten Technikern ganz einfach mit Putzlappen und Spiritus behoben wurden. Vorbeugende Maßnahmen sind und bleiben der beste Service und der billigste dazu.

#### Vertragsgestaltung bestimmt Service-Form

Die Frage, was, wie von wem gewartet oder repariert werden soll, muß von zwei Seiten beleuchtet werden. Zunächst spielt die personelle Situation des Krankenhauses eine entscheidende Rolle. Großzügige Personalausstattung ist eine großartige Sache: Ein ständig unterbeschäftigtes Service-Team wäre dennoch untragbar. Ebenso übrigens wie ein permanent unter Druck stehender Techniker, der den anfallenden Aufgaben gar nicht oder nur notdürftig nachkommt. Und zwar in zeitlicher wie in technischer Hinsicht, denn die Technik bei den Kommunikations-Systemen macht gewaltige Sprünge.

Der zweite Gesichtspunkt ist die Finanzierung der Systeme. Wir haben die Möglichkeit des Kaufs, des Leasings oder der Miete. Die Art der Anschaffung bestimmt nicht selten bereits die Serviceform. Beim Kauf kann der Eigentümer weitestgehend allein die Entscheidung treffen. Bei Miete oder Leasing wird der Herstellerservice aber zumeist zwingend vorgeschrieben.

Ob nun gekauft, geleast oder gemietet wird, hängt überwiegend vom Investitionsvolumen, also von der Größe des Systems ab. Ein Sprechanlagen-System für 60 bis 100 Teilnehmer wird nach Prüfen verschiedener Angebote wohl gekauft werden. Für ein System, sagen wir mit über 1.000 Sprechstellen, eventuell noch gekoppelt mit Personen-Suchgeräten, mit Bildschirm-Leitständen oder technischem Fernsehen, beziehungsweise Video, kommt eine Finanzierung über Leasing schon eher in Betracht. Bei unserem heutigen, grundsätzlichen Vergleich der Service-Formen aber wollen wir die jeweiligen Größen von Kommunikations-Systemen zunächst außer acht lassen.

#### Vor- und Nachteile der Service-Formen

Betrachten wir zunächst die Problemstellung bei der Eigenwartung: Für die heutigen Kommunikations-Systeme ist das Köfferchen mit Schraubenzieher, Hammer und Zange als technische Ausstattung des verantwortlichen Mannes sicherlich nicht mehr ausreichend. Der Wartungs-Ingenieur heute ist ein qualifizierter Elektroniker. Ihn gilt es nicht nur einzustellen, es müssen fortan erhebliche Zeit und Geldmittel aufgewendet werden, damit er den Anschluß an die sich

## Eigenwartung

### Vorteile:

- Problemloses Beherrschen des Systems
- Service steht rund um die Uhr bereit
- Unabhängigkeit von der Planung des Lieferanten oder der Wartungsfirma
- Kostenvorteile bei ausreichender Ausstattung mit qualifiziertem Personal

### Nachteile

- Aufwendige Bevorratung mit Ersatzteilen und -material
- Umfangreiche Ausstattung mit Meßinstrumenten
- Finanzieller und zeitlicher Aufwand für Aus- und Weiterbildung
- Organisatorische Abwicklung defekter Baugruppen und Endgeräte
- Administration für Überwachung und Wiederbeschaffung

## Fremdwartung

### Vorteile

- Abbau von Personal-Planstellen
- Verzicht auf Lagerhaltung und entsprechenden administrativen Aufwand
- Exakte Budgetierung der Kosten möglich
- Vertraglich zugesicherter Leistungsumfang

### Nachteile

- Wartungspersonal steht kurzfristig nicht zur Verfügung
- Wechselndem Personal sind kundenspezifische Anpassungen des Systems nicht bekannt
- Zuständigkeit für Fehler in verknüpften Systemen wird infrage gestellt
- Aktualisierung der Dokumentation nicht gewährleistet
- Verzicht auf Beherrschung der Technologie

ständig fortentwickelnde Technik, zum Beispiel bei der Mikro-Elektronik, auch behält.

Eine Lösung muß aber nicht nur für die Kosten und den Zeitaufwand für die Aus- und Weiterbildung gefunden werden, sondern auch für die notwendige Ausstattung mit speziellen Meßinstrumenten, die zum Teil umfangreiche Ersatzteil-Bevorratung, darunter teilweise ganze Baugruppen und komplette Endgeräte. Auch der administrative Aufwand für Lager, Einkauf und Verwaltung muß in die Überlegungen einbezogen werden.

Selbstverständlich gibt es eine ganze Reihe von Argumenten für die Eigenwartung. Ausreichendes, entsprechend qualifiziertes Personal kann sich alle Arbeiten teilen und auch einteilen. Es steht gegebenenfalls jederzeit und rund um die Uhr zur Verfügung. Gut ausgebildete, allzeit verfügbare Mitarbeiter machen unabhängig von der Personalplanung und den Konditionen des Herstellers, Lieferanten und der Wartungsfirma. Trotzdem möchte ich hier eine Einschränkung machen: Nach meiner Meinung kann es bei den technisch anspruchsvollen, modernen Kommunikations-Systemen eine hundertprozentige Eigenwartung nicht geben. Es gibt in der Praxis Störfälle, die ohne Hinzuziehen des Herstellers oder eines autorisierten Unternehmens nicht beseitigt werden können.

#### Fremdwartung ist oft wirtschaftlicher

Bei den größeren, anspruchsvolleren Kommunikations-Systemen im Krankenhaus-Bereich kann man davon ausgehen, daß sie als Leasing- und Mitanlagen installiert werden und daß der Service im Angebot enthalten ist. Umso sorgfältiger muß der Vertrag geprüft und Umfang und Art der Wartung beschrieben werden. Bei unmißverständlicher Vertragsgestaltung ist Fremdwartung nach allen unseren Erfahrungen letztendlich preisgünstiger, komfortabler und sicherer.

Voraussetzung ist allerdings, daß ein leistungsfähiger, zuverlässiger Service des Herstellers oder Lieferanten jederzeit schnell vor Ort ist und daß den eventuell wechselnden Wartungskräften die kundenspezifische Anpassung des Systems bekannt ist. Das ist immer eine Frage der sorgfältigen, umfassenden und aktuellen Dokumentation, die für seriöse Anbieter, wie die Mitglieder im Fachkreis Intercom-Systeme des ZVEI, eine Selbstverständlichkeit ist.

Ich möchte nicht den Eindruck erwecken, ich argumentierte hier zu einseitig. Selbstverständlich haben sowohl Eigen- wie auch Fremdwartung ihre Berechtigung. Unter dem Gesichtspunkt der Präsenz und der Unabhängigkeit gehört die Präferenz der Eigenwartung. Wirtschaftlich gesehen ist aber wohl der Fremdwart-

tung der Vorzug zu geben. Was die maximale Verfügbarkeit der Systeme angeht, so braucht die eine Service-Form der anderen nicht nachzustehen.

Um das Thema Service generell besser in den Griff zu bekommen, empfiehlt es sich immer wieder, verknüpfte Systeme aus einer Anbieter-Hand zu beziehen. Sonst tauchen an jeder Schnittstelle Kompetenz-Streitigkeiten auf. Bei alleinstehenden Systemen aber sollten den Leistungen des Anbieters mindestens ebensoviel Aufmerksamkeit geschenkt werden, wie den Features des Produkts.

#### Ein ganz kurzes Fazit

Beim Abwägen der Vor- oder Nachteile der einen oder anderen Form von Service sollten wir das Ziel nicht vergessen, das wir erreichen wollen: Eine möglichst hohe Verfügbarkeit der Kommunikations-Systeme im Krankenhaus. Das aber ist in jedem Fall am besten durch eine Bündelung von Maßnahmen möglich. Durch vorbeugende Maßnahmen, wie korrekte Bedienung und sorgfältige Behandlung, durch regelmäßige Wartung und durch einen jederzeit präsenten Service. Denn ganz oben steht die Forderung nach einem einwandfreien Ablauf des Krankenhausbetriebs: Zur Sicherheit des Personals und zum Schutz der Patienten.

R. Herzog  
Scanvest Ring GmbH  
Karl-Kellner-Straße 94 A  
3012 Langenhagen

## Elektrische Notstromversorgung

Hans-Jörg Bethge, Erlangen

Während bei hochwertigen industriellen Produktionsprozessen mehr kommerzielle Gesichtspunkte hinsichtlich Produktionsausfall und -störung die Auswahl und Dimensionierung einer Notstromanlage beeinflussen, sind es in Krankenhäusern Sicherheitsgesichtspunkte - Leben und Gesundheit der Patienten - die die Einrichtung einer oder gestaffelt mehrerer Notstromversorgungen zwingend vorschreiben (VDE 0107).

Ohne sorgfältige Wartung und schnellen Service mit reibungsloser Ersatzteilversorgung können alle derartigen Anlagen nur sehr bedingt die gestellten Forderungen erfüllen, deren weitgespannteste heißt:

im Bedarfsfall darf ein Ausfall der Notstromanlage gar nicht erst auftreten (MTBF  $\rightarrow \infty$ ).

In der Ausführung von elektrischen Notstromversorgungen wird unterschieden zwischen:

### Statischen Anlagen:

Energieeinspeisung, Energieumwandlung/Speicherung und Energielieferung geschieht über statische Bauelemente (Gleichrichter GR, Wechselrichter WR und Batterie).

### Rotierenden Anlagen:

Entsprechende Funktionen werden durch Maschinen/Generatorsätze mit Schwungrad wahrgenommen.

Einsatzschwerpunkt: USV und BEV (Unterbrechung < 500 ms), d.h. die Unterbrechungsfreiheit (USV) bzw. kurze Umschaltzeit (BEV) der Energieversorgung ist Hauptkriterium. (Datenverlust bei Rechenzentren, medizinische Einrichtungen usw.)

Parallel zu statischen Anlagen sowie zusätzlich bzw. in Verbindung mit den rotierenden Anlagen wird der Dieselmotor auch als Langzeit-Kraftwerk ersatz eingesetzt.

Wartung, Service und Entstörung dieser Anlagen ist prinzipiell identisch, wird sich im Detail jedoch nach der vorhandenen Anlage richten.

Statische Anlagen sind grundsätzlich wartungsfrei, denn sie unterliegen einem sehr geringen Verschleiß. Sie bedürfen aber trotzdem der regelmäßigen Wartung, denn sie sind der Umgebung (Staub), dem Klima, der Alterung (Lebensdauer der Bauelemente) und in geringem Maße auch der Abnutzung (Kontakte) ausgesetzt.

Rotierende Anlagen haben einen natürlichen Verschleiß und unterliegen von daher engeren Wartungsintervallen; diese sind in den Anlagenbeschreibungen spezifiziert bzw. in den Betriebsanleitungen der Generatoren, Motoren, Erregereinrichtungen aufgeführt.

Je sorgfältiger die Wartung durchgeführt wird, sei es vom Betreiber mit eigenem Personal anhand von Wartungsanleitungen, sei es vom Hersteller durch Wartungsverträge bzw. gezielte Entsendung von Spezialisten, desto geringer wird der Aufwand für Störungsbehebung sein.

Aufgabe der Wartung und des Service an einer Anlage ist es, durch vorbeugende Maßnahmen die

Zuverlässigkeit,  
Verfügbarkeit und  
Sicherheit

zu erhalten oder zu verbessern; bzw. im Störfall durch schnellen Einsatz, exakte Fehlerdiagnose, umgehende Ersatzteilbereitstellung und Fehlerbeseitigung die Verfügbarkeit kurzfristig wieder herzustellen.

Es werden nun die Aktivitäten und Maßnahmen besprochen, die zu einer Verbesserung der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit führen und vom Betreiber selbst vorgenommen oder beim Hersteller über Wartungsvertrag oder Einzelanforderung von Fachpersonal bestellt werden können.

### Zuverlässigkeit

Sie wird gemessen durch die Zahl der Ausfälle pro Zeiteinheit und wird üblicherweise als Anzahl der Ausfälle pro  $10^6$  Stunden angegeben (Ausfallrate). Die Ausfallrate ist abhängig von der Zeit (Badewannenkurve) und man kann 3 Bereiche definieren:

#### Frühfehlerperiode:

Die Frühausfälle werden durch den Erzeuger der Anlage mittels Qualitätskontrollen, Tests, eventuell durch Voralterung und Vorauswahl eingeschränkt. In der Inbetriebsetzungsphase und bei der Übergabe der Anlage durch Testen aller Funktionen sowie durch Probeläufe werden die Anfangsausfälle rechtzeitig erkannt.

#### Betriebsperiode:

Die Ausfallrate während dieser Periode ist annähernd gleichbleibend und ist noch abhängig von der Belastungsart und den Umgebungseinflüssen (Umweltbedingungen).

Der Betreiber kann nur durch Selbstverständlichkeiten wie Vermeiden von Fehlschaltungen, Beobachten der Lasten sowie optimale Schutzeinstellungen darauf Einfluß nehmen.

Die klimatischen Umwelteinflüsse sind im mitteleuropäischen Raum von nicht so großer Bedeutung wie z.B. in tropischen Ländern, wo diese Einflüsse wie Temperatur, Luftfeuchte und die zeitliche Änderung dieser Größen, sowie Verunreinigungen besonders kritisch beurteilt werden müssen.

#### Verschleiß-Ausfallperiode

Durch sorgfältige Wartung, Revision und Probeläufe sollen eventuelle Störungen und Ausfälle kurzzeitig erkannt und beseitigt werden. Falls beim Betreiber die nötige Erfahrung nicht vorhanden ist, sollte er besonders darauf achten, daß die erforderlichen Wartungs- und Revisionspläne des Herstellers vorliegen.

Die in den Plänen angegebenen Revisionszeiträume setzen ferner einen störungsfreien Betrieb voraus. Bei außergewöhnlichen Betriebszuständen (wie Kurzschluß, Überlast) und weiteren Störungen, die eine Überbeanspruchung der Anlage darstellen, sind eventuell die entsprechenden Revisionen sofort durchzuführen.

Die Revisionspläne müssen auch entsprechend den Erfahrungen am Aufstellungsplatz den Umständen wie Belastung, Einschalthäufigkeit und Schmutzanfall angepaßt werden.

In den Wartungsplänen muß festgelegt werden, welche Teile vom Hersteller und welche vom Betreiber zu überprüfen sind.

## Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit ist abhängig von der Zeit in der das System betriebsfähig und verfügbar ist (d.h. System "in Betrieb" oder "in Bereitschaft".)

Sie ist umgekehrt abhängig von der Ausfallzeit, in der das System nicht betriebsbereit und nicht verfügbar ist.

Die Ausfalldauer setzt sich bei einer groben Betrachtung aus zwei Zeiten zusammen, die so klein wie möglich gehalten werden müssen:

der Totzeit, innerhalb der ein Fehler vorhanden ist, dieser aber noch nicht entdeckt wurde, und

der Zeit, die zur Fehlerdiagnose und Fehlerbeseitigung benötigt wird.

Voraussetzungen zur Minimierung der Ausfalldauer sind:

Die aktuellen, revidierten Schaltplanunterlagen müssen auf der Anlage vorhanden sein.

Die Dokumentation der Einstellungen muß kurzfristig verfügbar sein.

Die Bezeichnung der Anlagenteile (z.B. Geräte, Anlagenteile, Kabel) muß vollständig, deutlich und unmißverständlich sein.

Seltene Schalthandlungen wie Umgehungsschaltungen oder Notschaltungen müssen vom Personal zügig durchgeführt werden können. Ein Übersichtsschaltplan am Bedienungsort ist eine wertvolle Hilfe. Die umfassende Unterweisung des Betreiberpersonals ist notwendig.

Die Ersatzteilbeschaffung muß geklärt sein. Die vorgeschriebenen Ersatzsicherungen müssen vorhanden sein. Die Ersatzteilhaltung sollte mit dem Hersteller abgestimmt werden.

Die notwendigen Prüfgeräte und Werkzeuge (eventuell Spezialwerkzeuge) müssen vorhanden und voll funktionsfähig sein.

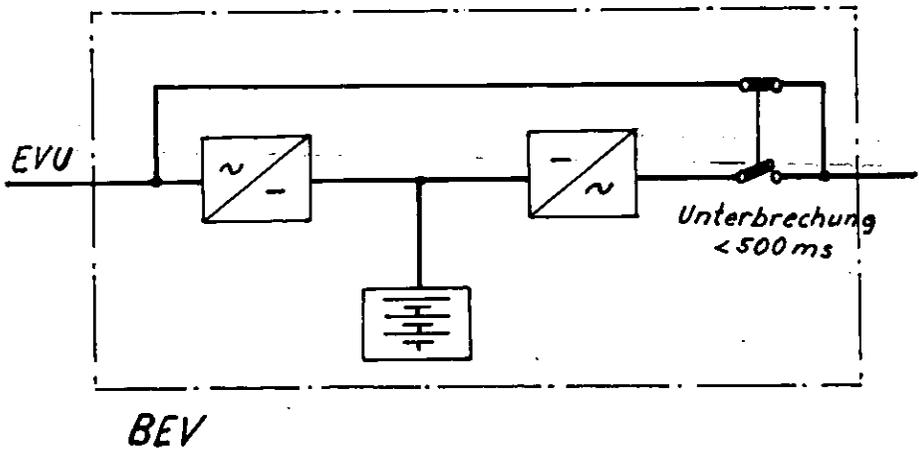
### Sicherheit

Beim Versagen der Anlage sollte diese in einen Zustand ohne bzw. begrenzter Gefahr übergehen. Es sollten daher in größeren Zeitabständen die Funktionen der Schutzeinrichtungen überprüft werden. Planmäßige Abschaltungen sind auch Gelegenheiten zur Überprüfung der Anlage. Dazu gehören:

- optische Kontrolle (z. B. Maschinen, Bürsten)
- Funktionstest (z.B. Schutz) und
- Batteriekontrolle

Unabhängig davon, ob es sich um statische oder rotierende Notstromversorgungsanlagen handelt, ist bei den Probeläufen das Kriterium der Wechsel der einzelnen Betriebszustände, d.h. bei statischen Anlagen Übergang von Normalbetrieb (GR/WR) auf Netzausfall (Batterie/WR) und Rückkehr zu Normalbetrieb bzw. Ausfall des WR und Netzurückschaltung.

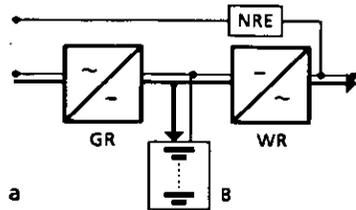
Den grundsätzlichen Aufbau einer BEV (Besondere Ersatzstromversorgung) für Krankenhäuser zeigt das folgende Bild.



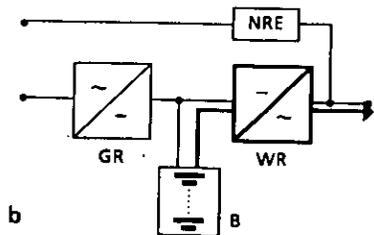
Das Prinzip einer USV wird im folgenden dargestellt.

Ein USV-Block besteht aus den Komponenten Gleichrichter (GR), Wechselrichter (WR), Netzurückschalteinrichtung (NRE) und Batterie (B).

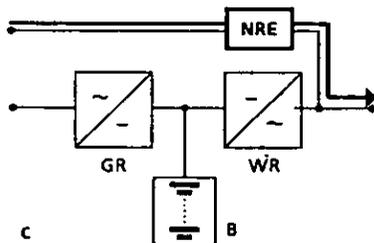
Im Normalbetrieb formt der Gleichrichter die dreiphasige Spannung des Netzes in eine Gleichspannung um. Der Wechselrichter erzeugt daraus ein neues ein- oder dreiphasiges System, das die angeschlossenen Verbraucher mit konstanter Spannung und Frequenz versorgt (a).



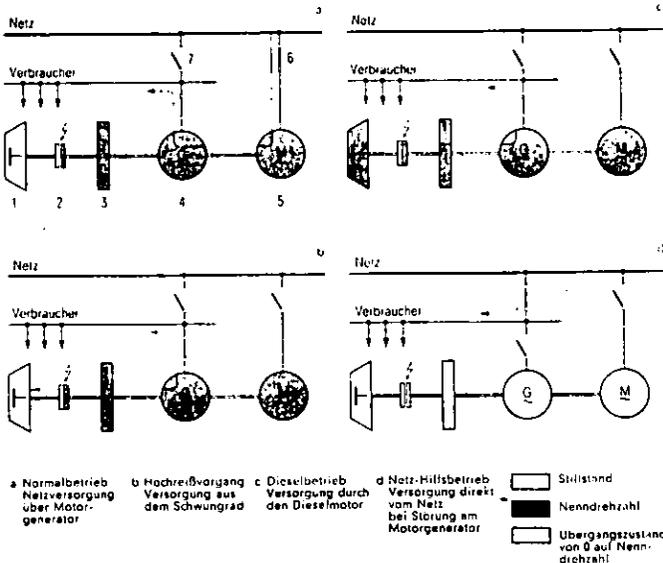
Bei einem Netzausfall liefert die Batterie, die dem Gleichspannungszwischenkreis parallelgeschaltet ist, die vom Wechselrichter benötigte Energie. So ist eine völlig unterbrechungsfreie Versorgung der Verbraucher sichergestellt (b). Nach NetzWiederkehr nimmt der Gleichrichter automatisch seinen Betrieb wieder auf, versorgt den Wechselrichter und lädt gleichzeitig die Batterie.



Bei unzulässiger Überlastung oder Störung des Wechselrichters schaltet die Netzurückschalteinrichtung die Verbraucher unterbrechungsfrei auf Netzspeisung um (c), (vorausgesetzt, das Netz ist innerhalb des Toleranzbandes). Nach Abklingen der Störung übernimmt der Wechselrichter wieder die Versorgung der Verbraucher. Die NRE gehört zur Standardausführung, wenn Netz- und Verbraucherfrequenz übereinstimmen. Eine integrierte "Handumgehung" ermöglicht es, die Anlage für Servicezwecke freizuschalten.



Vergleichsweise liegen die Verhältnisse bei rotierenden Anlagen folgendermaßen:



Grundsätzliche Darstellung der verschiedenen Betriebszustände

Probelaufe sollten nach Möglichkeit mit der tatsächlichen Last durchgeführt werden. Absprachen mit dem Benutzer und Vorsichtsmaßnahmen sind damit zwingend.

Empfindliche Verbraucher, z.B. Leuchtstoffröhren, können dem Praktiker viel über den Zustand der Anlage sagen. Synchronisiervorgänge werden besonders beobachtet, sofern USV betroffen sind.

Schutzeinstellungen verdienen bei Wartungsarbeiten besondere Aufmerksamkeit. Nicht nur die Tatsache, daß die Schutzeinrichtungen auslösen wird festgestellt, auch die Grenzen, innerhalb derer sie richtig arbeiten, werden festgehalten.

Für einen effektiven Service ist die Servicefreundlichkeit der Geräte und Anlagen von ausschlaggebender Bedeutung.

Die integrierte Technik und Mikroelektronik verschafft hier den statischen Anlagen eindeutig Vorteile.

Durch das Festhalten von besonderen Ereignissen und Zuständen in Speichern ist eine Fehlerdiagnose schnell und eindeutig möglich.

Möglichkeiten des Teleservice zeichnen sich hier für die Zukunft ab: über Telefonverbindungen können diese Anlagen mit einer Servicezentrale verbunden werden, d.h. Fehlerdiagnose und u.U. Fehlerbeseitigung per Telefon bieten sich an!

Die Servicestrategie der Fa. Siemens ist auf Effektivität und Schnelligkeit ausgerichtet:

In Deutschland verfügt jede Zweigniederlassung über eine spezielle Servicegruppe für Notstromanlagen. Hinsichtlich Personal, Meßgeräten und Ersatzteilen ist diese Serviceabteilung auf die spezifischen Kundenbelange in ihrem Bereich ausgerichtet.

Im Ausland sind entsprechende Serviceabteilungen bei den Siemens-Landesgesellschaften angesiedelt.

Die Mehrzahl der Einsätze wird von diesen dezentralen Servicestellen abgefahren.

Für besondere Aufgaben, Probeläufe, diffizile Fehler, d.h. allgemein außergewöhnliche Situationen, steht bei E MA-J in Erlangen eine zentrale Servicestelle für den weltweiten Einsatz und zur Unterstützung zur Verfügung.

Zentral in Erlangen ist auch der Ersatzteildienst etabliert. Bestellungen und Auslieferungen werden 24 Stunden rund um die Uhr durchgeführt.

Wir meinen, daß damit alle Voraussetzungen für einen raschen und wirkungsvollen Service gewährleistet sind.

H.-J. Bethge, Dipl.-Ing.  
Siemens AG  
8520 Erlangen  
09131/724027

## Medizinische Gasversorgung und Vakuumanlagen

von M. Schinkmann, Lübeck

### 1 Einleitung

- Unter dem Begriff "medizinische Gase" wollen wir in den nachstehenden Ausführungen Sauerstoff (  $O_2$  ), Lachgas (  $N_2O$  ), Stickstoff (  $N_2$  ), Kohlensäure (  $CO_2$  ) und Druckluft (  $O_2 / N_2$  ) verstehen. Naturgemäß kann "Vakuum" nicht unter dem selben Begriff subsummiert werden. Die Praxis zeigt jedoch, daß eine Vielzahl der Aussagen, die für medizinische Gase allgemein getroffen werden, auch für das "Medium" Vakuum und die damit verbundene Technik zutreffen.

Medizinische Gase und Vakuum müssen erzeugt, gespeichert und in Verteilernetzen mit hoher Zuverlässigkeit zur Verfügung gestellt werden. Dem Gesichtspunkt der Zuverlässigkeit kommt dabei in jüngster Vergangenheit besondere Bedeutung zu. Die Forderung nach Zuverlässigkeit und im Zusammenwirken zwischen Anwender und Technik mehr noch die Forderung nach Sicherheit auch und gerade auf dem Gebiet der Gasversorgung entspricht damit in jeder Hinsicht dem gewachsenen Sicherheitsbewußtsein, wie wir es heute in der Medizintechnik vorfinden.

Das große Interesse allerdings, das Öffentlichkeit und in deren Gefolge der Gesetzgeber dem Thema Sicherheit in der Medizintechnik heute entgegenbringen, ist historisch gleichwohl neueren Datums. Weder in Europa noch in den Vereinigten Staaten von Amerika regelten in den Jahren vor 1976 auf medizinisch-technische Belange speziell zugeschnittene Gesetze oder Verordnungen den Ausrüstungsstand von Geräten und Anlagen. Mindestanforderungen in Bezug auf Gerätepflege, Gerätewartung und Geräteinstandsetzung waren ebenfalls nicht festgeschrieben. Das selbe gilt für Anlagen. Bleibt festzustellen: Erst in den siebziger Jahren trat ein grundsätzlicher Wandel im sicherheitstechnischen Denken ein. Bezogen auf die Medizintechnik erreichte dieser Wandel seinen vorläufigen Höhepunkt in der Medizingeräteverordnung ( MedGV ). Der Name dieser Verordnung weist jedoch aufschlußreich auf den eng begrenzten Geltungsumfang hin:

Die MedGV nimmt Hersteller, Betreiber und Anwender von medizinisch-technischen Geräten, bezeichnenderweise jedoch nicht von medizinisch-technischen Anlagen, in die Pflicht. Der enge Zusammenhang, der zwischen einer zuverlässigen Bereitstellung medizinischer Gase und der Funktion einer Vielzahl medizinisch-technischer Geräte besteht, die lebenswichtige Funktionen des Menschen auf Zeit substituieren ( Beatmungsgeräte, Narkosegeräte ), sollte den Gedanken einer wie auch immer gearteten Einbindung derartiger Anlagen in die genannte Verordnung zumindest diskussionswürdig erscheinen lassen.

Medizinische Gase und Vakuum werden als Energieträger und als Therapiemittel genutzt, gelegentlich auch als Medikament ( z.B.  $O_2$  ). Es wird im folgenden davon ausgegangen, daß die physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser Gase sowie deren Anwendungsspektrum im Krankenhaus bekannt sind und von daher keiner besonderen Erörterung im Zusammenhang mit dem hier gestellten Thema bedürfen.

## 2 Anmerkungen zur Lagerung und Erzeugung von medizinischen Gasen

Die unter dem Begriff medizinische Gase verstandenen Medien sind klassifizierbar nach solchen, die im Krankenhaus erzeugt und anderen, die als fertige Stoffe dem Krankenhaus geliefert werden. Zu ersteren zählen Druckluft und Vakuum. In Flaschen oder Tanks fertig zur Verfügung gestellt werden dagegen Sauerstoff, Lachgas, Stickstoff, Kohlensäure und diverse Gasgemische wie z.B. Helium/Sauerstoff.

### 2.1 Flaschenbatterien

Die fertigen Gase und Gasgemische werden üblicherweise in Flaschenbatterien konfiguriert. Eine Flaschenbatterie besteht im einfachsten Fall aus zwei Flaschen und einer automatischen Umschaltvorrichtung. Letztere teilt die Flaschenbatterien in zwei Hälften, wobei im Betriebszustand die eine Hälfte die Versorgungsleitung speist, während die andere Hälfte als Reservereservoir dient. Das System wird durch eine Druckminderstation komplettiert.

# Dräger

## Kein Risiko durch Atemluft im OP.

**ALAS. Das Atemluft-  
Absauge-System  
für OP-Teams.**

ALAS bringt das Ende unnötiger  
Verkeimungen durch Atemluft  
im OP und vermeidet dadurch  
wirksam Wundinfektionen  
während der Operation.

ALAS besteht aus  
zwei Teilen.

1. Die leichte Garnitur mit  
Panoramaschirm, Steril-  
haube, Kopfspinne, Ver-  
bindungs-Abluftschlauch  
und Leibgurt für jeweils  
eine Person.
2. Die Entsorgungseinheit  
für das gesamte OP-Team,  
die wahlweise mobil oder  
stationär (Wand oder Decke  
in Verbindung mit einer  
Zentralver- bzw. -entsorgung)  
ausgelegt sein kann.

Das unkomplizierte An- und  
Ablegen der Garnitur, ihre Leich-  
tigkeit und die Möglichkeit zur  
Entsorgung je nach Gegeben-  
heit vor Ort machen ALAS zu  
einer guten Problemlösung  
in relevanten OP's.



Weitere Informationen erhalten Sie von der  
Drägerwerk Aktiengesellschaft  
Vertriebsbereich Anlagenbau und Systemtechnik Medizin,  
Postfach 1339, D-2400 Lübeck 1, Telefon 0451/882-2615

# Dräger

## Intensivbehandlung auf einen Blick.

### ICU 9000:

Alle Funktionen  
überschaubar und in  
direktem Zugriff.

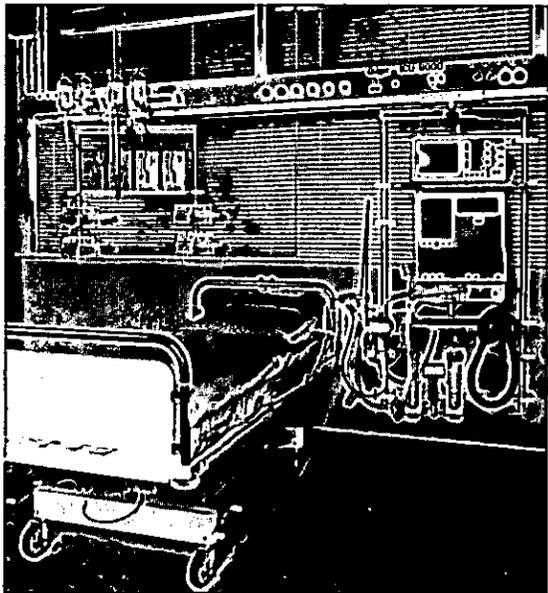
Beatmungs-, Monitoring-,  
Infusions-Einrichtungen etc.  
sind so angeordnet, daß Arzt  
und Personal sich voll und ganz  
dem Patienten widmen können.  
Das ist das Neue:

#### Über dem Bett:

Ein Energiekanal mit integri-  
rierter Medienversorgung,  
Raum- und Bettbeleuchtung.  
Daran: Seitlich verschieb-  
und drehbare Geräteträger  
mit höhenverstellbaren  
Konsolen zur funktions-  
gerechten Gruppierung  
aller Geräte.

ICU 9000 wurde nach ergo-  
nomischen Gesichtspunkten  
konzipiert.

Schlauch- und Kabelverbindun-  
gen stören nicht länger und  
die Hygiene-Vorsorge wird  
durch Fußbodenfreiheit  
erleichtert.



Weitere Informationen erhalten Sie von der  
Drägerwerk Aktiengesellschaft  
Vertriebsbereich Anlagenbau und Systemtechnik Medizin,  
Postfach 1339, D-2400 Lübeck 1, Telefon 0451/882-2615

## 2.2 Aufgaben der Druckminderstation

Die Druckminderstation hat im wesentlichen zwei Aufgaben. Die erste Aufgabe besteht darin, sicherzustellen, daß das ~~jeweils benötigte Gas ausschließlich aus der Betriebsseite~~ der Flaschenbatterie entnommen wird. Während der Entnahme aus der Betriebsseite muß die Verbindung zur Reserveseite geschlossen sein. Bei Absinken des Drucks der Betriebsseite auf einen Wert von ca. 9 bar schaltet die Druckminderstation automatisch auf die Reserveseite um und definiert diese damit als neue Betriebsseite. Der Umschaltvorgang wird i.a. durch druckabhängige elektrische Impulse ausgelöst. Der Wechsel von der Betriebsseite auf die Reserveseite muß auch bei Stromausfall vonstatten gehen können. Zu diesem Zweck ist die Umschaltvorrichtung an die allgemeine Notstromversorgungsanlage des Krankenhauses angeschlossen.

Mit dem Umschaltvorgang ist eine Signalmeldung an die Warte verknüpft. Diese Signalmeldung macht den zuständigen Techniker auf die Notwendigkeit des Austausches der quasi-leeren Flaschenbatterie aufmerksam.

Die Druckminderstation ist in vielen Fällen zusätzlich mit einer zweiten Meldevorrichtung ausgerüstet. Sie signalisiert einen Notfall und tritt dann in Funktion, wenn eine prinzipielle Störung der Anlage vorliegt und die Patienten nicht mehr oder nicht mehr ausreichend durch die Zentralanlage versorgt werden können. In diesem Fall müssen die davon betroffenen Patienten durch Notversorgungseinrichtungen bedient werden. Handbeatmung oder Einzelflaschen-Versorgung treten dann an die Stelle der Zentralversorgung.

Der Ausfall einer zentralen Gasversorgungsanlage stellt eine ernst zu nehmende Störung des Routinebetriebes dar und erfordert im allgemeinen ein schnelles Handeln des Pflegepersonals. Ein derartiger Ausfall wird daher nicht nur der Warte, sondern allen betroffenen Stationen zwecks Einleitung von Sofortmaßnahmen gemeldet.

Die zweite Aufgabe der Druckminderstation besteht darin, den Flaschendruck auf den Betriebsdruck der Anlage zu reduzieren und diesen auch bei wechselnden Entnahmemengen konstant zu halten. In der BRD ist ein Betriebsdruck von 5 bar üblich. In anderen Ländern, wie etwa in Frankreich, beträgt der Betriebsdruck nur 3 bar. Bei der Dimensionierung von medizinisch-technischen geräten, die aus zentralen Gasversorgungsanlagen betrieben werden ( Gasmischer ), muß solchen landesspezifischen Besonderheiten Rechnung getragen werden.

Die Flaschen sind mit Anschlußbögen über Zwischenventile an ein Hochdrucksammlrohr angeschlossen. Das Sammlrohr verbindet die einzelnen Flaschen mit der Druckminderstation. Jede der Batterieseiten ist einzeln absperierbar. In der Verbindungsleitung von den Flaschen zur Druckminderstation befinden sich Sintermetalleinsätze, die eine Verschmutzung der Druckminderer und der Ventile durch Flugrost oder andere Verunreinigungen aus den Flaschen verhindern.

### 2.3 Gefahrenquellen

Soweit sich die oben genannten Aussagen auf Flaschenbatterien mit Sauerstoff und Lachgas beziehen, ist für eine gute Entlüftungsmöglichkeit der Räume, in denen die Flaschenbatterien installiert sind, Sorge zu tragen. Dadurch soll vermieden werden, daß sich höhere Konzentrationen der genannten Gase in der Raumluft einstellen und die Brandgefahr erhöhen. Die Türen sind feuerhemmend auszuführen. Zusätzlich müssen sie nach außen aufgehen. In Räumen, in denen sich Flaschenbatterien für Sauerstoff, Lachgas, Stickstoff oder Kohlensäure befinden, kann es empfehlenswert sein, Sauerstoff-Monitore zur kontinuierlichen Überwachung der Sauerstoffkonzentration aufzustellen. Damit kann nicht nur eine erhöhte Brandgefahr bei  $O_2$ -Leckagen erkannt werden, sondern darüber hinaus auch ein gleich gefährlicher  $O_2$ -Mangel beim ungewollten Austritt von Lachgas, Stickstoff oder anderen Gasen.

Bei der Bedienung von Flaschenbatterien, in denen Sauerstoff gespeichert wird, ist Vorsicht angezeigt. Trotz konstruktiver Vorkehrungen, die bei der Auslegung von  $O_2$ -Armaturen getroffen werden, kommt es von Zeit zu Zeit zu sogenannten Sauerstoffbränden, deren Ursache später nicht immer zweifelsfrei festzustellen ist. Der Verdacht liegt jedoch nahe, daß in vielen Fällen Druckstöße, die beim Öffnen von Ventilen oder beim Einstellen von Druckminderern entstehen, insbesondere in Verbindung mit staubförmigen Verunreinigungen einen der auslösenden Faktoren darstellen. Sauerstoffarmaturen sind daher behutsam zu öffnen oder zu schließen. Überdies gebietet es die allgemeine Sorgfaltspflicht gegenüber den die Anlage bedienenden Mitarbeitern, an geeigneten Positionen nicht zündfähige Blenden zum Schutz vor Stichflammen zu montieren. Abschirmungen aus Edelstahl eignen sich dafür nicht, schon eher solche aus Keramik.

#### 2.4 Über die zweckmäßige Kapazität von Flaschenbatterien

Die Auslegung der Flaschenbatterien richtet sich nach dem erwarteten mittleren Verbrauch und der wahrscheinlichen Spitzenbelastung. Sinnvoll ist eine Dimensionierung, die für den Regelfall einen Batteriewechsel von 1-x pro Woche vorsieht. Bei Verbrauchswerten oberhalb  $250 \text{ m}^3$  pro Woche empfiehlt sich der Einsatz von Tanks, in denen der Sauerstoff als Flüssigkeit bei einer Temperatur von  $90,2 \text{ K}$  aufbewahrt wird. ( Zum Vergleich: Siedetemperatur von  $N_2 = 77,4 \text{ K}$ , von Luft =  $82 \text{ K}$  ). Am Ausgang eines derartigen Tanks, den man auch als Kaltvergaser bezeichnet, befindet sich ein Verdampfer. Der Verdampfer wandelt durch Wärmezufuhr den flüssigen Sauerstoff in gasförmigen um. Zugleich baut er einen Gasdruck von 12 bis 15 bar auf. Unter diesem Druck, verläßt der Sauerstoff den Verdampfer und gelangt über eine Hochdruckleitung in die Druckminderstation.

### 3 Druckluft- und Vakuumerzeugung

#### 3.1 Elemente der Druckluftherzeugungsanlage

Die Druckluft wird mit Kompressoren erzeugt. Dabei kann die Verdichtung auf den erforderlichen Druck in unterschiedlicher Weise erfolgen. Zur Diskussion stehen i. a. Rotations-, Schrauben- und Kolbenverdichter. Ausgehend von den Bedürfnissen, wie sie bei einer zentralen Versorgungsanlage eines Krankenhauses im Hinblick auf Druck und Lieferleistung gegeben sind, haben sich Kolbenkompressoren weitgehend durchgesetzt. Üblich sind heute Kompressoren mit einem Maximaldruck von 16 bar und einer effektiven Lieferleistung, abhängig von der Auslegung der Anlage, im Bereich von ca. 16 bis 170 m<sup>3</sup> pro Stunde.

Kolbenkompressoren sind vom Ansatz her Lärm- und Schwingungsquellen ersten Grades. Um aufwendige Fundamentierungen zur Unterdrückung von Schwingungen und Resonanzen zu vermeiden, sind moderne Konstruktionen von vornherein schwingungsdämpfend aufgehängt und ausgeglichen. Besondere Bodenbefestigungen sind daher nicht mehr erforderlich. Schwieriger stellt sich dagegen das Problem der Lärmunterdrückung dar. Als Lösung erweisen sich Hauben aus Stahlblech, die mit schalldämmenden Materialien ausgekleidet und zusätzlich mit Schalldämmern für Zu- und Abluft ausgerüstet sind.

Druckluft wird im Krankenhaus als Energieträger und damit zum Antrieb unterschiedlichster therapeutischer Geräte verwendet. Bei Ausfall der O<sub>2</sub>-Zufuhr dient entspannte Druckluft auch unmittelbar zur Versorgung der Patienten. Der Betrieb der Druckluftherzeugungsanlagen muß folglich mit hoher Zuverlässigkeit sichergestellt werden. Eine moderne Druckluftherzeugungsanlage besteht daher aus 2 Kompressoren, die über eine Versorgungsleitung 2 Druckspeicher ( Kessel ) speisen. Der zweite Kessel ist nicht allein aus Gründen der Redundanz zweckmäßig, sondern ermöglicht bei der routinemäßigen Anlagenüberprüfung des TÜV einen ununterbrochenen Betrieb. Druckspeicher, die heute in Druckluftanlagen zum Einsatz

kommen, sind standardmäßig mit einem Kontrollmonitor und einem Überdruck-Sicherheitsventil sowie Rückschlagventilen und Kondensatableitern ausgestattet. Die beim Verdichtungsprozeß entstehende Kompressionswärme muß durch ein effizientes Kühlsystem abgeführt werden. Besteht die Gefahr, daß trotz vorhandenem Kühlsystem die Kesseltemperatur auf Werte oberhalb 25 - 30 °C ansteigt, muß wegen der dann gegebenen Möglichkeit des Entstehens von Kondensatwasser im Leitungsnetz ein zusätzlicher Nachkühler zwischen Kompressor und Druckkessel installiert werden. Bewährt haben sich sogenannte Kältetrockner, die die Druckluft auf eine Temperatur von +5°C abkühlen.

### 3.2 Elemente der Vakuumerzeugung

Ähnlich wie Druckluft dient auch Vakuum als Energieträger. Es wird vorzugsweise zum Absaugen von Blut, Sekret und für ähnlichen Aufgaben, wie sie im Operationssaal, auf der Intensivstation und in verwandten Versorgungsbereichen vorkommen, benutzt.

Zur Erzeugung des Vakuums verwendet man Drehschieber- oder Flüssigkeitsringpumpen. Auf die Aufzählung der Vor- und Nachteile beider Systeme wird hier verzichtet. Der Aufbau der Vakuumerzeugungsanlage ähnelt weitgehend dem Aufbau der Druckluftherzeugungsanlage. Auch hier wird zur Sicherstellung einer hohen Zuverlässigkeit empfohlen, mindestens zwei Vakuum-Pumpen vorzusehen. Entsprechendes gilt für die Zahl der Vakuum-Kessel.

Zum Schutz der Kessel vor Verunreinigung durch Flüssigkeit und Sekret mündet die Vakuumleitung vor Eintritt in den Kessel in eine Flüssigkeitsfalle. Diese Flüssigkeitsfalle dient in ihrer zweiten Funktion als Auffangbehälter für Desinfektionsmittel, mit dem das gesamte Vakuumnetz von Zeit zu Zeit gespült werden muß. Wegen der Möglichkeit von Sekretdurchbrüchen und der damit verbundenen Gefahr der Keim-

kontamination spielt der Zugriff zu Kessel und Leitungsnetz zum Zweck der Spülung und Reinigung eine große Rolle. Geeignete Anschlüsse für Wasser und Spülmittel bilden daher ein wesentliches Ausrüstungsdetail.

Die Überwachung des Druckes im Vakuumkessel erfolgt mit Vakuumfühlern, die bei Überschreiten eines Druckes von 600 mbar ein Warnsignal an die Warte leiten.

#### 4 Das Leitungsnetz für medizinische Gase

##### 4.1 Materialanforderungen

Die Verwendung verbrennungsfördernder Gase wie  $O_2$  und  $N_2O$  einerseits, die Möglichkeit der Keimkontamination und der sich daraus ableitenden Forderung nach Verwendung eines bakterizid wirkenden Werkstoffes andererseits, sowie der Forderung nach langer Lebensdauer, Korrosionsfestigkeit und leichter Verarbeitung haben den Einsatz von Cu-Rohren zum Stand der Technik werden lassen. Der Werkstoff der Wahl ist sauerstoff-freies Kupfer mit einem Reinkupfergehalt von mindestens 99,90 Gew.% nach DIN 1787. Dieses Kupferrohr ist nahtlos gezogen, in Vakuum geglüht und von hoher Maßgenauigkeit. Es ist weiterhin, bevor es zum Einsatz kommt, speziell gereinigt und fettfrei. Die Verbindungen werden unter Schutzgas hartgelötet und sind damit frei von Zunderbildung.

##### 4.2 Hinweise zur Verlegung und Dimensionierung des Leitungsnetzes

Gemäß UVV Sauerstoff müssen Sauerstoffleitungen in jedem Stockwerk absperrbar sein. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, daß im Katastrophenfall das Pflegepersonal die Zufuhr von Sauerstoff schnell und weitgehend gefahrlos auf jeder Station unterbinden kann. Mit dieser Festlegung ist zugleich eine Aussage über die Verlegungsart getroffen.

Vorgeschrieben ist demnach die sogenannte "horizontale Gasverteilung". Diese sieht eine zentrale Steigleitung vor, von der in jedem Stockwerk horizontale Verteilerleitungen die einzelnen Stationen versorgen. Die Absperrventile befinden sich dabei in unmittelbarer Nähe der Abzweigungen.

Die Dimensionierung von Rohrleitungen bedarf einer gewissen Erfahrung, gleichwohl lassen sich einige allgemein gültige Aussagen treffen. Die Rohrabmessungen sind eine Funktion des Gasbedarfs, bei Vakuumleitungen eine Funktion der geforderten Saugleistung. Darüber hinaus sind sie abhängig vom zulässigen Druckgefälle. Eine weitere Einflußgröße ist die Zahl der Entnahmestellen. Eine Bemessung der Rohrleitungen sollte sich i. a. nicht nach den Maximalwerten von Verbrauch und Saugleistung ausrichten. Statt dessen ist es zweckmäßig, eine wahrscheinliche Gleichzeitigkeit der Nutzung der vorhandenen Entnahmestellen anzunehmen und für die Bemessung des Leitungsnetzes daraus eine wahrscheinliche Maximalbelastung abzuleiten. Damit ergeben sich gegenüber den theoretischen Maximalwerten deutlich reduzierte Durchflußleistungen und ein wirtschaftlich vertretbarer Materialeinsatz. Die Experten haben für ein weites Spektrum relevanter Parameter einfache Nomogramme entwickelt, die eine sinnvolle Dimensionierung erleichtern.

#### 4.3 Vor- und Endprüfungen der Anlage

Besondere Aufmerksamkeit verdient die Prüfung der Dichtheit der Anlage nach der Vormontage und zusätzlich der Gasartkontrolle sowohl nach der Vormontage wie nach der Endmontage. Die Vormontage beinhaltet im wesentlichen das eigentliche Verlegen der Rohrleitungen einschließlich dem Setzen der Halterungen für die Entnahmestellen und die Kontrollarmaturen ( z.B. Manometer ). Die Vormontage sollte vor den Putzarbeiten abgeschlossen sein. Die Prüfung des vormontier-

ten Leitungsnetzes auf Dichtheit ist eine Arbeit, die erhöhter Sorgfalt bedarf. Es ist allgemeine Übereinkunft, ein Leitungsnetz als dicht zu bezeichnen, wenn der Prüfdruck ( = 9 bar ) in einem Zeitraum von 24 Stunden auf nicht weniger / gleich 8,8 bar absinkt. Um Beschädigungen der Leitungen im Verlauf der weiteren Arbeiten anderer Gewerke frühzeitig zu erkennen, wird der Prüfdruck im System häufig belassen. Ein überdurchschnittliches Absinken dieses Drucks ermöglicht der Bauleitung das Auffinden der Ursache und des Verursachers des Schadens.

Ebenso wichtig wie das Auffinden von Leckagen ist die Prüfung auf richtige Gasart. Diese erfolgt routinemäßig durch Beaufschlagung der zu prüfenden und nur der zu prüfenden Leitung mit dem dafür vorgesehenen Gas. In Einzelfällen (  $O_2$  ) erfolgt eine zusätzliche Kontrolle durch Verwendung eines spezifisch anzeigenden Meßgerätes (  $O_2$ -Meßgerät ).

Die zweite Prüfung des Leitungsnetzes erfolgt nach Art und Umfang analog der ersten unmittelbar vor Aufnahme der Endmontage. Die dritte Prüfung erfolgt nach Abschluß der Endmontage und schließt die Prüfung der Funktion der Entnahmestellen mit ein. Neben der Dichtheit und der Gasart wird nunmehr auch die Funktion der Armaturen sowie die Lieferleistung des gesamten Systems getestet. Es gilt die Regel, daß diese Prüfung von Personen vorgenommen wird, die an der Montage der zentralen Gasversorgungsanlage selbst nicht beteiligt waren.

## 5 Entnahmestellen, Deckenversorgungseinheiten und Energieschienen

Die zentrale Gasversorgungsanlage endet in den in der Wand oder in einer Deckenversorgungseinheit eingebauten Schnellschlußventilen. Die Ventile enthalten einen Einsatz, der den Verriegelungsmechanismus für den Stecker - letzterer

stellt die Verbindung zum Gerät her - trägt. Die komplette Entnahmestelle besteht aus dem Befestigungsgehäuse mit Befestigungselementen, der Steckkupplung und als Teil der Steckkupplung-dem-Schnelischlußventil.-Steckkupplungen, wie sie heute verwendet werden, zeichnen sich unter anderem durch eine zweistufige Steckerverriegelung, wovon eine die Parkstellung markiert und durch eine äußere sowie innere Gasarterkennung aus. Sie sind zuverlässig und leicht bedienbar.

Betrachtet man eine zentrale Gasversorgungsanlage streng nach dem Gesichtspunkt der ihr zugewiesenen Aufgabe, ist es zulässig, Deckenversorgungseinheiten und deckenbefestigte Energiekanäle, wie die ICU-9000 einen darstellt, als endständige Elemente einer solchen Anlage zuzurechnen. Die neuesten Entwicklungen auf diesem Gebiet erweitern allerdings die Funktionspaletten der zentralen Gasversorgungsanlage derart, daß sie hier eigenständigen Betrachtungen wert erscheinen. Nachdem die Technik des klassischen Anlagenumfanges einen Reifegrad erreicht hat, der Weiterentwicklungen nur noch im Detail, nicht jedoch grundlegender Natur in Aussicht stellt, spricht vieles dafür, daß der eigentliche Fortschritt auf dem Gebiet der DVE und der ES stattfinden wird. Insbesondere letztere eröffnen in ihrer Ausgestaltung ein weites Feld für anspruchsvolle Innovationen. In dem Maße, wie dieser Prozeß aber tatsächlich stattfindet, wird die Grenze zwischen zentraler Gasversorgungsanlage und medizinisch-technischem Gerät zunehmend diffuser und die bereits eingangs gestellte Frage nach der Zuständigkeit der MedGV bedarf vielleicht eher als erwartet einer klaren Antwort.

Dr.-Ing. M. Schinkmann  
Dräger-Werk Lübeck  
Postfach 1339  
2400 Lübeck 1

## Raumlufttechnische Anlagen

G. Neuhaus, Reiskirchen ( Lindenstruth )

### 1. Einführung

Krankenhausanlagen sind mit anderen RLT-Komfortanlagen vergleichbar. Ausgenommen sind hier OP-Bereiche und Intensiv-Stationen, in denen aufgrund der hygienischen Gesichtspunkte eine maximale Verfügbarkeit bei entsprechender Filterung und Schutzdruckhaltung gewährleistet werden muß.

1.1 Die Definition und einen Überblick der Instandhaltung gibt folgende Aufstellung in kurzer Form wieder:

Instandhaltungsmerkmale	Definitionen	Tätigkeiten	Personal	Material
Inspektion	Erfassen und Beurteilen des Istzustandes	Prüfen Messen Beurteilen	Ingenieure Techniker	Meßinstrumente
Wartung	Maßnahmen mit dem Ziel der Bewahrung des Sollzustandes	Reinigen Konservieren Schmieren Ergänzen Auswechseln Nachstellen	Hilfskräfte Facharbeiter Meister Techniker	Verbrauchsmaterialien Verschleißteile
Instandsetzung	Wiederherstellen des Sollzustandes	Ausbessern Austauschen	Facharbeiter Meister Techniker	Ersatzteile

1.2 Normen, Richtlinien und Einheitsblätter für die Instandhaltung von RLT-Anlagen:

VDI-Richtlinien 3801 - Betreiben von raumlufttechnischen Anlagen.

VDMA-Einheitsblatt 24 176 - Leistungsprogramm für die Inspektion.

VDMA-Einheitsblatt 24 186, Ausgabe April 1986 - Leistungsprogramm für die Wartung.

---

EUROVENT 6/7 - Wartungsrichtlinien für lufttechnische Anlagen, vier-sprachig.

DIN 32 541 - Betreiben von Maschinen und vergleichbaren technische Arbeitsmitteln, Begriffe für Tätigkeiten.

DIN 1946, Teil 4 - Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern.

## 2. Instandhaltungsstrategie

grundsätzlich kommen zwei Möglichkeiten zur Anwendung.

### 2.1 Die schadensbedingte Instandhaltung mit Schwerpunkt Instandsetzung.

Erst wenn ein Teil ausfällt wird repariert, gereinigt bzw. ausgetauscht. Diese Praxis ist die meist angewendete und wird sogar an eigentlich anders organisierten Krankenhäusern aufgrund mangelnder Qualifikation oder zunehmender Gleichgültigkeit praktiziert.

### 2.2 Die vorbeugende Instandhaltung mit Schwerpunkt Wartung und Inspektion.

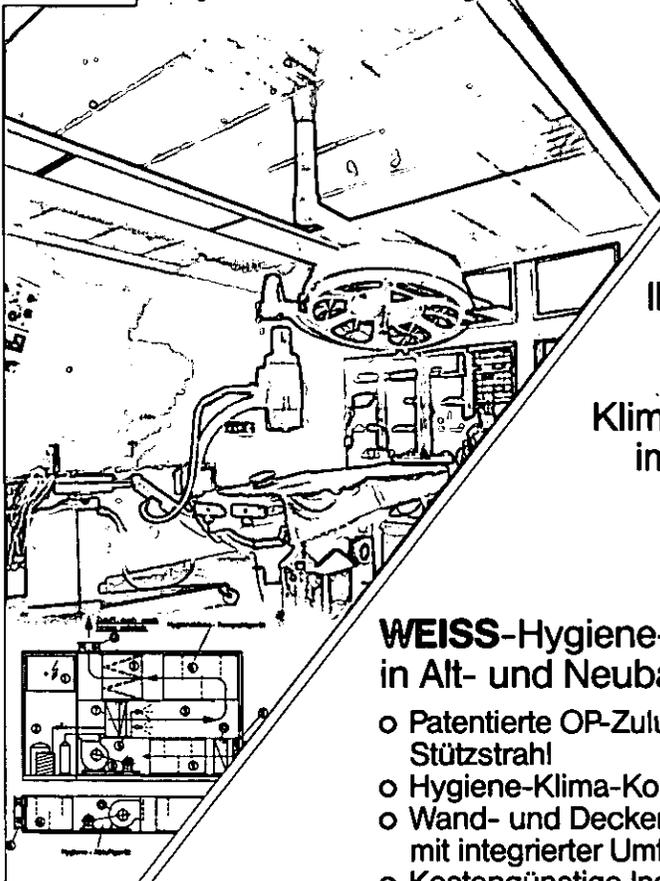
Für Krankenhausklimaanlagen besteht die Notwendigkeit einer maximalen Verfügbarkeit. Schon aus diesem Grund ist hier die vorbeugende Instandhaltung unumgänglich. Diese betrifft vor allem alle Einrichtungen, die für die hygienischen Belange maßgeblich sind, wie Lufttransport, Filtrierung und Schutzdruckhaltung. Im übrigen bestehen hier Abhängigkeiten von der Krankenhausgröße und der Gebäudearchitektur.

Da die Instandhaltung auch aus wirtschaftlicher Sicht gesehen werden muß, ist für Teilfunktionen der Klimatisierung ein bewußt durchgeführter begrenzter Aufwand bestimmt das Richtige.

Als Beispiel kann das Abschalten des oft großen "Sorgenkinds" Befeuchtungsanlage über längere Zeiträume im Jahr bei richtiger Handhabung sehr wirtschaftlich sein.



**Spezialklima in jeder Dimension.**

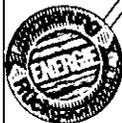


**Ihr kompetenter  
Partner  
für angepasste  
Klimabedingungen  
im Krankenhaus**

### **WEISS-Hygiene-Klima-System in Alt- und Neubauten**

- o Patentierte OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl
- o Hygiene-Klima-Kompaktgerät
- o Wand- und Deckenverkleidung mit integrierter Umfeldbeleuchtung
- o Kostengünstige Installation
- o Minimale Betriebskosten

Ein anpassungsfähiges Konzept von Einzelkomponenten bis zu kompletten Klimaanlage, mit ausgereifter, zukunftsorientierter Technik.



Informationscoupon:

- OP-Klima    Allgemeine Klimatechnik  
Stempel/Ansprechpartner:

**WEISS KLIMATECHNIK GMBH  
GERÄTE- UND ANLAGENBAU**

D-6301 REISKIRCHEN 3 (LINDENSTRUTH) · TELEFON (06406) 84-71 · TELEX 4521015 WTR D

**WEISS  
TECHNIK**

# Ihr kompetenter Partner für angepaßte Problemlösungen

## Raumklimageräte und -Anlagen

WEISS-Raumklimageräte sind ein abgestimmtes Typenprogramm in Form von Truhen, Decken-, Wand-, Schrank- und Zentralgeräten und werden für **Be- und Entlüften, Filtern, Entkeimen, Kühlen, Heizen, Be- und Entfeuchten** eingesetzt. Spezialgeräte wurden für Hygiene- und Computerklima und zur Energieeinsparung entwickelt.

WEISS-Raumklimageräte sind deutsche Qualitätserzeugnisse aus eigener Entwicklung und Fertigung und erfüllen alle Forderungen des Behaglichkeits- oder Spezialklimas.

WEISS-Raumklimageräte sind die Bausteine für WEISS-Raumklima-Anlagen. Zuverlässig löst WEISS alle Klimatisierungsprobleme unter Berücksichtigung der heute so wichtigen Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung. Die freiwerdende Wärme wird kostenbewußt aufbereitet.

Bitte senden Sie mir nähere Informationen

Umweltschutz  Klimatechnik

Firma (Stempel) CW 10/83

**WEISS KLIMATECHNIK GMBH**  
**GERÄTE- UND ANLAGENBAU**

D-6301 REISKIRCHEN 3 (LINDENSTRUTH) · TELEFON (064 06) 84-71 · TELEX 4 821 051 WTR D



### 2.3 Instandhaltungsbeginn

Die Instandhaltung beginnt nicht bei der Inbetriebnahme oder Übergabe der RLA- sondern bereits bei der Planung.

Der Architekt:

- Ein Baukörper, der ein kostensparendes Betreiben der haustechnischen Anlagen zuläßt.
- Ausreichende Installationsschächte, Installationsgeschosse, Klimazentralen.
- Berücksichtigung von ausreichenden Transport- und Fluchtwegen.

Der Anlagenplaner und Anlagenbauer:

- Wartungsbedürftige Komponenten funktionsgerecht und gut zugänglich anordnen.
- Kurze Transportwege, leicht begehbar.
- Leichter Austausch von Einbauten in Kompaktgeräten.
- Anordnung von überwachenden und meldenden Geräten zentral bzw. gut einsehbar.
- Einhaltung der sicherheitstechnischen Vorschriften.

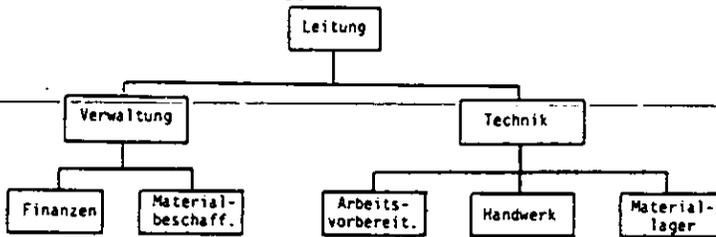
### 2.4 Überschaubarkeit der Systeme

Grundsätzlich muß bedacht werden, je komplexer ein System ist, um so unüberschaubarer und teurer wird es. Schon kleine Eingriffe z. B. in die Regelung können ungewollte enorme Betriebskostensteigerungen verursachen. Der computerisierte Fernbetrieb kann alleine hier auch nicht helfen, sondern steigert die Technikgläubigkeit. Zur Vermeidung von sich übergreifend auswirkenden Fehlern sind überschaubare dezentrale Systeme anzustreben.

## 3. Organisation der Instandhaltung

### 3.1 Organisationsform

Die Organisationsform richtet sich nach dem Instandhaltungsumfang, d. h. der Größe der RLT-Anlagen, dem Automatisierungsgrad, der Überschaubarkeit des Systems und der Struktur des Institutes. Es sind jedoch immer alle Funktionen wie aufgeführt erforderlich.



Organisationsschema - Instandhaltung

### 3.2 Organisationsmittel

Für jede Instandhaltung sind effektive Organisationsmittel von besonderer Wichtigkeit. Teilweise gehören sie zum Lieferumfang des Anlagenbauers. Ein Teil muß auch vom Anlagenbetreiber erstellt werden.

Hier sind besonders wichtig:

- Schematische Anlagendarstellung
- Anlagenschaltschema
- Anlagen- und Funktionsbeschreibung
- Bestandszeichnungen
- Elektropläne
- Technische Detailinformationen über eingebaute Komponenten
- Kopien behördlicher Prüfbescheinigungen, Herstellerbescheinigungen, Werkstattatteste
- Protokolle der Inbetriebnahme und Abnahmemessungen
- Ersatzteillisten
- Angaben über Inspektions-, Wartungs- und Schmierfrist
- Kostenplanung
- Kostenverfolgung
- Wartungsliste über Tätigkeiten an Baugruppen und Bauelementen entsprechend VDMA 24 186, Teil 1
- Arbeitsunterlagen für die Wartungs- und Inspektionsarbeiten, wie Besuchslisten, Meßprotokolle, Materialanforderungen, Stundennachweise usw.
- Lagerbestandführung
- Schadensstatistiken

### 3.3 EDV-Verarbeitung

Für die vielen Organisationsmittel bietet sich die EDV-Verarbeitung an. Besser als gar keine ist auf jeden Fall die handschriftliche Bearbeitung.

SERVICE		BESUCHSLISTE		AUSP. APRIL		B-NR		AS-NR		BLATT			
***** BESUCHSWISSEL*****		AUSST.-DATUM 1969-02-27				B-305.000 002		26					
KUNDE:	PLATZ GEM:					RASSMANN		1-TAUSCH VON KEILZEINER					
ANLAGE:	REGELTECHNIEK							2-TAUSCH VON LAGER					
ANL./ANSCHR:	SCHOR BACHSTR. 9	4300 BUTZACH						3-KOMPONENTENTAUSCH					
								4-DRÜSENTAUSCH					
								5-EINSTELLUNG					
								6-DRÜSEN					
								7-SICHER					
								8-BERICHT					
LP-ADDE	OBJEKTE ZEICHEN	ZEICHNUNG	OBJEKT BESCHREIBUNG	FABRIZAT TYP	ANZ DRJ	DES JAHR	DRJ-NR	ZEIT 1 2 3 4 5 6 7					
07-100	STELLGLIED	F VENTIL	DACH HALLE 4 DACHGERÄT	BILL NANN NB-0	1	2	001-10	1	1	1	1	1	1
09-200	DREHGEVENTIL	AV 1	DACH HALLE 4 DACHGERÄT	BILL NANN NT-12/00	1	2	001-12	1	1	1	1	1	1
40-300	ANSPERVENTIL		DACH HALLE 4 DACHGERÄT	NH-00	2	2	001-14	1	1	1	1	1	1
40-300	STANDVENTIL	SCM AG	DACH HALLE 4 DACHGERÄT	BISAO SÜCKSCHL. NH 00	1	1	001-14	1	1	1	1	1	1
07-400	THERMISTER	T1 + T2	DACH HALLE 4 DACHGERÄT	AG	2	2	001-18	1	1	1	1	1	1
07-100	STELLGLIED	F KLASPE	DACH HALLE 4 DACHGERÄT	LAUFER AN 12 0 12	1	2	001-20	1	1	1	1	1	1
07-300	TAUKHEIMANSTAT	GT 4	DACH HALLE 4 DACHGERÄT	BILL NANN TACA 0 1 0	1	2	001-22	1	1	1	1	1	1
ZUSÄTZLICHE LEISTUNGEN:								1	1	1	1	1	1
Erfordernisse:								1	1	1	1	1	1

BITTE, GEBEN SIE DIE BESUCHSLISTE ZURÜCK AN DEN EINSATZLEITER

Muster einer Besuchliste

### 3.4 Kritische Ersatzteile

Das Ersatzteilwesen ist besonders wichtig. Konstruktions-, Betriebs- und Wiederbeschaffungsbedingungen sind ausschlaggebend für die Bevorratung und Bestandsführung. Kritische Ersatzteile für die RLT-Anlage können der aufgeführten Liste entnommen werden.

#### Kritische Ersatzteile

Ventilator	Kältemaschinenöl	Temp.-Fühler
Ventilatorlager	Druckschalter	Hygrostate
Schmiermittel	Pressostate	Sicherheitsthermostate
Riemetrieb	Kurbelwarmeheizung	Feuchte max. begrenzt
E-Motor	Magnetventile	Schütze
Luftstromwächter	Leistungsregler	Oberstromauslöser
Luftfilter	Kühlwasserregler	Lampen
Umwälzpumpen	Antriebsmotore	Sicherungen
Dampfbefeuchter	Filtertrockner	Zeitrelais
Dampfzylinder	Einspritzventil	Spannungsrelais
Stellmotore	Kältemittel	Schaltuhren
Magnetventile	Antifrogen	Warneinrichtungen
Schutzfänger	Thermostate	Thermometer
Regelventile	Temp.-Regler	Manometer
Kältekompressor	Regler	

#### 4. Instandhaltungspersonal

4.1 Die wirtschaftliche Komponente wird hier leider oft falsch eingeschätzt. Kompetentes-qualifiziertes Personal ist immer die wirtschaftlichere Lösung. Berufsfremdes Personal in Kurzlehrgängen unzulänglich geschult hat schon oft Klimaanlage in Verruf gebracht und erhebliche Schäden verursacht.

4.2 Wie allgemein in der Technik wird für RLT-Anlagen die übliche Personalhierarchie angewendet.

Ingenieure und Techniker mit fachbezogener theoretischer Grundausbildung und der notwendigen mehrjährigen Erfahrung im Anlagenbau werden für leitende Aufgaben und Inspektionen benötigt.

Meister aus den Bereichen Heizungs- und Lüftungsbau, Kälte- und Elektrotechnik oder Maschinenbau mit mehrjähriger Erfahrung im Geräte- und Anlagenbau übernehmen häufig die Funktion des Einsatzleiters und führen hochwertige Arbeiten selbst durch.

Da es den Instandhaltungsfacharbeiter für RLT-Anlage noch nicht gibt muß die spezifische Ausbildung von Anlagenbauern und -betreibern möglichst auf der Basis Elektroinstallateur, Elektromaschinenbauer, Elektromechaniker usw. erfolgen.

Hilfspersonal kann fachspezifisch angelernt werden.

4.3 Durch den raschen technischen Fortschritt ist für die fachliche Qualifikation eine permanente Weiterbildung erforderlich. Hier werden entsprechende Schulungen u. a. von Fachfirmen periodisch durchgeführt. Motivation und Schulung sind unerläßliche Hilfsmittel gegen Instandhaltungsblindheit und Gleichgültigkeit.

4.4 Das Instandhaltungspersonal sollte bereits bei der Inbetriebnahme der Anlage vor Ort sein. Gerade die Übergangsphase ist wichtig - Inbetriebnahme - Einweisung des Betriebspersonals - Übernahme durch den Bauherrn. Nur hier können das Wissen und die Erfahrung des Anlagenbauers wirklich weitergegeben werden.

4.5 Die theoretische und praktische Ausbildung ist auch notwendig um nicht nur beim Instandhaltungspersonal Verständnis zu erzeugen. Dieses Verständnis muß auch weitergegeben werden können. Menschen, die sich in zwangsbelüfteten Räumen aufhalten, erwarten von RLT-Anlagen oft klimatechnische Wunder. In der eigenen Wohnung werden dagegen Unzulänglichkeiten häufig nicht bemerkt. Vorgebrachten Beschwerden, die teilweise emotional sind, mit technischen Daten kühl zu begegnen, ist der falsche Weg. Allgemeinverständliche Erläuterungen mit Einblick in die physikalischen und technischen Zusammenhänge sind nur bei entsprechender Ausbildung und Erfahrung möglich, lassen berechnete Beschwerden erkennen und Emotionen durch Hinführen auf richtiges Verhalten und Akzeptanz abbauen.

5. Instandhaltung über computerisierten Fernbetrieb. Mit zunehmender Kompliziertheit und Komplexität der RLT-Anlagen werden Fachfirmen und Dienstleister in der Zukunft vermehrt über EDV-gestützte Systeme und Fernübertragung für die Instandhaltung eingebunden. Diese leitwartenähnlichen Systeme ersetzen die permanente Anwesenheit der Spezialisten vor Ort und sind auch als Fernbetriebssysteme zu sehen, da sie auch die Funktionen wie z. B. Messen, Steuern, Regeln usw. übernehmen können..

Die Hauptfunktionen derartiger Systeme, wie Überwachen, Melden, Steuern und Messen, können durch Anzeige auf dem Bildschirm unterstützt werden. Gleichzeitig ist das Ausdrucken von Arbeitsaufträgen und Statistiken möglich.

6. Instandhaltungskosten sind Bestandteil der Betriebskosten.

#### 6.1 Kostenblöcke

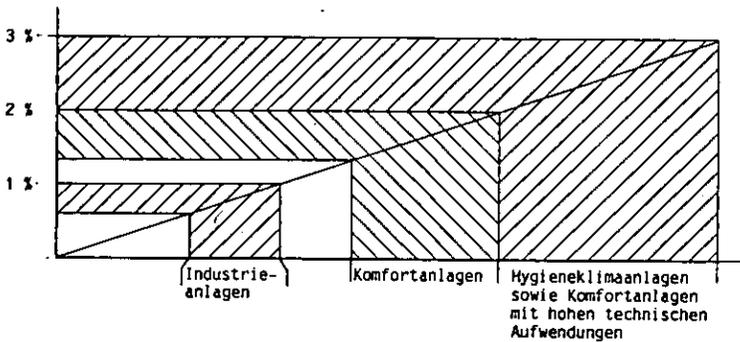
Es müssen zwei Kostenblöcke berücksichtigt werden:

- Wartung und Inspektion mit Verschleißmaterialien
- Instandsetzung mit Ersatzteilen

6.2 Die Kostenschätzung kann entsprechend VDI 2067, Blatt 3, in Prozentsätzen von den Investitionskosten erfolgen. Wichtig ist die Berücksichtigung der Anlagenart. Krankenhausklimaanlagen sind aufgrund der hohen Verfügbarkeit und der zusätzlichen hygienischen Aufgaben selbstverständlich höher anzusetzen als normale Komfortanlagen.

Eine allgemeine Kostenschätzung ausgenommen Ersatz- und Verschleißteile, kann nachstehender Aufstellung entnommen werden.

Wartungskosten/Jahr-in-%-der-Investitionssumme  
ausschl. Ersatz- und Verschleißteile



Für RLT-Großanlagen im Krankenhausbereich kann auch angenommen werden:

Geräte zur Luftaufbereitung	2 - 3 %
Luftführungssystem, Klappen, Brandschutzklappen, Schwebstofffilter, Auslässe usw.	1 - 3 %
Kälteerzeugung	2 - 3 %
Meß-, Schalt- und Regelanlagen	3 %

Bei Großanlagen ist, wie dargestellt, eine Unterteilung nach Geräten, Luftführungssystemen, Kälteerzeugung sowie Meß-, Schalt- und Regelanlagen angebracht.

Die Kostenschätzung für Ersatz- und Verschleißteile ist problematisch.

Ein möglicher Weg ist es, den Wiederbeschaffungswert der dem Verbrauch und Verschleiß unterliegenden Teile zu ermitteln, siehe kritische Teile, und durch die voraussichtliche Nutzungsdauer in Jahren zu dividieren. Der erhaltene Betrag ist ein Anhaltspunkt. Zwar werden nicht alle Teile nach der theoretischen Nutzungsdauer ersetzt, aufgrund der sonstigen Unwägbarkeiten dürften jedoch die Ersatz- und Verbrauchsmaterialkosten etwa richtig liegen.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. G. Neuhaus

Weiss Klimatechnik GmbH  
Geräte und Anlagenbau

6301 Reiskirchen 3 ( Lindenstruth )

Supplement: Neueste Keimzahlmessungen bei OP-Betrieb mit Stützstrahl-Zuluftdecke

von Dr.-Ing. P. Schmidt, Reiskirchen

1. Einführung

Raumlufttechnische Anlagen in Operationsräumen haben im wesentlichen folgende Aufgaben:

- Abfuhr thermischer Lasten,
- Abfuhr von Luftverunreinigungen,
- Zufuhr von Außenluft,
- Herstellen thermischer Behaglichkeit für das OP-Team und den Patienten,
- Abschirmen des Operationsfeldes und anderer gefährdeter Bereiche gegen Luftkeime und
- Verhindern von Luftzuströmungen aus Nachbarräumen.

Wie weit diese befriedigend erfüllt werden können, hängt für die Abfuhr der thermischen Lasten und der Luftverunreinigungen, für das Herstellen thermischer Behaglichkeit und für die Abschirmung gegen Luftkeime unmittelbar von dem verwendeten Luftführungssystem ab.

Bei der Beurteilung verschiedener Systeme hat die Frage, wie weit das Operationsfeld und der Instrumententisch von Luftkeimen freigehalten werden können, besonders herausragende Bedeutung, wengleich in jüngster Zeit zunehmend auch die erzielbare thermische Behaglichkeit und die ausreichende Abfuhr von Narkosegasen Beachtung finden.

Dabei werden die Überlegungen wesentlich davon mitbestimmt, daß die DIN 1946, Teil 4, "Raumluftechnische Anlagen in Krankenhäusern" einen Zuluftvolumenstrom entsprechend einem 20-fachen Luftwechsel und den reinen Außenluftbetrieb vorschreibt. Auch wenn in einigen Bundesländern inzwischen der Umluftbetrieb und ein 15-facher Luftwechsel zugelassen sind, so ist die Raumluftechnik in Operationsräumen stets dadurch gekennzeichnet, daß aus Gründen der Betriebskosten nur vergleichsweise geringe Zuluftvolumenströme zur Verfügung stehen, die vor allem im Hinblick auf die Abschirmung des Operationsfeldes gegen Luftkeime besondere technische Maßnahmen erfordern.

## 2. Messungen der Luftkeimkonzentrationen

Die Raumströmungen, die sich in Räumen unter dem Einfluß von raumluftechnischen Anlagen einstellen, hängen in so komplexer Weise von unterschiedlichsten Einflußfaktoren ab, daß derzeit alle quantitativen Aussagen generell nur experimentell gewonnen werden können. So ist es prinzipiell auch nur möglich, experimentell festzustellen, wie weit ein für Operationsräume bestimmtes Luftführungssystem geeignet ist, die praktisch keimfreie Zuluft ohne wesentliche Vermischungen mit kontaminierter Raumluf bis in das Operationsfeld und zu anderen zu schützenden Bereichen zu führen und wie weit diese Bereiche gegen Luftkeime abgeschirmt werden können. Andererseits ist eine gewisse Vermischung des Zuluftstrahles mit Raumluf erwünscht, da nur so die unumgängliche Untertemperatur der Zuluft abgebaut werden kann.

### 2.1 Methoden

Für die experimentelle Untersuchung dieser Zusammenhänge sind an sich Keimzahlmessungen in den zu schützenden Bereichen vorzuziehen. Dabei ergibt sich jedoch für den Ingenieur einerseits die Schwierigkeit, daß in Deutschland an keiner Stelle Festlegungen bezüglich der zulässigen Keimkonzentration bestehen. Andererseits haben solche Messungen den Nachteil, daß sie nur diskontinuierlich und nur während einer Operation durchgeführt werden können, wobei die Meßergebnisse sowohl in erheblichem Maße von der Art der Operation und der Disziplin

des OP-Teams abhängen, wie solche Messungen nur in Anlagen durchgeführt werden können, die bereits fertiggestellt sind und sich in Betrieb befinden.

Alternativ zu solchen Keimzahlmessungen werden daher auch Partikelzahlmessungen der Staubkonzentration und Konzentrationsmessungen für geeignete Tracergase durchgeführt. Solche Messungen können zwar unter besser reproduzierbaren Bedingungen im Strömungslabor erfolgen, sie haben jedoch den Nachteil, daß es bislang nicht gelingt, Korrelationen zwischen solchen Messungen und vorliegenden Keimzahlmessungen in befriedigender Weise herzustellen.

## 2.2 Untersuchungsobjekt

Im folgenden soll daher über Keimzahlmessungen berichtet werden, die kürzlich zur hygienischen Abnahme der Operationsräume für die orthopädische Chirurgie des Zentralkrankenhauses in Karlstad, Schweden, von dem dort zuständigen Hygieniker durchgeführt wurden.

Die neu errichteten vier Operationsräume sind jeweils mit einer OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl SYSTEM WEISS ausgerüstet. Wie Bild 1 zeigen soll, hat der Stützstrahl die Aufgabe, den über ein großflächiges Deckenfeld sehr langsam einströmenden Zuluftstrahl zu stabilisieren, so daß dieser sicher bis in die Höhe des OP-Tisches strömt, ohne daß eine intensive Vermischung dieser keimfreien Luft mit kontaminierter Raumluft erfolgt. In allen Operationsräumen ist eine Atemluftabsaugung installiert.

In einem OP, bei dem besonders hohe Anforderungen an die Keimarmut gestellt werden, ist zusätzlich eine Hygiene-Trennwand montiert (Bild 2), die insofern keimreduzierend wirkt, als einerseits der Operationsbereich von einer relativ größeren Luftmenge durchsetzt wird, so daß dort eine größere Keimverdünnung eintritt, und als andererseits der Anästhesiebereich zusätzlich von dem Operationsfeld abgeschirmt wird. Eine solche Hygiene-Trennwand ergibt naturgemäß gewisse Einschränkungen für die Bewegungsfreiheit des OP-Teams.

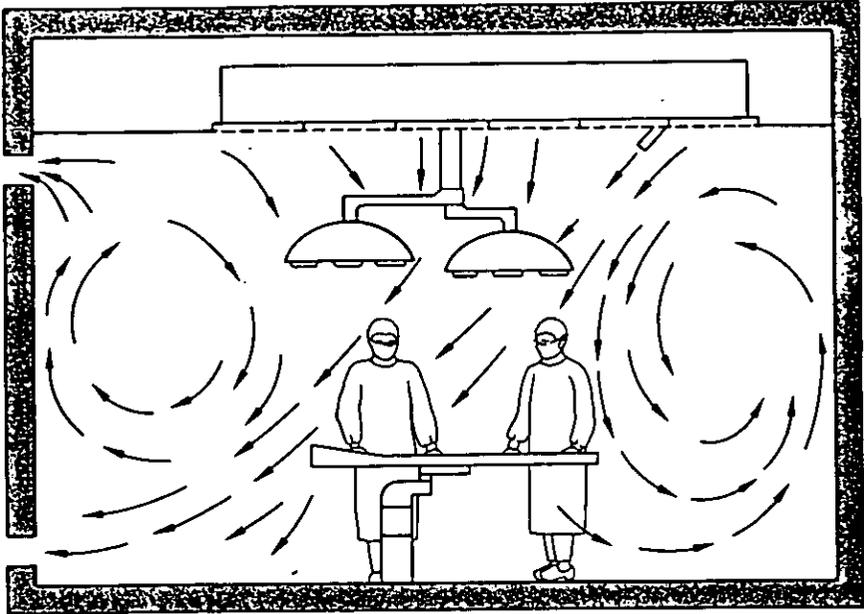


Bild 1 : Schematisches Raumströmungsbild für eine OP-Zuluftdecke

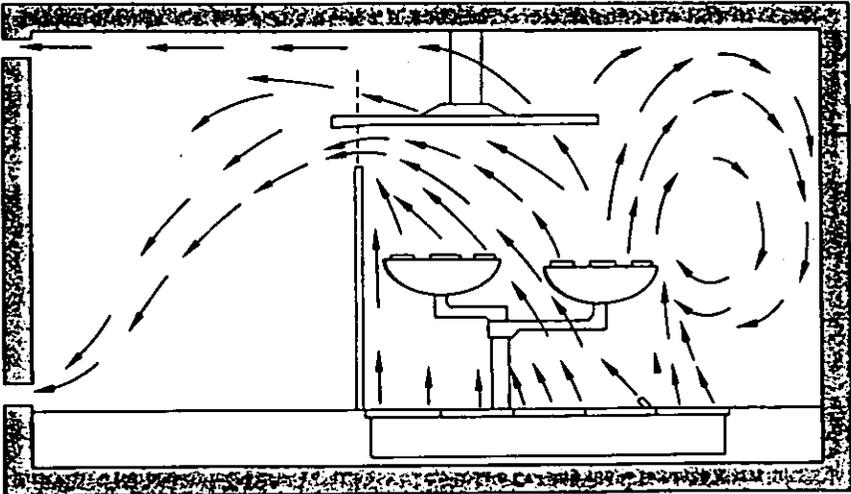


Bild 2 : Abschirmung des Anästhesie- Bereiches durch eine Hygiene-Trennwand

### 2.3. Durchführung der Messungen

Die Probennahme für die Messung der Luftkeimkonzentration erfolgte während der Operationen mit einem modifizierten Sartorius-Sampler (System Weber), wie er in Bild 3 gezeigt ist. Diese Methodik wurde vom Arbeitskreis der deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie für eine umfangreiche Untersuchungsserie von Luftkeimzahlmessungen in OPs ausgewählt. Die Probennahme erfolgte jeweils über einen Zeitraum von fünf Minuten. Zum Wechseln der Gelatine-Membranfilter wurden zwei Minuten veranschlagt, so daß jeweils Keimkonzentrationen in Abständen von sieben Minuten gewonnen wurden. Beim Wechsel der Gelatinefilter wurden die gleichen Schutzmaßnahmen berücksichtigt, die jeweils für das OP-Team galten.

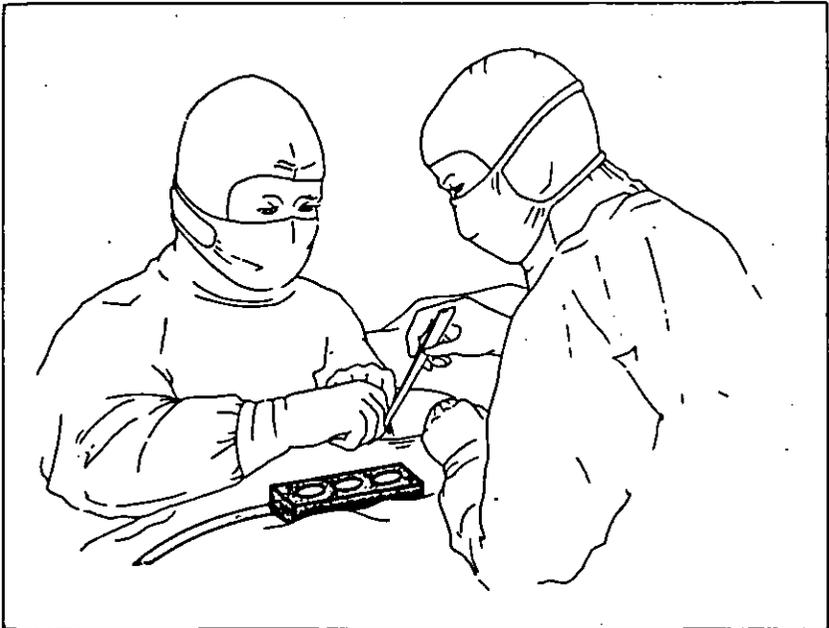


Bild 3 : Probennahme zur Messung der Luftkeim-Konzentration während der Operation

## 2.4 Ergebnisse

Bild 4 zeigt ein Ergebnis solcher Keimzahlmessungen, die während einer Knie-Operation unter normalen Bedingungen durchgeführt wurden. Wie die Darstellung ausweist, unterliegt der Keimpegel abhängig von der jeweiligen Aktivität im OP erheblichen Schwankungen. Er beträgt im Mittel über alle Messungen 13 KBE/m<sup>3</sup>, wobei die Werte während der infektiionskritischen Phase der Operation noch niedriger sind. Bekanntermaßen liegen die Keimpegel bei konventionell gelüfteten Operationsräumen in der Größenordnung von 200 KBE/m<sup>3</sup>, so daß hier eine erhebliche Keimreduktion durch das Luftführungssystem erzielt worden ist.

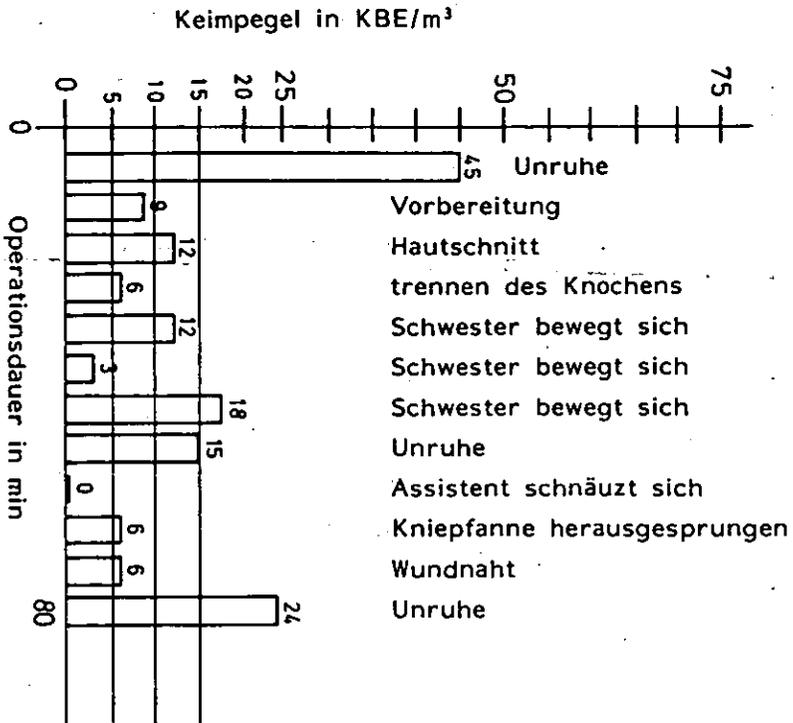
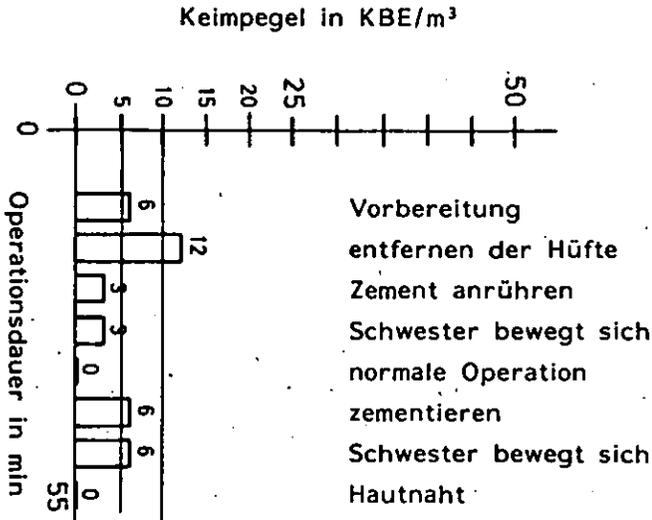


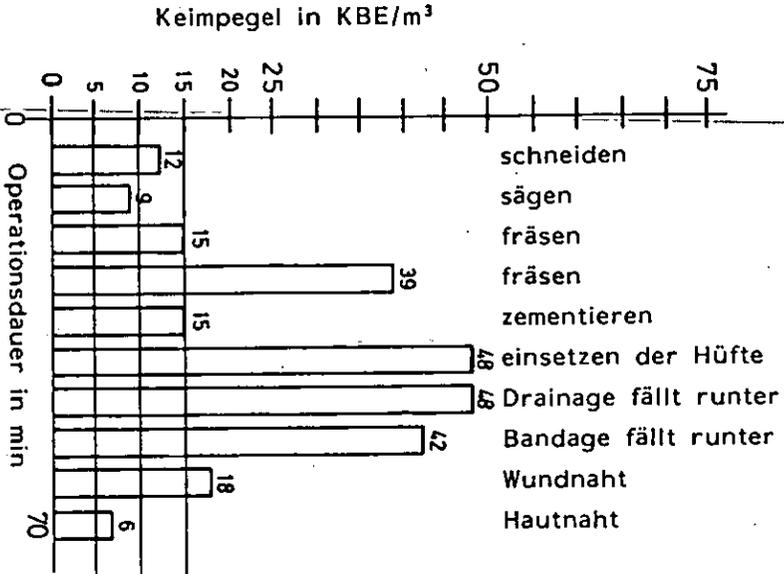
Bild 4 : Luftkeim-Konzentration während einer Knie-Operation in einem Operationsraum mit OP-Zuluftdecke und Stützstrahl

Im Bild 5 ist der Verlauf des Keimpegels während einer Hüftgelenks-Operation dargestellt, wobei das OP-Team hier zusätzlich die Atemluftabsaugung benutzte. Der mittlere Keimpegel liegt mit 4,5 KBE/m<sup>3</sup> noch deutlich niedriger als bei der vorhergehenden Darstellung. Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Meßergebnisse während einzelner Operationen ganz erheblich von der jeweiligen Disziplin des OP-Teams und von dem Operationsverlauf abhängen. Dieses wird im Vergleich zu Bild 6 deutlich, in dem der Verlauf der Luftkeimkonzentration für zunächst gleich erscheinende Bedingungen gezeigt ist. Für die einzelnen Meßintervalle ist nach den Aufzeichnungen des Springers jeweils angegeben, welche hervorstechende Tätigkeit oder welches hervorstechende Ereignis während der Operation das einzelne Meßintervall kennzeichneten. Da die einzelnen Keimzahlergebnisse erst Tage später vorliegen, läßt sich der wahre Operationsverlauf und die wahre Ursache für hohe Keimpegel im nachhinein kaum rekonstruieren.



zusätzliche Schutzmaßnahme: Atemluftabsaugung

Bild 5 : Luftkeim-Konzentration während einer Hüftgelenk-Operation in einem Operationsraum mit OP-Zuluftdecke und Stützstrahl



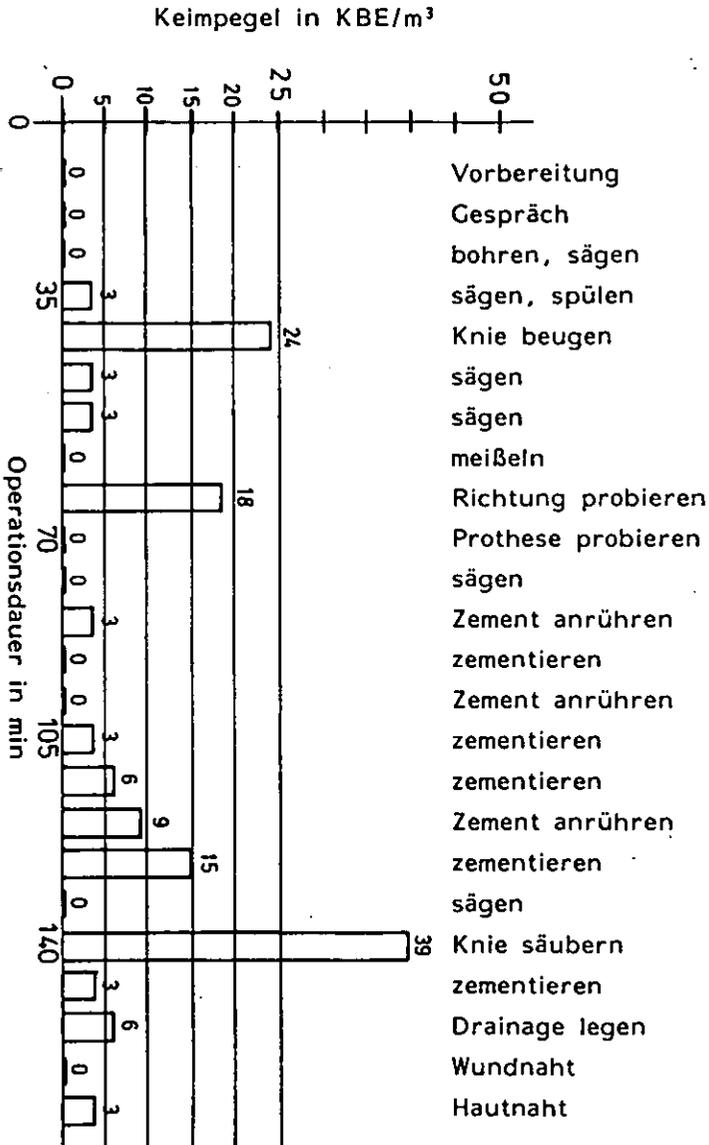
zusätzliche Schutzmaßnahme: Atemluftabsaugung

Bild 6 : Luftkeim-Konzentration während einer Hüftgelenk-Operation in einem Operationsraum mit OP-Zuluftdecke und Stützstrahl

In Bild 7 ist letztlich der Keimpegelverlauf während einer Hüftgelenks-Operation gezeigt, die in demjenigen OP durchgeführt wurde, der mit einer Hygiene-Trennwand ausgerüstet ist. Auch bei dieser Operation wurde die Atemluftabsaugung eingesetzt. Die festgestellten Keimpegel liegen mit einem Mittelwert von 5,8 KBE/m<sup>3</sup> sehr niedrig, wenngleich auch hierbei erkennbar ist, wie sehr der momentane Keimpegel von der jeweiligen Operationsaktivität abhängt.

## 2.5 Bewertung der Ergebnisse

Von dem zuständigen Hygieniker waren während der Planung dieser neuen OPs maximal zulässige Keimpegel festgelegt worden,



zusätzliche Schutzmaßnahme: Atemluftabsaugung  
Hygiene-Trennwand

**Bild 7 :** Luftkeim-Konzentration während einer Knie-Operation in einem Operationsraum mit OP-Zuluftdecke und Stützstrahl

die von den getroffenen Schutzmaßnahmen (Hygienetrennwand, Atemluftabsaugung) abhängen. Diese sind in Tabelle 1 angegeben und den Meßwerten gegenübergestellt, die anlässlich der Abnahmemessungen während verschiedener Operationen festgestellt wurden. Es zeigt sich an dieser Gegenüberstellung, daß die an sich sehr niedrigen geforderten Keimpegel bei jeder Einzelmessung eingehalten wurden und daß die Keimkonzentrationen im Mittel deutlich unter diesen Anforderungen lagen.

	Fall 1	Fall 2	Fall 3
Luftführungssystem	OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl		
Hygiene-Trennwand	ja	nein	nein
Atemluft-Absaugung	ja	ja	nein
geforderter Keimpegel in KBE/m <sup>3</sup>	10	30	40
gemessener Keimpegel in KBE/m <sup>3</sup>	7.4 5.8 3.2 2.0	25.2 4.5 19.2	10.0 17.6 13.0
Mittelwert in KBE/m <sup>3</sup>	4.6	16.4	13.5

Tabelle 1 : Anforderungen und Nachweis der Luftkeimkonzentration

### 3. Zusammenfassung

Neben einigen anderen besteht die hervorragende Aufgabe der Luftführungssysteme für Operationsräume in der Abschirmung des Operationsfeldes und anderer steriler Bereiche gegen Luftkeime. Zum Nachweis dieser Eigenschaft sind Messungen der tatsächlichen Luftkeimkonzentrationen der zuverlässigste Weg auch dann, wenn solche Messungen nur mit erheblichem Aufwand während der Operationen in bestehenden Anlagen durchgeführt werden können. Die hier vorgestellten Meßergebnisse zeigen einerseits, daß mit der OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl sehr niedrige Keimpegel während der Operation erreicht

werden können, und sie lassen andererseits erkennen, daß die jeweils feststellbaren Keimkonzentrationen erheblich von der Disziplin des OP-Teams und von dem Operationsverlauf abhängen. Solche Einflüsse bestehen jedoch bei konventioneller Lüftung auf sehr viel höherem Keimpegel-Niveau in gleicher Weise.

Die Messungen bestätigen insgesamt bereits früher für dieses Luftführungssystem gewonnene Erkenntnisse, daß die Keimkonzentrationen mindestens um den Faktor 10 bis 20, im Einzelfall um den Faktor 40 bis 50 niedriger liegen, als sie in konventionell belüfteten Operationsräumen erwartet werden müssen. Wenngleich es in Deutschland keine Festlegung bezüglich des maximal während der Operation zulässigen Luftkeimpegels gibt, so zeigt sich, daß mit diesem, inzwischen mehr als tausendfach bewährten Luftführungssystem die im Ausland geltenden quantitativen Anforderungen deutlich übertroffen werden können.

Dr.-Ing. Peter Schmidt  
Weiss Umwelttechnik GmbH  
6301 Reiskirchen 3 ( Lindenstruth )

## Gestaltung von Kauf- und Serviceverträgen

von E.-H. Abel

### 1. Einleitung

Die Rechtsbeziehungen der Menschen untereinander sind durch eine Vielzahl von Vorschriften geregelt, die erfreulicherweise im partnerschaftlichen Miteinander in den Hintergrund treten können.

Bei der geräteintensiven Hochleistungsmedizin in unseren Krankenhäusern und dem geänderten Rechtsbewußtsein der Patienten müssen diese Vorschriften von dem Krankenhaus beim Abschluß von Verträgen mit Handel, Industrie und Dienstleistungsunternehmen beachtet und eingehalten werden.

Nicht nur die Entwicklungen der Medizin, wie etwa die Schaffung von Dialysezentren, die Implantation von Herzschrittmachern und die Prothetik im weitesten Sinne, erfordern bei der Beschaffung und dem Einsatz der Geräte besondere Aufmerksamkeit, sondern auch die Aufgabenstellung des Krankenhauses an sich verlangt eine sorgfältige Beachtung der von dem Gesetz- und Verordnungsgeber erlassenen Vorschriften, um Patient und Krankenhaus vor Schäden und daraus resultierenden Haftungsansprüchen jeder Art zu schützen.

### 2. Rechtliche Grundlagen

#### 2.1 Allgemeine Vorschriften

Die früher geltenden Rechtsnormen, die ihren Ursprung in gewohnheitsrechtlichen Regeln hatten, wurden Ende des letzten Jahrhunderts zu einem einheitlichen Privatrecht im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) zusammengefaßt.

Das BGB umfaßt sogenannte 5 Bücher. In dem 2. Buch sind im 7. Abschnitt die einzelnen Schuldverhältnisse, wozu auch insbesondere Kauf, Miete, Leihe, Werkverträge, Dienstverträge, Serviceverträge u. ä. gehören, geregelt. Damit wird das BGB zum Ausgangspunkt bzw. zum Standardwerk für die Gestaltung von Kauf- und Serviceverträgen auch im Krankenhausbereich.

## 2.2 Spezialvorschriften

Neben den o. e. Standardvorschriften gibt es eine Reihe von Spezialvorschriften speziell im Krankenhausbereich, die bei der Gestaltung und bei dem Abschluß von Wartungs- und Serviceverträgen zu beachten sind. Hierzu gehören z. B. die Vorschriften in dem § 24 der Gewerbeordnung, die Vorschriften aus der Medizingeräteverordnung, die Vorschriften aus dem Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten, die Druckbehälterverordnung, aber auch eine Vielzahl von VDE- und DIN-Normen.

## 3. Wesentliche Merkmale

### 3.1 Kaufverträge

Der Kauf ist ein gegenseitiger Vertrag, der auf den Umsatz wirtschaftlicher Güter gegen Geld gerichtet ist. Kaufgegenstand können Sachen und Rechte sein. Sachen als Kaufgegenstand sind bewegliche Sachen oder Grundstücke. Rechte können Kaufgegenstand sein, sofern sie übertragbar sind, z. B. Hypotheken, Grundschulden, Patentrechte u. a.

Der Kaufvertrag kommt zustande, wenn sich beide Parteien über den Kaufgegenstand und den Preis einig sind (Antrag und Annahme). Der Abschluß des Kaufvertrages und der Erfüllung fallen nicht immer zeitlich zusammen. Deshalb kann es vorkommen, daß zwischen Vertragsabschluß und Lieferung die gekaufte Sache durch Zufall, also ohne Verschulden des Verkäufers oder des Käufers, untergeht oder verschlechtert wird. Welche Vertragspartei dieses Risiko zu tragen hat, ist für die Rechtspraxis sehr bedeutsam.

### 3.2 Leasingverträge

In den letzten Jahren hat das sogenannte Leasinggeschäft für Krankenhäuser immer mehr an Bedeutung gewonnen. Der Gesetzgeber hat in seinen Vorschriften im Krankenhausfinanzierungsgesetz

und in der Bundespflegesatzverordnung die rechtlichen Voraussetzungen geschaffen bzw. ausdrücklich gefordert. Leasingobjekte können alle beweglichen Gegenstände sein, die nicht feste Bestandteile eines Gebäudes sind.

Es gibt viele Leasinggründe für das Krankenhaus; die wichtigsten sind:

- a) Leasing ist ein zusätzliches Finanzierungsmittel
- b) Leasing erfordert - im Gegensatz zum Kauf - keine Bindung von Eigenkapital und schont die Liquidität.
- c) Leasing hilft, Budgetengpässe zu überbrücken
- d) Leasing folgt dem technischen Fortschritt. Die Planung wird flexibler, der Geräteeinsatz moderner.
- e) Durch Leasing kann bei verbesserter Wirtschaftlichkeit zeitnah ein höheres Leistungsangebot erreicht werden.
- f) Eine Kombination von Leasing und Kauf kann wirtschaftliche Vorteile bieten.

Die Entscheidung zwischen Kauf und Leasing bedarf im Einzelfall einer gründlichen Abwägung der Vor- und Nachteile, nicht zuletzt unter dem Gesichtspunkt der frei verfügbaren, liquiden Mittel.

### 3.3 Leihverträge

Die Leihe kommt im täglichen Verkehr recht häufig vor. Unter Leihe versteht man die Gebrauchsüberlassung einer individuell bestimmten Sache ohne Gegenleistung. Sie wird oft auch als unentgeltliche Miete bezeichnet.

Gerade im Bereich der Medizintechnik werden sehr häufig vom Handel und von der Industrie zu Vorführungszwecken und zur Erprobung dem Krankenhaus Geräte leihweise zur Verfügung gestellt. Zur klaren Abgrenzung des Einsatzes der Geräte, insbesondere aber der haftungsrechtlichen Ansprüche, sollte in jedem Fall ein schriftlicher Vertrag abgeschlossen werden.

### 3.4 Serviceverträge

Der Servicevertrag ist - rechtlich gesehen - dem Werkvertrag zuzuordnen.

Der Werkvertrag ist ein gegenseitiger Vertrag. Der Unternehmer wird zur Herstellung des versprochenen Werkes, der Besteller zur Entrichtung der vereinbarten Vergütung verpflichtet. Gegenstand des Werkvertrages kann sowohl die Herstellung oder Veränderung einer Sache als auch ein anderer, durch Arbeit oder Dienstleistung herbeizuführender Erfolg sein (§ 631 BGB).

Der Werkvertrag und damit der Servicevertrag als besondere Form sind in hohem Maße erfolgsorientiert. Darin liegt auch die Begründung für die Abgrenzung zum Dienstvertrag.

## 4. Angebot und Auswahl anhand von ausgesuchten Beispielen

Auch für den Erwerb eines medizinisch-technischen Gerätes sind im Interesse einer sparsamen Wirtschaftsführung das Einholen von Vergleichsangeboten und die Durchführung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen erforderlich. Besondere Probleme treten bei der Auswertung dieser Angebote auf. Wichtig ist, daß nicht nur das Preis-Leistungs-Verhältnis dargestellt wird, sondern auch die Folgekosten berücksichtigt werden.

Schon bei der Gestaltung der Ausschreibung, aber auch bei der Abfassung der Kauf- und Serviceverträge, sind diese Forderungen zu beachten, um dem Gebot der Wirtschaftlichkeit Rechnung zu tragen.

### 4.1 Kauf eines medizinisch-technischen Gerätes

Am Beispiel der Beschaffung eines fahrbaren Bildverstärkers für den Chirurgischen OP wird deutlich, daß die Firmenangebote die einzelnen Leistungsmerkmale detailliert und die dafür geforderten Preise aufgeschlüsselt darstellen müssen. Nur dann ist neben dem Preis-Leistungs-Vergleich eine gerätespezifische Bewertung möglich,

in der z. B. Fragen der Ausschnittvergrößerung, der Belichtungsautomatik, der Dosisbelastung für Patienten und Mitarbeiter, der Leistungsfähigkeit bei Durchleuchtung und Aufnahme, der Brennfleckgröße u. a. erkannt werden können.

#### 4.2 Leihe eines medizinisch-technischen Gerätes

In dem schriftlich abzuschließenden Vertrag sollte u. a. festgelegt werden, daß der Entleiher nicht für Schäden am Gerät haftet, die durch leichte oder grobe Fahrlässigkeit seiner Bediensteten entstehen. Ein Verzicht auf die vertraglichen Haftungsbeschränkungen würde sonst dazu führen, daß der Entleiher für jede Art von Verschulden haftet. Es empfiehlt sich, in die oft schwierigen Verhandlungen mit den Rechtsabteilungen der Industrie und der Lieferfirmen u. U. auch den eigenen Träger der Haftpflichtversicherung, etwa den Kommunalen Schadenausgleich Hannover, vor Unterzeichnung der Vertragstexte mit einzubeziehen.

#### 4.3 Servicevertrag für ein medizinisch-technisches Gerät

Vor und bei der Vertragsgestaltung müssen Fragen wie

- o Eigen- oder Fremdservice,
- o Voll- oder Teilservice,
- o zeitliche Erbringung der Serviceleistung
- o und nicht zuletzt Funktions- und Betriebssicherheit des Krankenhauses

in den Vordergrund gestellt werden.

### 5. Vertragsabschluß

#### 5.1 Formvorschriften

Wie o. e. kommt der Kaufvertrag zustande, wenn sich die Vertragsschließenden über den Kaufgegenstand und den Preis einig sind.

Grundsätzlich ist der Kaufvertrag an keine bestimmte Form gebunden.

Eine Ausnahme bilden hier die sogenannten Grundstückskaufverträge.

Nicht nur im Interesse einer ordnungsgemäßen Verwaltung, sondern auch aufgrund vieler Spezialvorschriften, die sich aus der Budgetierung, dem kommunalen Verfassungsrecht u. dgl. ergeben, sollten Verträge, die das Krankenhaus schließt, sowohl im Bereich des Erfolgs- als auch im Bereich des Finanzplanes aus Gründen der Rechtssicherheit ausschließlich schriftlich abgefaßt werden.

## 5.2 Inhaltliche Gestaltung

Für alle Rechtsbeziehungen gilt, daß Form und Inhalt vor Vertragsabschluß so klar und deutlich vereinbart sein sollten, daß Streitigkeiten möglichst vermieden werden. Immer dann, wenn man sich bei einem Dienst-, Kauf- oder Servicevertrag auf die Auslegung der vertraglichen Bestimmung zurückziehen muß, ist bei der Vorbereitung und abschließenden Gestaltung der Verträge nicht die erforderliche Sorgfalt angewandt worden, wenn man das partnerschaftliche Miteinander voraussetzen darf.

Dennoch zeigt die Praxis sehr häufig, daß die Vorschriften des BGB über die Auslegung der Verträge nach Treu und Glauben mit Rücksicht auf die Verkehrssitte herangezogen werden müssen oder die Auslegung der Verträge nach dem tatsächlichen und nicht nach dem schriftlichen Willen durch Anwälte und Gerichte überprüft wird. Deshalb sollte bei der Gestaltung von Kauf- und Serviceverträgen der Inhalt klar, bestimmt und für die Vertragsschließenden eindeutig und abschließend geregelt sein.

## 6. Gewährleistungsansprüche

### 6.1 Allgemeines

Grundlage der Gewährleistung ist die Verpflichtung des Verkäufers aus dem Kaufvertrag. Diese beschränkt sich nicht auf die Lieferung der gekauften Sachen schlechthin, sondern auch darauf, daß die Lieferung frei von Mängeln ist und den vertraglich zugesicherten

Eigenschaften entspricht. Die Lieferung einer mangelhaften Sache ist keine Erfüllung des Kaufvertrages.

## 6.2 Realisierung im Krankenhaus

Welcher Gewährleistungsanspruch bei Kauf- und Serviceverträgen im Krankenhaus geltend gemacht werden kann oder muß, hängt von der Prüfung des Einzelfalles ab. Grundsätzlich bieten sich an:

### Wandlung

= Rückgängigmachung des Vertrages

### Minderung

= Herabsetzung des Kaufpreises entsprechend dem Minderwert der Kaufsache

### Nachlieferung

= anstelle von Wandlung und Minderung Lieferung einer mangel-freien Sache

### Nachbesserung

= In diesem Falle hat der Verkäufer auch die zum Zwecke der Nachbesserung erforderlichen Aufwendungen, wie etwa Transport-, Arbeits- und Materialkosten, zu tragen.

### Schadenersatz

= Fehlt eine zugesicherte Eigenschaft oder wurde ein Fehler arglistig verschwiegen, kann der Käufer Schadenersatz wegen Nicht-erfüllung verlangen einschließlich evtl. Ersatz für Folgeschäden.

Bei allen Gewährleistungsansprüchen sind die Verjährungsfristen zu beachten. Die Verjährung kann durch Rechtsgeschäft (Vertrag) weder ausgeschlossen noch erschwert werden. Erleichterung der Verjährung, insbesondere Abkürzung der Verjährungsfrist, ist bei der Vertragsgestaltung allerdings zulässig.

E.-H. Abel  
Krankenhaus Stade  
Bremervörder Str. 111  
2160 Stade

Finanzierung von Kauf und Service mit öffentlichen Mitteln  
von H. Freymann, Düsseldorf

1. Das gesetzliche Umfeld

Am 01.01.85 ist das novellierte Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG) in Kraft getreten. Das duale System der Krankenhausfinanzierung wurde beibehalten, d.h., für alle unter das KHG fallenden Krankenhäuser werden auch weiterhin die Investitionskosten durch öffentliche Fördermittel getragen. In § 18 b KHG wurde die Möglichkeit zum Abschluß von Investitionsverträgen zwischen den Vertragsparteien eingeräumt, um eine größere Flexibilität zu erreichen.

Die gesonderten Vorschriften über die Förderung sind jetzt in § 9 KHG zusammengefaßt. Danach fördern die Länder auf Antrag Investitionskosten, die entstehen insbesondere

1. für die Errichtung von Krankenhäusern einschließlich der Erstausrüstung mit den für den Krankenhausbetrieb notwendigen Anlagegütern,
2. für die Wiederbeschaffung von Anlagegütern mit einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von mehr als 3 Jahren.

Damit ist weiterhin ein Rechtsanspruch der geförderten Krankenhäuser auf Fördermittel im Krankenhausfinanzierungsgesetz verankert, wenn auch nicht übersehen werden darf, daß der Einfluß der Länder größer geworden ist. So gibt es zwar weiterhin Pauschalen für die Wiederbeschaffung kurzfristiger Anlagegüter sowie kleiner baulicher Maßnahmen durch feste jährliche Pauschalbeträge, doch werden diese auch durch die Länder festgelegt.

Die bisher im KHG enthaltenen detaillierten Förderbestimmungen wurden auf Grundsatzvorschriften beschränkt, das Nähere zur Förderung wird durch Landesrecht bestimmt (§ 11 KHG).

Die am 01.01.86 in Kraft getretene neue Abgrenzungsverordnung (AbgrV) regelt entsprechend der Ermächtigungsvorschrift des § 16 Nr. 5 KHG nur noch die Abgrenzung der im Pflegegesetz nicht

zu berücksichtigenden Investitionskosten von den pflegesatzfähigen Kosten der Krankenhäuser; die Unterteilung der Anlagegüter in kurz-, mittel- und langfristig ist entfallen. Bei der Neufassung wurde eine stärkere Angliederung der Regelungen des Krankenhausfinanzierungsrechts an handels- und steuerrechtliche Bilanzierungsgrundsätze vorgenommen.

Die Unterteilung der Wirtschaftsgüter in Anlagegüter, Gebrauchsgüter und Verbrauchsgüter wird beibehalten (§ 2 AbgrV). Im Gegensatz zu früher umfassen Gebrauchsgüter nur noch Anlagegüter (nicht mehr Wirtschaftsgüter) mit einer durchschnittlichen Nutzungsdauer bis zu drei Jahren; sie gehören also zum Anlagevermögen. Es handelt sich somit nicht mehr um einen Mischposten aus Anlagegütern und Instandhaltung. Als Beispiel sei der Ersatz einer Röntgenröhre genannt, bei dem es sich um eine Instandhaltung handelt, der aber nach der alten Abgrenzungsverordnung als Gebrauchsgut zu behandeln war.

Die Kosten der Wiederbeschaffung von Gebrauchsgütern werden nur noch dann im Jahr der Anschaffung oder Herstellung in voller Höhe dem Pflegesatz belastet, wenn die Anschaffungs- oder Herstellungskosten ohne Umsatzsteuer 800 DM für das einzelne Gebrauchsgut nicht übersteigen. Im anderen Falle werden die Kosten anteilig entsprechend ihrer Abschreibung - die Nutzungsdauer darf drei Jahre nicht übersteigen - im Pflegesatz berücksichtigt (§ 3 Abschn. 1 Nr. 1 AbgrV).

Die Definition der Verbrauchsgüter ist unverändert geblieben. Allerdings zählen jetzt auch die wiederbeschafften, abnutzbaren beweglichen Anlagegüter, die einer selbständigen Nutzung fähig sind, zu den Verbrauchsgütern, wenn die Anschaffungs- oder Herstellungskosten für das einzelne Anlagegut 100 DM ohne Umsatzsteuer nicht übersteigen. Die neue Abgrenzungsverordnung hat sich hier an die Einkommensteuerrichtlinien Nummer 31 Absatz 3 angepaßt. Gebrauchsgüter fallen als Anlagegüter auch unter diese Regelung, so daß der größte Teil der Kosten für Gebrauchsgüter in Zukunft bei den betreffenden Aufwandarten zu buchen ist.

Von ganz besonderem Gewicht sind die Vorschriften des § 4 AbgrV; er lautet:

"Instandhaltungskosten sind die Kosten der Erhaltung oder Wiederherstellung von Anlagegütern des Krankenhauses, wenn dadurch

1. das Anlagegut in seiner Substanz nicht wesentlich vermehrt, in seinem Wesen nicht erheblich verändert, seine Nutzungsdauer nicht wesentlich verlängert oder über seinen bisherigen Zustand hinaus nicht deutlich verbessert wird,
- 2.a) in baulichen Einheiten  
Gebäudeteile, betriebstechnische Anlagen und Einbauten oder
- b) Außenanlagen  
nicht vollständig oder nicht überwiegend ersetzt werden (Verzeichnis III der Anlage); für die Beurteilung des überwiegenden Ersetzens sind Maßnahmen, die im Rahmen eines einheitlichen Vorhabens in einem Zeitraum bis zu drei Jahren durchgeführt werden, zusammenzurechnen."

Während Nummer 1 eine Angleichung an das Handelsrecht bringt, wird in Nummer 2 die auslegungsbedürftige Bestimmung von § 5 Abs. 4 Nr. 4 AbgrV a.F. teilweise wieder übernommen. Allerdings ist aus "weit überwiegend" "überwiegend" geworden. Dabei sind planmäßige einheitliche Vorhaben, die in einem Zeitraum von drei Jahren durchgeführt werden, zusammenzurechnen. Hier wird es in der Praxis mit Sicherheit erhebliche Auslegungsprobleme geben.

Durch Nummer 2 wird der Geltungsbereich für Nummer 1 auf bewegliche Anlagegüter beschränkt. Da gleichzeitig § 3 Abs. 5 AbgrV a.F. weggefallen ist, ist die Instandhaltung der beweglichen Anlagegüter jetzt nach den allgemein üblichen Kriterien zu behandeln. Nach § 3 Abs. 5 AbgrV a.F. waren Teile eines Wirtschaftsgutes, die während der vorgegebenen Nutzungsdauer üblicherweise ersetzt werden, bei der Wiederbeschaffung oder Wiederherstellung als selbständige Güter zuzuordnen.

Im Bereich der Instandhaltung beweglicher Anlagegüter besteht mit Inkrafttreten der neuen Abgrenzungsverordnung Übereinstimmung zwischen dieser Verordnung und der Krankenhaus-Buchführungsverordnung (KHBV).

Die überschläglich dargestellten Änderungen des Krankenhausfinanzierungsrechts haben nicht unerhebliche Auswirkungen auf die Finanzierung von Kauf und Serviceleistungen.

## 2. Die Finanzierungsquellen

Dem Krankenhaus stehen folgende Finanzierungsquellen für Kauf und Serviceleistungen zur Verfügung:

- (1) Öffentliche Fördermittel,
- (2) Finanzierung über den Pflegesatz,
- (3) Eigenmittel.

Die Quellen (1) und (2) sind nicht deckungsfähig. Unter Eigenmittel werden hier sowohl Überschüsse, die nach § 4 Abs. 4 und 5 BPflV dem Krankenhaus verbleiben, als auch Trägermittel zusammengefaßt. Überschüsse dürften in der Zukunft allerdings nicht leicht erzielbar sein; und Trägermittel stehen meist nur eingeschränkt bzw. überhaupt nicht zur Verfügung.

## 3. Finanzierung des Kaufs von Technischen Anlagegütern

Bei den hier angesprochenen Technischen Anlagegütern handelt es sich um kurz- und mittelfristige Anlagegüter.

Die Abgrenzung zwischen kurz- und mittelfristig wird nicht wie bisher bundeseinheitlich in der Abgrenzungsverordnung festgelegt, sondern muß von den Ländern geregelt werden. Üblicherweise dürften hier die Regelungen der alten Abgrenzungsverordnung herangezogen werden, bzw. die pauschalen Fördermittel werden - wie z.B. in Schleswig-Holstein vorgesehen - auch auf die mittelfristigen Anlagegüter ausgedehnt, wodurch eine Abgrenzung nicht mehr notwendig ist.

Soweit es sich um förderungsfähige Technische Anlagegüter handelt, stehen dem Krankenhaus somit wie bisher entweder pauschale Fördermittel oder auf Antrag gewährte Fördermittel zur Verfügung. Auf die Problematik der nur eingeschränkt zur Verfügung stehenden öffentlichen Fördermittel sei hier nur hingewiesen.

#### 4. Finanzierung von Serviceleistungen

Serviceleistungen gehören nach der neuen Abgrenzungsverordnung uneingeschränkt zum Pflegesatzbereich, soweit diese Leistungen an Technischen Anlagegütern, die unmittelbar der stationären Krankenversorgung dienen, vorgenommen werden.

Hier hat, wie bereits angesprochen, die neue Abgrenzungsverordnung eine wesentliche Vereinfachung und Verbesserung gebracht. Es ist jetzt nicht mehr notwendig, die Serviceleistungen in ihre einzelnen Bestandteile wie z.B. Instandhaltung und Instandsetzung, Ersetzen von kurz- und mittelfristigen Teileinheiten, vorbeugende Reparaturen, Inspektionen, Instandhaltungswartung, Betriebswartung, regelmäßiger Ersatz von Teilen eines Wirtschaftsgutes aufzuteilen.

Alle diese Leistungen gehören nunmehr zum pflegesatzfähigen Bereich. Ausgenommen sind nur Maßnahmen, durch die das Anlagegut in seiner Substanz vermehrt, seine Nutzungsdauer wesentlich verlängert und es über seinen bisherigen Zustand hinaus deutlich verbessert wird. Derartige Maßnahmen können auch in der freien Wirtschaft nicht als Aufwand gebucht werden, sondern sind zu aktivieren.

Die bisher gemachten Ausführungen gelten unabhängig davon, ob die Leistungen mit eigenen Kräften, von Dritten oder in einer Mischform erbracht werden.

#### 5. Wirtschaftlichkeitsüberlegungen

Der gesamte Komplex des Kaufs oder der Serviceleistungen unterliegt dem allgemeinen Postulat der Wirtschaftlichkeit und liegt damit voll im Interesse der Kostenträger.

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten - hierunter verstehe ich auch gesamtwirtschaftliche Aspekte - muß ein Gesamtkonzept für die Technischen Anlagegüter gefordert werden. Ich möchte mich im folgenden beispielhaft nur auf die medizinisch-technischen Geräte beschränken.

Ein solches Gesamtkonzept muß den medizinischen und den technisch-wirtschaftlichen Bereich abdecken. Der medizinische Bereich ist nicht Gegenstand dieses Themas, aber deshalb nicht von geringerem Gewicht.

Grundvoraussetzung für den technisch-wirtschaftlichen Bereich sind umfassende Informationen über medizin-technische Geräte. Hierzu gehören:

- Erfassung der vorhandenen medizin-technischen Geräte,
- Bewertung der medizin-technischen Geräte unter technischen, nicht-handelsrechtlichen Gesichtspunkten,
- Zuordnung der Instandhaltung und Wartungsdaten u.ä..

Auf der Basis der obigen Daten können Fragen nach der Struktur und nach der Homogenität bzw. Heterogenität der medizin-technischen Geräte beantwortet werden. Des Weiteren müssen die anfallenden Instandhaltungs- und Wartungskosten systematisch zugeordnet werden. Ohne eine solche Zuordnung der Kosten zu den einzelnen Geräten können im Einzelfall gesicherte Entscheidungen über Ersatzbeschaffung, Instandhaltung und Wartung nicht fundiert getroffen werden. Einige typische Einzelfragen seien im folgenden genannt:

- Wie hoch ist der jährliche Instandhaltungsaufwand für ein bestimmtes Gerät im Vergleich zu seinem Wiederbeschaffungswert (Entscheidung über Durchführung einer Reparatur- oder Ersatzbeschaffung)?
- Wie sind die jährlichen Kostenentwicklungen in den hochtechnisierten Bereichen wie z.B. Röntgen, Labor, Nuklear, Intensivmedizin, Operation usw.?
- Wie verhalten sich Fahrtkosten zu den Kosten für die tatsächlichen Arbeitszeiten und den Kosten für Ersatzteile bei den einzelnen Geräten (Reduzierung der Wegezeiten, Vergleich

verschiedener Serviceeinrichtungen u.ä.)?

- Welche Kosten fallen bei den einzelnen Geräten neben den für diese abgeschlossenen Wartungsverträgen an (ggf. die Struktur des Wartungsvertrages ändern)?
- Gibt es Leistungsstellen, in denen bestimmte Geräte besonders ausfallen, die in anderen wiederum kaum Ausfälle zeigen (evtl. Schulungen in diesen Abteilungen durchführen)?
- Kontrolle der Globalgrößen wie Instandhaltungsquote, absolute Instandhaltungskosten usw.

## 6. Schlußbemerkung

Die Frage nach der Finanzierung von Kauf und Serviceleistungen war nach den gesetzlichen Vorgaben einfach zu beantworten. Dabei ist die Frage Kauf oder Instandhaltung nach der Intention des Krankenhausfinanzierungsrechts unabhängig von der Finanzierungssituation zu beantworten. Keinesfalls können Maßnahmen vom Pflegesatzbereich in den Investitionsbereich und umgekehrt verschoben werden. Ein gewisser Grenzbereich ist aber immer gegeben.

In der Praxis ergeben sich oft große Probleme. So sind plötzlich notwendig werdende größere Reparaturen im vereinbarten Budget nicht berücksichtigt und können auch nicht nachträglich geltend gemacht werden. Im Grenzbereich läßt sich in einem solchen Fall u.U. eine Ersatzbeschaffung begründen, die mit öffentlichen Fördermitteln finanziert werden kann; in allen anderen Fällen bleibt das Krankenhaus auf sich selbst gestellt, d.h., es muß diese Maßnahmen aus Eigenmitteln finanzieren. Schon an diesen wenigen Bemerkungen wird die Notwendigkeit einer Anlagenwirtschaft deutlich, um den unvorhersehbaren und daher nicht kalkulierbaren Bedarf an Finanzierungsmitteln möglichst klein zu halten.

Dipl.-Volksw. H. Freymann  
Wirtschaftsprüfer und Steuerberater  
WIBERA Wirtschaftsberatung AG  
Achenbachstr. 43  
4000 Düsseldorf 1

## Mögliche rechtliche Konsequenzen nach Aufschieben einer Servicemaßnahme

von H. Hasskarl, Ludwigshafen

### Einleitung

Das Thema "Mögliche rechtliche Konsequenzen nach Aufschieben einer Servicemaßnahme" bedarf der juristischen Konkretisierung und Präzisierung. Genauer heißt es "Rechtsfolgen der Unterlassung gebotener Prüfungen, Instandsetzungen, Reparaturen und Ersatzbeschaffungen medizinisch technischer Geräte". Die nachfolgenden Ausführungen sollen auch eine kleine Handhabe dazu bieten, wie denkbare Interessenkonflikte zwischen dem geräteverantwortlichen Techniker und der Krankenhausverwaltung gelöst oder jedenfalls in einer rechtlich vertretbaren Weise gemildert werden können. Nach einer Darstellung der Grundlagen der Medizingeräteverordnung sowie der rechtlichen Haftungs- und Verantwortungsinstrumentarien folgt eine Darstellung der denkbaren Rechtsfolgen. In einem abschließenden kurzen Teil sollen dann Empfehlungen ausgesprochen werden.

### 1. Grundlagen

1.1. Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung hat am 19. 1.1985 die Verordnung über die Sicherheit medizintechnischer Geräte (Medizingeräteverordnung -MedGV-) vom 14.1.1985 bekanntgemacht (1). Diese Verordnung trat am 1.1.1986 in Kraft. Danach dürfen medizintechnische Geräte, von deren sicherer Funktionsweise Leben und Gesundheit der Patienten abhängen, nur dann in den Verkehr gebracht werden, wenn sie bestimmten Anforderungen entsprechen, sich in einem ordnungsgemäßen Zustand befinden und unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Verpflichtungen betrieben werden. Der Zweck der Verordnung besteht darin, die gesundheitliche Gefahr, die von medizintechnischen Geräten ausgehen kann, für den Patienten, für Beschäftigte und für Dritte zu reduzieren (2). Tatsächlich eingetretene Schadens- und Todesfälle, die teilweise auch die Gerichte beschäftigt haben, hatten hier einen unabweishbaren Regelungsbedarf ergeben. Während der zweite Abschnitt der MedGV, nämlich die §§ 3 bis 5, im wesentlichen Vor-

# Maßstab für Sicherheit und Wirtschaftlichkeit: Schiwa Infusionspumpen.

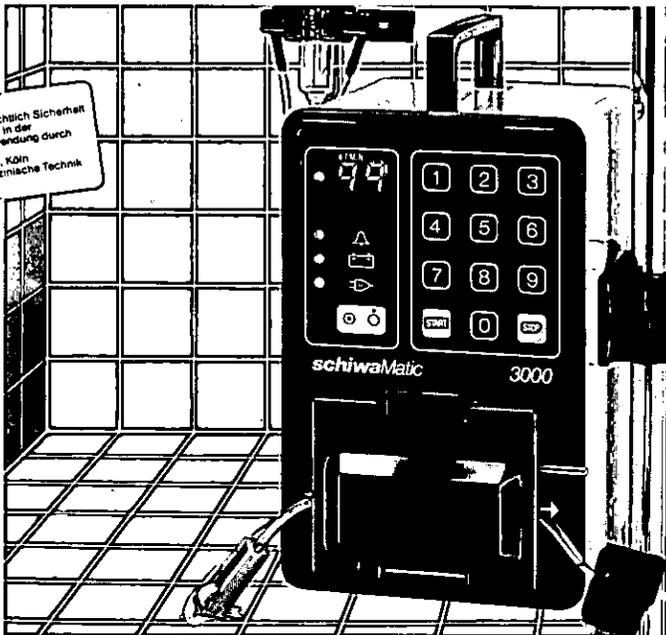
## *schiwaMatic 3000*

Tropfengesteuerte Infusionspumpe



Beurteilt hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit in der medizinischen Anwendung durch TÜV Rheinland e.V., Köln Prüfstelle für Medizintechnik

Das Gerät entspricht den Anforderungen der neuen Med GV.



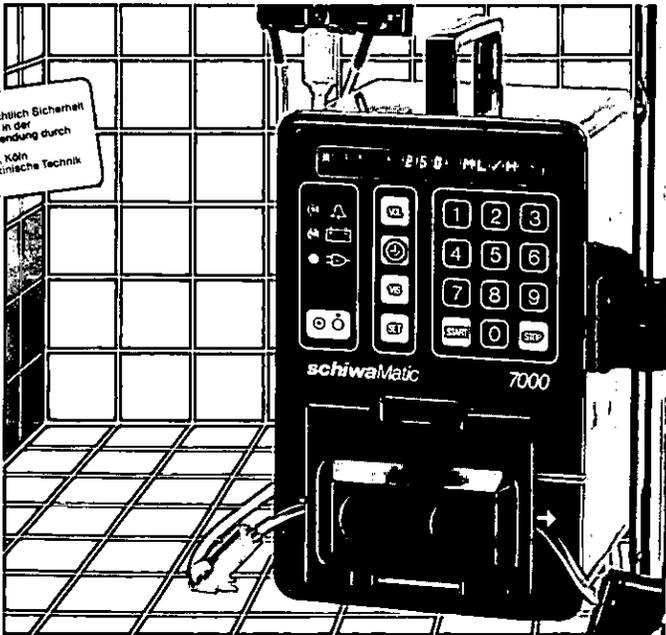
## *schiwaMatic 7000*

Volumengesteuerte Infusionspumpe



Beurteilt hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit in der medizinischen Anwendung durch TÜV Rheinland e.V., Köln Prüfstelle für Medizintechnik

Das Gerät entspricht den Anforderungen der neuen Med GV.

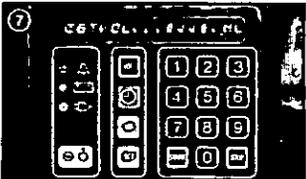
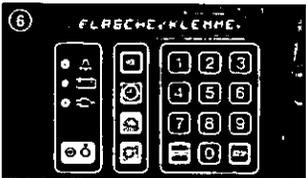
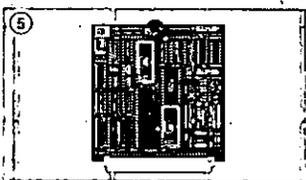
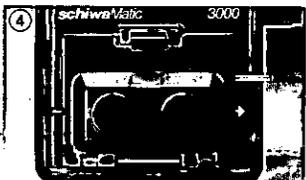
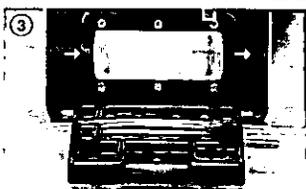
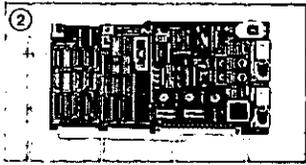
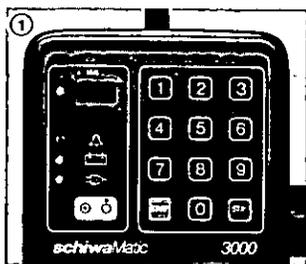


Schiwa Infusionspumpen sind das Ergebnis engster Zusammenarbeit mit der klinischen Praxis. Sie repräsentieren vor dem Hintergrund der aktuellen technisch-ergonomischen Entwicklung ein hohes Maß an Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Bedienungsfreundlichkeit.

# Das PreisLeistungsverhältnis der Schiwa Infusionspumpen besticht:



**schiwaMatic 3000**  
Tropfengesteuerte Infusionspumpe



## 1 Praxiserleichterter Kompaktbauweise.

Klares, funktionsgerechtes Design, glattes übersichtliches Bedien- und Signalfeld. Leicht zu reinigen und zu desinfizieren. Robuste Sicherheitsdichtung als Kantenschutz. Geringes Eigengewicht für mobiles Arbeiten.

## 2 Auf Sicherheit programmiert.

Steuerung und Überwachung aller Funktionen per Mikroprozessor. Automatische Selbstkontrolle. Bei Bedienungsfehlern und Störungen optischer und akustischer Sicherheitsalarm. Sicherheitsakku mit automatischer Umschaltung bei Netzausfall.

## 3 + 4 Zuverlässige Pumpe.

Arbeitsweise: Peristaltikprinzip für tropfengesteuerte, kontinuierliche Förderung. Förderbereich: 1-99 Tropfen/min. Pumpentür mit integriertem Schlauchhalter (patentiert). Kein Wandern, kein Verkleben des Schlauches. Sehr leichte Handhabung.

## Unempfindlicher Tropfendetektor.

Unempfindlich gegen Schräglage. Sekundenschnell anzubringen. Leicht zu reinigen.

## 5 schiwaMatic 7000: doppelte Selbstkontrolle.

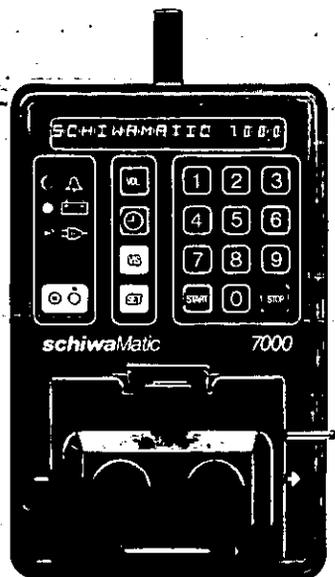
Steuerung und Überwachung aller Gerätefunktionen durch zwei unabhängig voneinander arbeitende Mikroprozessoren! Ein Maximum an Sicherheit auf höchstem technischen Niveau.

## 6 + 7 schiwaMatic 7000: Klartextanzeige.

Bedienungs-, Betriebs- und Alarmzustände werden in Leuchtschrift angezeigt, z.B. die augenblickliche VOL/ZEIT-Bilanz, FLASCHE/KLEMMEN. Bei Einsatz unserer Infusionspumpenbestecke SM 522 und 524 gestalten sich die Folgekosten äußerst günstig.

## Zusätzlich auf Wunsch lieferbar:

- Luftdetektor
- Computerschnittstelle V 24
- Kleinstativ (für Einsatz als Tischgerät)
- Halter für Schienensystem
- Klartextanzeige in Fremdsprachen
- Anschlußkabel für Rufanlage
- Großer Akku



**schiwaMatic 7000**  
Volumengesteuerte Infusionspumpe

Auf der Klartextanzeige können wir den Namen des Krankenhauses oder der Station einprogrammieren. Verwechslungen des Gerätes sind dadurch ausgeschlossen.



Schiwa GmbH · Postfach 1180  
4519 Glandorf · Telefon: 05426/810

schriften für das Inverkehrbringen enthalten und sich daher an den Hersteller wenden, ist der dritte Abschnitt entscheidend auf den Betreiber abgestellt. Die §§ 6 bis 16 enthalten hier eine Reihe öffentlich-rechtlicher Verpflichtungen.

Um die möglichen Rechtsfolgen gemäß unserem Thema darstellen zu können, kommt es zunächst darauf an, den Pflichtenkreis des Betreibers anhand der MedGV kurz darzustellen. Nach § 6 Abs. 1 Satz 1 MedGV dürfen medizintechnische Geräte der Gruppen 1, 3 und 4 - deren Definition ist in § 2 MedGV enthalten - nur bestimmungsgemäß, nach den Vorschriften dieser Verordnung, den allgemein anerkannten Regeln der Technik sowie den Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften betrieben werden. Von zentraler programmatischer Bedeutung ist § 6 Abs. 1 Satz 2 MedGV, der ein grundsätzliches Verbot des Betriebes gefährlicher medizintechnischer Geräte umschreibt. Die Vorschrift lautet:

"Sie (die medizintechnischen Geräte) dürfen nicht betrieben werden, wenn sie Mängel aufweisen, durch die Patienten, Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden können."

Der Betreiber eines medizintechnischen Gerätes kann sich nicht oft genug diese Vorschrift vor Augen halten. Darüberhinaus hat der Verordnungsgeber jedoch eine Fülle von Einzelverpflichtungen öffentlich-rechtlicher Art vorgeschrieben. So dürfen medizintechnische Geräte der Gruppe 1 grundsätzlich nur betrieben werden, wenn sie der Bauart nach zugelassen sind (§ 6 Abs. 2). Medizintechnische Geräte dürfen nur von Personen angewendet werden, die aufgrund ihrer Ausbildung oder ihrer Kenntnisse und praktischen Erfahrungen die Gewähr für eine sachgerechte Handhabung bieten (§ 6 Abs. 3). Vor Anwendung eines Gerätes hat sich der Anwender von der Funktionssicherheit und dem ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes zu überzeugen (§ 6 Abs. 4). Ausnahmen von § 6 Abs. 1 und 2 kann die zuständige Behörde zulassen, falls die Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist (§ 8 Abs. 1). Der Betreiber darf ein medizintechnisches Gerät erst in Betrieb nehmen, wenn der Hersteller oder Lieferant das Gerät am Betriebsort einer Funktionsprüfung unterzogen hat und den für den Betrieb des Gerätes Verantwortlichen anhand der Gebrauchsanweisung in die Handhabung des Gerätes eingewiesen hat (§ 9). Das die Geräte anwendende

Personal muß in die sachgerechte Handhabung eingewiesen worden sein. Die Einweisenden müssen aufgrund ihrer Kenntnisse und praktischen Erfahrungen dafür geeignet sein (§ 10 Abs. 1). Der Betreiber hat die bei der Bauartzulassung festgelegten sicherheitstechnischen Kontrollen im vorgeschriebenen Umfang und fristgerecht durchführen zu lassen. Neben einer Prüfstelle oder einem öffentlich bestellten Sachverständigen dürfen die sicherheitstechnischen Kontrollen auch Personen übertragen werden, die aufgrund ihrer Ausbildung, ihrer Kenntnisse und ihrer durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen Kontrollen ordnungsgemäß durchführen können und bei ihrer Kontrolltätigkeit weisungsfrei sind (§ 11 Abs. 2). Damit dürfen die hausinternen Techniker diese sicherheitstechnischen Kontrollen durchführen. Werden bei derartigen sicherheitstechnischen Kontrollen Mängel festgestellt, durch die Patienten, Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden können, so hat der Betreiber dies der Behörde unverzüglich anzuzeigen (§ 11 Abs. 3). Schließlich muß der Betreiber ein Bestandsverzeichnis sowie ein Gerätebuch führen (§§ 12 und 13). Die Gebrauchsanweisungen und Gerätebücher für die medizintechnischen Geräte der Gruppe 1 sind so aufzubewahren, daß sie jederzeit zugänglich sind. Die Behörde muß jederzeit Einblick nehmen können. Funktionsausfälle und Funktionsstörungen, die zu einem Personenschaden geführt haben, hat der Betreiber der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen. Ein solcher Personenschaden kann zu einer Spezialüberprüfung durch einen Sachverständigen führen, der unter anderem die Frage zu beurteilen hat, worauf das Ereignis zurückzuführen ist, ob sich das medizintechnische Gerät in ordnungsgemäßem Zustand befand und ob neue Erkenntnisse gewonnen wurden, die andere oder zusätzliche Vorkehrungen erfordern (§ 15). Abschließend ist noch kurz darauf hinzuweisen, daß alle diese Vorschriften nur für gewerblich betriebene Geräte gelten (§ 16).

Der soeben dargestellte Pflichtenkreis ist öffentlich-rechtlicher Natur: Der Rechtsunterworfenen ist verpflichtet, bei Meidung entsprechender Sanktionen, diese Pflichten zu erfüllen.

### 1.2. Zivilrechtliches Haftungsinstrumentarium

Ein Schädiger haftet grundsätzlich für den Schaden; den er schuldhaft verursacht hat. Dies ergibt sich aus den allgemeinen Grundsätzen des zivilrechtlichen Haftungsrechts. Soweit wir die

Frage der Haftung des Betreibers für die Sicherheit des medizintechnischen Gerätes prüfen, finden hierbei nicht etwa die Grundsätze der Produzentenhaftung Anwendung, weil diese nur im Hinblick auf den Hersteller derartiger Geräte Anwendung finden können 3). Vielmehr bleibt es hinsichtlich des Betreibers bei den allgemeinen zivilrechtlichen Haftungsvorschriften. Hier ist zunächst die Zentralnorm des Bürgerlichen Haftungsrechts zu nennen, § 823 BGB. Diese bedeutendste haftungsrechtliche Vorschrift hat folgenden Wortlaut:

#### Schadensersatzpflicht

- (1) Wer vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper, die Gesundheit, die Freiheit, das Eigentum oder ein sonstiges Recht eines anderen widerrechtlich verletzt, ist dem anderen zum Ersatz des daraus entstehenden Schadens verpflichtet.
  
- (2) Die gleiche Verpflichtung trifft denjenigen, welcher gegen ein den Schutz des anderen bezweckendes Gesetz verstößt. Ist nach dem Inhalte des Gesetzes ein Verstoß gegen dieses auch ohne Verschulden möglich, so tritt die Ersatzpflicht nur im Falle des Verschuldens ein.

Den wichtigen Begriff der Fahrlässigkeit konkretisiert § 276 Abs. 1 Satz 2 BGB. Die Vorschrift hat folgenden Wortlaut:

Fahrlässig handelt, wer die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer acht läßt.

Diese zivilrechtlichen Sorgfaltspflichten werden durch die öffentlich-rechtlichen Normen der bereits zitierten §§ 6 ff. MedGV konkretisiert. Unterläßt also beispielweise der Betreiber eines medizintechnischen Gerätes die vorgeschriebenen sicherheitstechnischen Kontrollen und führt dies zu einem Schaden am Patienten, Beschäftigten oder bei einem Dritten, so haftet er. In diesem Fall sind jedoch Patienten und Beschäftigte auf der einen Seite und Dritte auf der anderen Seite zu unterscheiden. Mit dem Patienten besteht in der Regel ein Behandlungsvertrag. Mit dem

Beschäftigten wird in der Regel ein Dienstvertrag bestehen. Demgemäß besitzt der Betreiber diesem Personenkreis gegenüber ein erhöhtes Ausmaß an Sorgfaltspflichten aufgrund vertraglicher Bindungen.

Ein praktisches Problem ist die Beweislast, die nach allgemeinem Zivilrecht und Prozeßrecht bei dem Geschädigten liegt. Die Rechtsprechung hat jedoch für die Fälle, in denen der Gefahrenkreis bei dem Schädiger selbst liegt, den § 282 BGB analog angewendet mit der Folge der Beweislastumkehr, so daß die Beweislast für fehlendes Verschulden in solchen Fällen bei dem Schädiger liegt, dieser sich also exkulpieren muß. Das gilt also entgegen der üblichen Arzthaftung auch zu Gunsten des Patienten, es gilt wegen der besonderen pflichtenbegründenden Vorschrift des § 618 BGB auch für den Beschäftigten.

### 1.3. Ordnungswidrigkeitenrechtliches Instrumentarium

Wer gegen die öffentlich-rechtlichen Pflichten des Betreibers nach den §§ 6 ff. MedGV verstößt, begeht eine Ordnungswidrigkeit. Die Einzelheiten sind im § 20 MedGV enthalten, auf deren Darstellung hier verzichtet wird. Abhängig von der Art der Ordnungswidrigkeit, können die entsprechenden Bußgeldbescheide auf Zahlung bis zu 50.000,-- DM lauten.

### 1.4. Strafrechtliches Instrumentarium

Wer gegen die in § 20 Abs. 2 genannten Verpflichtungen beharrlich und wiederholt verstößt, begeht nach § 21 Abs. 1 MedGV in Verbindung mit § 148 Nr. 1 Gewerbeordnung eine Straftat, die mit einer Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr geahndet werden kann. Wird durch diese Wiederholungen zugleich das Leben oder die Gesundheit eines anderen oder werden fremde Sachen von bedeutendem Wert gefährdet, so liegt nach § 21 Abs. 2 MedGV in Verbindung mit § 148 Nr. 2 Gewerbeordnung ebenfalls eine Straftat vor, und zwar mit gleichem Strafraumen.

## 2. Rechtsfolgen der Unterlassung gebotener Prüfungen, Instandsetzungen, Reparaturen und Ersatzbeschaffungen medizintechnischer Geräte

### 2.1. Unterlassung

Nach § 20 Abs. 2 Nr. 3 begeht der Betreiber eine Ordnungswidrigkeit, der entgegen § 11 Abs. 1 MedGV die vorgeschriebenen sicherheitstechnischen Kontrollen eines medizintechnischen Gerätes der Gruppe 1 nicht, nicht im vorgesehenen Umfang oder nicht rechtzeitig durchführen läßt. Dieser Norm kommt für unser Thema eine zentrale Bedeutung zu. Wer hier also eine Unterlassung begeht, erfüllt einen Ordnungswidrigkeitstatbestand. Er ist öffentlich-rechtlich zum Handeln verpflichtet. Auch das im Thema enthaltene Wort des "Aufschiebens einer Servicemaßnahme" ist rechtlich die Unterlassung einer gebotenen Maßnahme zum entsprechenden Zeitpunkt. Diese Unterlassung führt dann bei entsprechender Fallgestaltung zu einer weiteren Ordnungswidrigkeit gemäß § 20 Abs. 1 Nr. 1 MedGV. Diese Vorschrift nimmt Bezug auf die von mir bereits zitierte Grundnorm des Betreiberrechts der MedGV, die besagt, daß Geräte nicht betrieben werden dürfen, wenn sie Mängel aufweisen, durch die Patienten, Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden können, § 6 Abs. 1 Satz 2 MedGV. Wenn eine Pflicht zum Handeln besteht und die Vornahme der gebotenen Handlung den Schaden verhindert hätte, so kann auch ein Unterlassen im Rechtssinne einen Schaden adäquat kausal verursachen 4). Allein die Nichtdurchführung der sicherheitstechnischen Kontrollen gemäß §§ 11 bzw. 22 MedGV kann also einen Haftungstatbestand auslösen. Die unterlassenen "Servicemaßnahmen", wie sie im Thema genannt sind, können meines Erachtens die Prüfung des Gerätes selbst sein, das Unterlassen der daraufhin gebotenen Instandsetzung eines fehlerhaften Gerätes oder die Reparatur eines fehlerhaften Gerätes. Schließlich ist auch der Fall zu bedenken, daß die Fehlerhaftigkeit des Gerätes durch Reparaturen nicht mehr beseitigt werden kann, sondern nur noch durch die Beschaffung eines anderen fehlerfreien Gerätes.

### 2.2. Rechtsfolgen

Wenn ein Schaden nicht eingetreten ist, gibt es auch keine zivilrechtliche Haftung. In diesem Fall verbleibt es bei dem öffent-

lich-rechtlichen Sanktionsinstrumentarium, der Ordnungswidrigkeit bzw. des Strafrechts nach der MedGV. Der wesentlich wichtigere Fall ist jedoch der, daß ein Schaden eintritt. Dann gelten die soeben erwähnten öffentlich-rechtlichen Sanktionen eines Bußgeldbescheides oder auch einer entsprechenden Straftat selbstverständlich auch. Darüberhinaus kommt aber eine zivilrechtliche Haftung in Betracht. Das Ausmaß der zivilrechtlichen Haftung wird durch § 249 BGB umschrieben, wonach der Schadensersatzpflichtige verpflichtet ist, den Zustand herzustellen, der bestehen würde, wenn der zum Ersatz verpflichtende Umstand nicht eingetreten wäre. Neben dem Ersatz des Sachschadens gibt es im Falle der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit auch noch einen Anspruch auf Schmerzensgeld gemäß § 847 BGB. Als Haftender kommt grundsätzlich derjenige in Betracht, der den Schaden herbeigeführt hat, im konkreten Falle also derjenige, der die gebotenen Maßnahmen unterlassen hat. Das ist natürlich einmal nach außen die Institution um deren medizintechnisches Gerät es geht, also beispielsweise das Krankenhaus oder die dahinter stehende Gemeinde oder Universität. Soweit der Schadensersatzanspruch wegen Verletzung der Verpflichtungen aus dem Behandlungsvertrag durch den Patienten geltend gemacht wird, kann ein direkter Durchgriff auf die Angestellten der Institution, also auf den Arzt, den Techniker, die medizinisch technische Assistentin, nicht geltend gemacht werden, weil nach § 278 BGB diese Personen sogenannte Erfüllungsgehilfen sind und an ihrer Stelle allein der Schuldner, sprich die Institution, haftet. Wird der Schadensersatzanspruch dagegen auf unerlaubte Handlung gemäß § 823 BGB gestützt, so ist es denkbar, daß neben der Haftung der Institution auch noch eine Haftung des Angestellten besteht, der in diesem Fall als sogenannter Verrichtungsgehilfe gemäß § 831 BGB bezeichnet wird. In solchen Fällen hat der primäre Schuldner, der hier als Geschäftsherr bezeichnet wird, jedoch die Möglichkeit der Exkulpation, wenn er bei der Auswahl der bestellten Person die erforderliche Sorgfalt beobachtet hat. Denkbar ist jedoch auch noch der zivilrechtliche Durchgriff auf alle Personen, die die Entscheidung mitgetragen haben, ein nicht sicheres medizintechnisches Gerät in Therapie und Diagnostik einzusetzen. In diesem Fall haften alle gemeinsam für den gleichen Schaden, vergleiche § 830 BGB. Einen eigenen Haftungstatbestand zivilrechtlicher Art stellt das sogenannte Organisationsverschulden dar. Der Bundesgerichtshof hatte

vor einiger Zeit Gelegenheit zu einem Fall Stellung zu nehmen, der sich in einem Krankenhaus abgespielt hat. Die Leitsätze dieses Urteils haben folgenden Wortlaut:

"Wird ein Krankenhauspatient an seiner Gesundheit geschädigt, weil die ihm verabreichte Infusionsflüssigkeit bei oder nach ihrer Zubereitung im Krankenhaus unsteril geworden ist, dann muß der Krankenhausträger dartun und beweisen, daß der Fehler nicht auf einem ihm zuzurechnenden Organisations- oder Personalverschulden beruht." 5)

2.3. Hinsichtlich der strafrechtlichen Verantwortung nach der MedGV wurde bereits auf § 21 MedGV hingewiesen. Daneben allerdings kommen auch noch andere allgemeine strafrechtliche Normen in Betracht, gegen die ein Betreiber medizintechnischer Geräte verstoßen kann. Dies gilt jedenfalls dann, wenn durch das Betreiben eines fehlerhaften, nicht gewarteten oder nicht ausreichend sicheren Gerätes ein Mensch zu Schaden kommt bis hin zum Fall seines Todes.

Begangen werden könnte hier einmal eine fahrlässige Körperverletzung gemäß § 230 StGB. Im Falle der fahrlässigen Tötung kommt die Vorschrift des § 222 StGB zur Anwendung. Es ist jedoch im Bereich der fehlerhaften Wartung medizintechnischer Geräte bei Unterlassung der gebotenen Servicemaßnahmen durchaus denkbar, daß der Verantwortliche, sei es der Techniker, sei es die Verwaltung, sei es der anwendende Arzt, in Kenntnis der Mangelhaftigkeit des Gerätes dieses gleichwohl in Therapie und Diagnostik am Menschen einsetzt und dadurch einen Schaden herbeiführt. In einem solchen Fall haben wir es zwar nicht mit einem direkten Vorsatz zu tun, jedoch mit der Form des sogenannten bedingten. Dieser bedingte Vorsatz reicht aus, um ein Vorsatzdelikt zu erfüllen. Demgemäß ist es durchaus denkbar, daß die Beteiligten wegen vorsätzlicher Körperverletzung nach § 223 StGB, wegen schwerer Körperverletzung nach § 224 StGB oder sogar wegen vorsätzlicher Körperverletzung mit tödlichem Ausgang gemäß § 226 StGB bestraft werden können. Ich verzichte an dieser Stelle auf die Angabe der im Strafgesetzbuch enthaltenen Strafraumen. Es reicht aus, daß diese Straftatbestände erfüllt werden können.

Es soll an dieser Stelle auch eindeutig klargestellt werden, daß strafrechtliche Verantwortung stets eine individuelle Verantwortung ist. Jeder einzelne Täter wird nach dem Maß seiner eigenen Schuld strafrechtlich beurteilt. Das bedeutet, daß beispielsweise bei dem Einsatz eines bewußt unzureichend gewarteten medizintechnischen Gerätes mehrere Personen strafrechtlich je nach ihrem Beitrag verantwortlich sein können. Auf keinen Fall ist es möglich, daß die Institution selbst die strafrechtliche Verantwortung übernimmt. In einem Extremfall ist also durchaus denkbar, daß der wartende Techniker, der anwendende Arzt und der Leiter der Verwaltung, der diesen rechtswidrigen Zustand duldet, nebeneinander z.B. wegen fahrlässiger Tötung verurteilt werden können.

### 3. Empfehlungen

Bereits am Anfang meiner Ausführungen habe ich dargestellt, daß es zwischen den Aufgaben des Technikers, die er in Erfüllung der Anforderungen der MedGV zu erbringen hat, und den Interessen der Verwaltung eines Krankenhauses zu einem Spannungsfeld kommen kann. Es geht mir jetzt darum, den Betroffenen einige Empfehlungen zu geben, wie sie mit dieser nicht selten auftretenden Situation in einer rechtlich vertretbaren Weise fertigwerden können. Diese Empfehlungen lassen sich wie folgt zusammenfassen.

3.1. Der Betreiber medizintechnischer Geräte ist verpflichtet, auf die akribische Einhaltung der Bestimmungen der MedGV, insbesondere über die Durchführung der sicherheitstechnischen Kontrollen zu achten. Medizintechnische Geräte mit Mängeln dürfen grundsätzlich nicht eingesetzt werden.

3.2. Der Betreiber medizintechnischer Geräte hat die Durchführung der aufgrund einer Prüfung gebotenen Maßnahmen zur Wiederherstellung der Sicherheit dieser Geräte zu gewährleisten.

3.3. Falls die gebotenen Servicemaßnahmen nicht möglich sind, z.B. weil das dafür erforderliche Geld nicht zur Verfügung steht, hat grundsätzlich der Einsatz derartiger Geräte zu unterbleiben. Der Träger des Krankenhauses hat in einem solchen Fall den Patienten auf andere Häuser zu verweisen, in denen einwandfrei funktionierende Geräte dieser Art vorhanden sind.

3.4. Ganz ausnahmsweise ist der Einsatz mangelhafter Geräte gerechtfertigt. Es kann nämlich vorkommen, daß unsichere Geräte eingesetzt werden müssen, weil sichere Geräte nicht zur Verfügung stehen, eine Nichtbehandlung eines Patienten aber ärztlich nicht vertretbar ist. In einem solchen Fall tritt eine Konfliktsituation für den behandelnden Arzt ein. Wenn er nach gewissenhafter Prüfung zu dem Ergebnis gelangt, daß der Einsatz des, wenn auch unsicheren Gerätes das einzige Mittel ist, um dem Patienten zu helfen, falls dies überhaupt möglich ist, dann ist er nach dem strafrechtlich gesicherten Grundsatz des rechtfertigenden Notstandes abgesichert, wenn er das niedrigere Rechtsgut (Nichtverwendung unsicherer Geräte) dem höheren Rechtsgut (mögliche Erhaltung des Lebens) opfert 6).

3.5. Es gibt einen Haftungs- und Verantwortungsverbund aller Pflichtenträger nach der MedGV. Im Einzelfall empfiehlt sich daher eine dokumentierte Entscheidung darüber, was bei einem den Anforderungen der MedGV nicht genügenden medizintechnischen Gerät nach Auffassung der Verantwortlichen zu tun und noch vertretbar ist. Im Zweifel hat jedoch der Einsatz eines unsicheren Gerätes zu unterbleiben.

3.6. Die Kenntnis derartiger Konfliktsituationen macht es notwendig, daß der Träger derartiger Institutionen bzw. die Krankenhausverwaltung, vorsorglich Mittel reserviert, um in derartigen Situationen die nötigen Sicherheitsmaßnahmen zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit und Sicherheit des medizintechnischen Gerätes herbeizuführen. In einem wirtschaftenden Unternehmen würde der Verantwortliche in einer solchen Situation auf der Passivseite entsprechende Rückstellungen für derartige Reparaturen und Maßnahmen bilden.

#### Zusammenfassung

Gebotene Servicemaßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit medizintechnischer Geräte dürfen nicht unterbleiben. Solange die Sicherheit nicht gewährleistet ist, dürfen derartige Geräte nicht betrieben werden. Dies ist in aller Deutlichkeit § 6 Abs. 1 Satz 2 MedGV zu entnehmen. Die Haftung der Beteiligten kann zivil-

rechtlicher, ordnungswidrigkeitenrechtlicher und strafrechtlicher Natur sein. Es empfiehlt sich jedoch bereits im Vorfeld, die konfliktträchtigen konkreten Situationen unter Einbeziehung aller Verantwortungsträger gründlich zu diskutieren und die gefundene Lösung zu dokumentieren. Auch geeignete organisatorische Vorkehrungen im Bereich der Institution, die medizintechnische Geräte verwendet, können derartige Konfliktfälle reduzieren.

Dr. Horst Hasskarl  
c/o Knoll AG  
Knollstr. 50  
6700 Ludwigshafen

#### Fußnoten

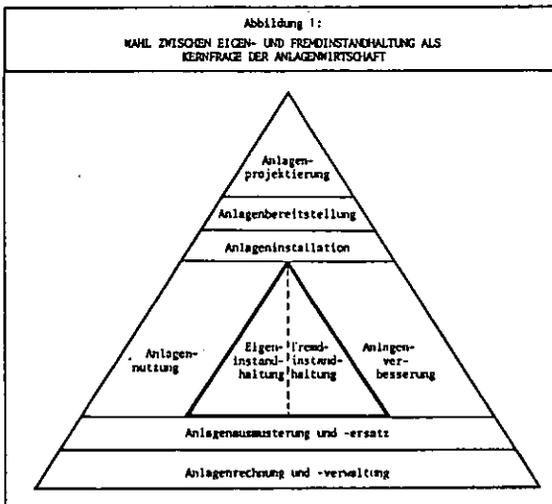
- 1) BGBI. I, S. 93
- 2) vgl. §§ 1 und 3 MedGV; s. auch Bundesratsdrucksache 302/84 vom 13.6.1984, S. 21 ff.
- 3) vgl. zur Produzentenhaftung insgesamt Palandt-Thomas, Bürgerliches Gesetzbuch, Kommentar, 44. Auflage 1985, § 823 Anm. 16
- 4) vgl. Palandt-Heinrichs, a.a.O., Vorbemerkung zu § 249 Anm. 5 d) dd)
- 5) BGH, Neue Juristische Wochenschrift 1982, S. 699 f.
- 6) vgl. § 34 Strafgesetzbuch. Diese Vorschrift fixiert den früheren sogenannten übergesetzlichen Notstand, vgl. Schörke-Schröder, Strafgesetzbuch, Kommentar, 21. Auflage 1982, § 34 Rdnr. 2.

Eigen- und Fremdvergabe von Instandhaltungsleistungen  
von  
Dr. rer. pol. Wolfgang Becker, Nürnberg

1. Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung als integrale Kernfrage der Anlagenwirtschaft

Die Wahl des zweckmäßigsten Bereitstellungsweges für Instandhaltungsleistungen hat für die Praxis einen hohen wirtschaftlichen Stellenwert erlangt. Dies gilt grundsätzlich für alle Branchen, insbesondere für die Industrie, aber auch für den öffentlichen Sektor und hier vor allem für Krankenhäuser.

Der postulierte ökonomische Stellenwert der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung wird besonders deutlich, wenn man diese Fragestellung in den umfassenden Rahmen einer integrierten Anlagenwirtschaft sachgerecht einordnet. Die Anlagenwirtschaft umfaßt grundsätzlich die Planung, Durchführung und Kontrolle sämtlicher anlagenbezogener Aktivitäten.

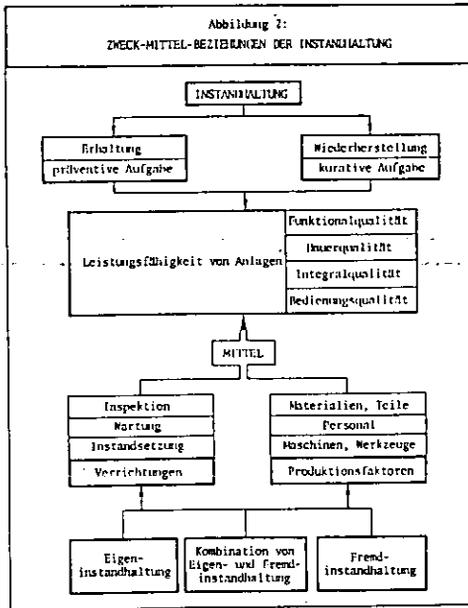


Stellt man - wie in **Abbildung 1** verdeutlicht - die Instandhaltung in den Kern einer solchen integrierten Anlagenwirtschaft, so ist zu erkennen, daß die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung Konsequenzen nicht nur für den Instandhaltungsbereich selbst, sondern prinzipiell auch für alle übrigen anlagenwirtschaftlichen Aktivitäten aufweist.

## 2. Ziele und Mittel der Instandhaltung

Die Leistungen der Instandhaltung sind im wesentlichen auf die (vorbeugende) **Erhaltung oder Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit von Anlagen** gerichtet. Daneben übernimmt die **Instandhaltung in der Praxis** - aufgrund einer regelmäßig nicht organisatorisch ausgebaute: betrieblichen Anlagenwirtschaft - häufig zahlreiche weitere anlagenwirtschaftliche Teilaufgaben, wie etwa insbesondere oftmals Installations- und Verbesserungstätigkeiten.

Für ihre primäre Aufgabe der **Erhaltung oder Wiederherstellung von Anlagen** stehen - wie dies auch in Abbildung 2 zum Ausdruck kommt - der **Instandhaltung die in DIN 31051 genormten Tätigkeitsfelder (Verrichtungen) der Inspektion, Wartung und Instandsetzung zur Verfügung**, die mit Hilfe der eingesetzten **Produktionsfaktoren** ausgeführt werden.

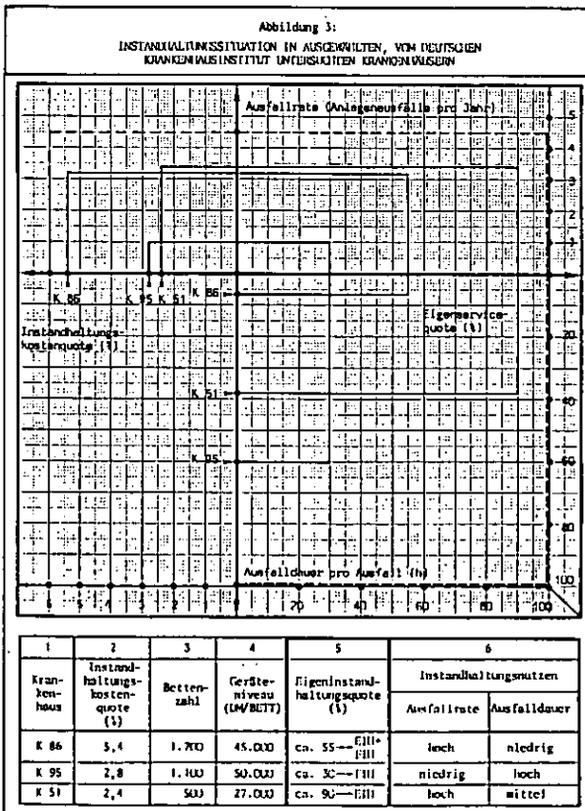


Die Frage der **Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung** erstreckt sich grundsätzlich sowohl auf jedes einzelne dieser Tätigkeitsfelder als auch auf jeden **Produktionsfaktor**. Die Fragestellung umfaßt zudem auch die praktisch besonders bedeutsamen Kombinationsformen von Eigen- und Fremdinstandhaltung.

### 3. Instandhaltungssituation in Krankenhäusern

Krankenhäuser müssen sich angesichts eines ständig steigenden Kostendrucks, aber auch aufgrund ihrer besonderen technologischen Ausstattung, die von komplexen medizintechnischen bis zu gebäude- und betriebstechnischen Anlagen reicht, in immer stärkerem Maße um die Lösung von Instandhaltungsfragen bemühen. Insbesondere unterliegen auch Krankenhäuser einem nicht unbeträchtlichen Rationalisierungszwang. Insofern ist hier prinzipiell eine ähnliche Problemstellung gegeben wie in Industrieunternehmen. Es liegt daher nahe, auf Erfahrungen der Industrie zurückzugreifen.

Dabei müssen jedoch die Besonderheiten berücksichtigt werden, mit denen Krankenhäuser konfrontiert sind. Die markantesten Besonderheiten ergeben sich hier zweifellos im Bereich medizintechnischer Anlagen, für die die



durch Ausfallhäufigkeit und Ausfalldauer zu charakterisierende **Verfügbarkeit** sowie auch deren **Sicherheit** aus medizinischen Gründen einen höheren Stellenwert erlangt als in Industrieunternehmen. Dies gilt auch dann, wenn die **Verfügbarkeit** medizintechnischer Anlagen durch die Bereitstellung von **Redundanzanlagen** gesichert ist, da der gesamte **Leistungsprozeß** von vorneherein **möglichst störungsfrei** zu halten ist.

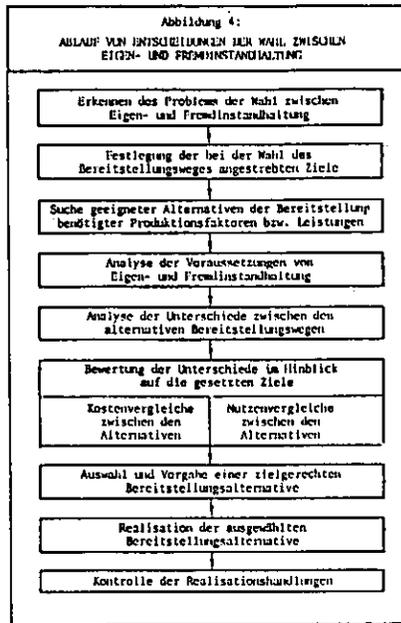
Diese besondere Bedingungskonstellation ist auch bei der Frage der Wahl zwischen **Eigen- und Fremdinstandhaltung** zu berücksichtigen. Demgemäß hat auch das **Deutsche Krankenhausinstitut**, das in Zusammenarbeit mit der **Universität Düsseldorf** eine empirische Beurteilung der **Wirtschaftlichkeit von Technischen Servicezentren (TSZ)** im Vergleich zur **Fremdinstandhaltung** vornahm, einen zumindest gleichen Stand der **Sicherheit und Verfügbarkeit** der Anlagen als **zwingende Voraussetzung** gefordert.

Die angesprochene **Untersuchung**, die hier nicht im Detail wiedergegeben werden kann und soll, kommt zu dem Ergebnis, daß der **Aufbau von Technischen Servicezentren** und damit die weitgehende Wahl der **Eigeninstandhaltung** unter **Wirtschaftlichkeitsaspekten** zu empfehlen ist. Die Untersuchung zeigt aber auch, dies verdeutlicht **Abbildung 3**, daß **prinzipiell keine pauschalen Aussagen über die generelle Vorteilhaftigkeit der einen oder anderen Bereitstellungsalternative** getroffen werden dürfen. Vielmehr ist stets der jeweilige Einzelfall sehr sorgfältig zu prüfen. Dies sollte aus Gründen der **Zweckmäßigkeit** im Rahmen einer **strukturierten Vorgehensweise**, wie sie in **Abbildung 4** gekennzeichnet ist, geschehen.

#### 4. Mögliche Vorteile der Fremdinstandhaltung

Die **Möglichkeit zur Wahl** zwischen **Eigen- und Fremdinstandhaltung** besteht grundsätzlich immer: Zum einen muß man sich im Falle des Auftretens neuer **Bedarfe**, also etwa bei der Installation einer neuen Anlage, für den einen oder anderen **Bereitstellungsweg** entscheiden. Zum anderen kann man sich aber auch im Falle **vorhandener Bedarfe**, etwa aufgrund veränderter qualitativer Anforderungen, für den **Wechsel des Bereitstellungsweges** entscheiden.

Es ist nahezu selbstverständlich, daß die wie auch immer zu treffende **Entscheidung für den fremdvergebenden Betrieb** mit **Vorteilen** verbunden sein muß. Allerdings stellt sich im Einzelfall immer wieder die Frage, welche **Vorteile** dies im Detail sein können. Bei der Beantwortung dieser Frage dominieren in der Praxis allzu häufig (**weitgehend ungeprüfte**) subjektive



Einschätzungen, ja oft sogar einseitige Vorurteile (meist) zugunsten der Eigeninstandhaltung). Um diese abzubauen, erscheint es sinnvoll, auch einmal auf **positive Erfahrungen**, die **im Rahmen der Fremdvergabe von Instandhaltungsaufträgen** gemacht wurden, zurückzugreifen. Der dazu in **Abbildung 5** aufgeführte **Motivkatalog** resultiert aus den Antworten auf die - innerhalb einer empirischen Untersuchung gestellte - Frage, welche Vorteile Auftraggeber veranlaßte, Fremdinstandhaltungsleistungen in Anspruch zu nehmen.

**Abbildung 5** verdeutlicht, daß auch die Fremdinstandhaltung offensichtliche **Vorteile** zu bieten hat. Jedoch sollte dies nicht zu dem pauschalen Urteil führen, daß die Fremdinstandhaltung stets den besseren Weg darstellt. Vielmehr ist dies immer im jeweiligen Einzelfall, **abhängig von den spezifischen Bedingungen** des mit der Problemstellung konfrontierten Betriebs zu beurteilen.

Die **Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung** ist jedoch - dies wird manchmal verkannt - eine **äußerst komplexe und vielschichtige Entscheidung**, die **nicht allein durch kostenmäßige, sondern auch durch nicht in Geldgrößen meßbare, qualitative Unterschiede** determiniert wird. Daher ist es notwen-

dig - auf Basis sachgerechter Instrumente - beide Vorteilskategorien zu bewerten.

Abbildung 5:  
VORTEILE DER FREMDINSTANDHALTUNG AUS SICHT DER INDUSTRIE

• Erzielung kurzfristig flexiblerer Kostenstrukturen
• Vermeidung von Anlagenstillstandszeiten während der Produktionszeiten
• Entlastung des eigenen Personals
• Erhöhung der Produktivität durch effizienteren Einsatz der eigenen Kapazitäten
• Know-how-Transfer von hochqualifizierten Fremdinstandhaltern zum eigenen Personal
• Reduzierung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen
• Vertraglich fixierter Anspruch auf Gewährleistung
• Kenntnis spezifischer Umweltschutz- und Arbeitssicherheitsvorschriften
Ausgewählte Ergebnisse einer im Jahre 1985 unter Leitung von Prof. Dr. rer. pol. Wolfgang Bönel durchgeführten empirischen Befragung bei ausgewählten deutschen Industrieunternehmen verschiedener Branchen

### 5. Kostenvergleiche zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung

Im Rahmen der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung wird man sich aufgrund der Schwierigkeiten der Bewertung möglicher qualitativer Unterschiede zunächst auf die möglichst exakte quantitative Erfassung kostenmäßiger Unterschiede zwischen beiden Bereitstellungsalternativen beschränken. Die Gestaltung solcher Kostenvergleiche muß jedoch ebenfalls sachgerecht erfolgen, um fehlerhafte Entscheidungen zu vermeiden.

Dazu ist es erforderlich, sich von dem in der Praxis oft noch üblichen Vorgehen **traditioneller Vollkostenvergleiche** abzuwenden, da diese eine Vielzahl von **Gemeinkosten-Schlüsselungen** enthalten. Denn solche zugeschlüsselten **Gemeinkosten** enthalten Beträge, die mit der zu treffenden Entscheidung **direkt nichts** zu tun haben, wie etwa "anteilige" Kosten der Betriebsleitung, des Pförtners oder der Kantine.

**Kosten** sind dagegen - unter Verzicht auf letztlich stets willkürliche Schlüsselungen - nur dann in eine Vergleichsrechnung einzubeziehen und damit

entscheidungsrelevant, wenn sie im Falle der Durchführung tatsächlich zusätzlich anfallen bzw. umgekehrt, wenn sie beim Verzicht auf die Durchführung vermieden werden können.

Welche Kosten in diesem Sinne als entscheidungsrelevant zu charakterisieren sind, hängt vor allem von der Fristigkeit der zu treffenden Entscheidung und von der Beschäftigungslage der eigenen Instandhaltungsbetriebe ab.

Im Falle der kurzfristigen Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung ist regelmäßig von unveränderlichen, gegebenen personellen und maschinellen Kapazitäten auszugehen und damit von einer festliegenden Höhe der fixen Bereitschaftskosten. Daher sind bei unterbeschäftigten eigenen Instandhaltungswerkstätten nur die kurzfristig variablen, unmittelbar leistungsabhängigen Instandhaltungskosten in einen Kostenvergleich einzubeziehen, wie dies in dem in Abbildung 6 dargestellten Beispiel der Fall ist.

Sind dagegen die eigenen Instandhaltungskapazitäten voll ausgelastet, so reicht die Gegenüberstellung der kurzfristig variablen Kosten nur aus, wenn

Abbildung 6:  
BEISPIELHAFTER KOSTENVERGLEICHSPERIMONT FÜR EINE KURZFRISTIGE  
ENTSCHEIDUNG ZWISCHEN EIGEN- UND FREMDINSTANDHALTUNG IM FALLE  
UNTERBESCHÄFTIGTER EIGENER INSTANDHALTUNGSWERKSTÄTTEN

ENTSCHEIDUNGSRELEVANTE KOSTEN DER FREMDINSTANDHALTUNG	
Ersatzteilkosten	3.100 DM
Kleinteilekosten	100 DM
Schmierstoffkosten	20 DM
Direkte Kosten der Reparatur	150 DM
Kosten für den Transport des fremden Personals	50 DM
Energiekosten für die Reparaturdurchführung	20 DM
<b>FREMDINSTANDHALTUNGSKOSTEN</b>	<b>3.440 DM</b>

ENTSCHEIDUNGSRELEVANTE KOSTEN DER EIGENINSTANDHALTUNG	
Anschaffungskosten für ein benötigtes Ersatzteil	3.520 DM
Bezugskosten für dieses Ersatzteil (Transport)	150 DM
%. Schrötterlös des alten Teils	250 DM
Ersatzteilkosten	3.400 DM
Kleinteilekosten	120 DM
Schmierstoffkosten	30 DM
Energiekosten für die Reparaturdurchführung	30 DM
<b>EIGENINSTANDHALTUNGSKOSTEN</b>	<b>3.580 DM</b>

VERGLEICH DER KOSTEN VON EIGEN- UND FREMDINSTANDHALTUNG	
Eigeninstandhaltungskosten	3.580 DM
Fremdinstandhaltungskosten	3.440 DM
<b>KOSTENVORTEIL DER FREMDINSTANDHALTUNG</b>	<b>140 DM</b>

sich dabei zeigt, daß die Eigeninstandhaltung höhere Kosten verursacht als die Fremdinstandhaltung, der dann von vornherein (unter Kostenaspekten) der Vorzug zu geben ist. Im Falle niedrigerer Eigeninstandhaltungskosten ist dagegen zusätzlich zu berücksichtigen, daß aufgrund der Vollbeschäftigung eine Konkurrenz um knappe Kapazitäten besteht. Möglicherweise entstehen in diesem Fall zusätzliche Kosten dadurch, daß andere Projekte aus dem (vollbeschäftigten) Leistungsprogramm der eigenen Instandhaltung verdrängt werden. Diese sogenannten Opportunitätskosten sind in den Kostenvergleich einzubeziehen.

Eine noch weitergehende "Anreicherung" des Kostenvergleichs ist dann erforderlich, wenn die Entscheidung über Eigen- oder Fremdinstandhaltung auf lange Sicht zu treffen ist. In solchen Fällen kommt es oftmals zum Auf- und/oder Abbau von personellen, maschinellen und räumlichen Potentialen. Die damit verbundenen Veränderungen der (dann zumindest teilweise entscheidungsrelevanten) fixen Kosten sind deshalb im Rahmen langfristiger Entscheidungen über den Bereitstellungsweg zusätzlich zu berücksichtigen.

#### 6. Bewertung qualitativer Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung

Zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung bestehende qualitative Unterschiede entziehen sich einer exakt meßbaren Bewertung in "Mark und Pfennig". Dies darf jedoch nicht zu einem Außerachtlassen dieser Unterschiede führen.

Das Problem der mangelnden Quantifizierbarkeit läßt sich durch Einsatz von Punktwertverfahren, wie es beispielhaft in Abbildung 7 dargestellt ist, zumindest teilweise lösen. Im Rahmen eines Punktwertverfahrens sind zunächst die Kriterien, die Unterschiede zwischen beiden Bereitstellungsalternativen bedingen, möglichst vollständig und überschneidungsfrei zu erfassen und vor dem Hintergrund der betrieblichen Ziele zu gewichten. Im nächsten Schritt sind dann - mit Hilfe von Punktwerten - die jeweiligen Unterschiede zu bewerten. Durch die Bewertung der Unterschiede mit verschiedenen Punkten erhält der jeweilige Disponent eine differenzierte Beurteilungsmöglichkeit ein. In einem weiteren Schritt werden dann die vergebenen Punktwerte mit den zuvor festgelegten Gewichtungsfaktoren multipliziert. Schließlich erhält man durch Addition sämtlicher gewichteter Punktwerte den jeweiligen Gesamtpunktwert und damit für jede Bereitstellungsalternative eine Gesamtaussage über deren Vorteilhaftigkeit bezüglich der nicht quantifizierbaren Unterschiede,



## 7. Schlußbemerkungen

Die vorstehenden Ausführungen standen unter der Zielsetzung, das Entscheidungsproblem der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung aus ökonomischer Sicht näher zu beleuchten. Es wurde aufgezeigt, daß durch den Einsatz geeigneter Instrumente die für wirtschaftlich richtige Entscheidungen bedeutsame Versachlichung der Fragestellung möglich ist.

Der Erfolg einer getroffenen Entscheidung über den Bereitstellungsweg von Instandhaltungsleistungen hängt darüber hinaus wesentlich davon ab, ob und wie weit es gelingt, die zur Disposition stehenden Leistungen hinsichtlich ihrer Art, ihres Umfangs sowie ihres Zeit- und Ressourcenbedarfs festzulegen. Insofern ist dem gesamten Aufgabenfeld der Instandhaltungsplanung, die heute (wenigstens teilweise) bereits durch den gezielten Einsatz der Datenverarbeitung unterstützt werden kann, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung beizumessen, wenn man Rationalisierungspotentiale der Instandhaltung ausschöpfen will.

Autorenanschrift: c/o Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Betriebswirtschaftliches Institut  
Lange-Gasse 20  
8500 Nürnberg 1

## Rechnergestützte Instandhaltung

von P. Hartung<sup>\*</sup>, Aachen

### 1. EDV-gestützte Instandhaltung in der Krankenhaustechnik

Die moderne, naturwissenschaftlich betriebene Medizin ist heute ohne den Einsatz komplexer Krankenhaustechnik nicht mehr denkbar. Die beschleunigte Entwicklung auf dem Gebiet der Medizintechnik und der verstärkte Einsatz dieser Geräte bei der Prävention, Diagnose, Therapie und der Rehabilitation bewirken, daß die Anforderungen an die Instandhaltung in Krankenhäusern ständig zunehmen.

Eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung erfährt die Instandhaltung auf diesem Gebiet dadurch, daß die Ausgaben für Instandhaltungsmaßnahmen an krankenhaustechnischen Einrichtungen auf etwa 1,5 Milliarden DM pro Jahr angestiegen sind [6]. Für die einzelnen Krankenhäuser bedeutet dies, daß jährlich ca. 5-7 % des Wiederbeschaffungswertes für die Instandhaltung medizinischer Geräte ausgegeben werden muß [5]. Wird von einer realen Nutzungsdauer der Geräte von 15 bis 20 Jahren ausgegangen, so müssen die Kosten für die Instandhaltung etwa genauso hoch angesetzt werden wie der Neuwert der medizintechnischen Geräte. Mit einem Anteil von 60-80 % an den gesamten Instandhaltungskosten (20-40% Materialkosten) stellen die Lohnkosten den entscheidenden monetären Faktor dar [11] (vgl. Abbildung 1).

Vor diesem Hintergrund nimmt die Gestaltung der Instandhaltungsorganisation in den Krankenhäusern immer mehr an Bedeutung zu. Ziel einer problemorientierten Instandhaltung in der Krankenhaustechnik muß es daher sein,

- die Sicherheit der Patienten zu gewährleisten,
- komplexe, hochwertige Anlagen möglichst lange zur Verfügung zu stellen,
- extrem hohe Ansprüche an die Nutzung der Anlagen zu verwirklichen,
- die Medizingeräteverordnung einzuhalten und

●	- 1,5 Milliarden DM Instandhaltungskosten pro Jahr in der Krankenhaustechnik
●	- 5-7% des Wiederbeschaffungswertes eines Gerätes pro Jahr für die Instandhaltung
●	Instandhaltungskosten der gesamten Nutzungsdauer etwa gleich Neuwert
●	- 60-80% der Instandhaltungskosten sind Lohnkosten
●	- 20-40% der Instandhaltungskosten sind Materialkosten

Abb. 1: Kennzahlen zur wirtschaftlichen Bedeutung der Instandhaltung in der Krankenhaustechnik

- die Kosten zu reduzieren, d.h. den Instandhaltungsaufwand zu optimieren.

Zur Erreichung dieser Zielsetzung werden hohe Anforderungen an die Planung und Steuerung der Instandhaltung gestellt. Ohne EDV-Unterstützung sind diese Anforderungen mit vertretbarem Aufwand weder in großen Krankenhäusern, wie z.B. dem Aachener Klinikum mit mehreren zehntausend instandzuhaltenden Geräten, noch in mittelgroßen Krankenkäusern zu realisieren.

## 2. EDV-gestützte Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssysteme

Die auf dem Software-Markt angebotenen EDV-gestützten Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssysteme reichen von einfachen Insellösungen auf Personal-Computern (PC's) bis hin zu EDV-Lösungen auf Rechnern der mittleren Datentechnik, die neben Wartungs-, Inspektions- und vorbeugenden Instandsetzungsarbeiten z.T. auch ungeplante Instandhaltungstätigkeiten, wie eilige Instandsetzungsarbeiten unterstützen können. Untersuchungen [4] des Forschungsinstitutes für Rationalisierung an der TH Aachen haben gezeigt, daß auf dem stark expandierenden Software-Markt zur Zeit ca. 33 Systeme (vgl. Abbildung 2) konkurrieren.

# Ihr Tag- und Nachtdienst für die haustechnischen Anlagen: Der ROM/LINC-Service



## ROM/LINC-Service senkt die Kosten!

Optimale Funktion und Werterhaltung haustechnischer Anlagen im Krankenhaus vermindern die Betriebskosten. Bei sorgfältiger Wartung und vorbeugender Instandhaltung durch den ROM/LINC-Service.

Das ROM/LINC-Wartungssystem ist ein Vollservice mit

- Vorbeugender computergesteuerter Instandhaltung
- Wartung und Reparatur
- Betriebsführung
- Energieberatung und Energie-Management

## Service rund um die Uhr

Eine von 30 Service-Stationen in der Bundesrepublik ist immer in der Nähe, an 365 Tagen im Jahr – Tag- und Nacht erreichbar.

## Alles aus einer Hand

Das professionelle Management und die geschulten, zuverlässigen Spezialisten des Wartungsdienstes kennen sich aus. Bei der

- Wärme- und Kältetechnik

- Raumlufttechnik
- Reinraumtechnik
- Sanitärtechnik
- Meß- und Regeltechnik

## DDC – Direct Digital Control

Das mikroprozessor gesteuerte DDC-Verfahren ermöglicht die Fernkontrolle und Befehlsübermittlung mit Regelung, Steuerung und Optimierung des Energieverbrauchs.

Mit Datenfernübertragung und zentraler externer Überwachung und Störfallmeldung.

## ROM – der erfahrene Partner

Rud.Otto Meyer ist eines der bedeutendsten Unternehmen für Planung, Installation, Instandhaltung und Betrieb haustechnischer Anlagen.

Krankenhäuser, Kliniken und Anstalten nutzen unser Know-how und unsere Zuverlässigkeit.

Wir senden Ihnen gern unsere umfangreiche Referenzliste zu.

Weitere Informationen erhalten Sie umgehend "vor Ort" durch einen kompetenten Gesprächspartner. Anruf genügt.

# RUD. OTTO MEYER



Tilsiter Straße 162 · 2000 Hamburg 70 · Tel.: 0 40/6 94 90

## Fortschritt hat bei uns Tradition

Wärme-, Kälte-, Raumluft-, Sanitär- und Brandschutztechnik, Umwelttechnik

Know-how plus High-Tech:

# Voll-Service und Überwachung Ihrer haustechnischen Anlagen in einer Hand!



## ROM/LINC-Service senkt die Kosten!

Optimale Funktion und Werterhaltung haustechnischer Anlagen im Krankenhaus vermindern die Betriebskosten. Bei sorgfältiger Wartung und vorbeugender Instandhaltung durch den ROM/LINC-Service.

Das ROM/LINC-Wartungssystem ist ein Vollservice für

- Vorbeugende computergesteuerte Instandhaltung
- Wartung und Reparatur
- Betriebsführung
- Energieberatung und Energie-Management

## DDC (Direct Digital Control) gibt Sicherheit durch Fernkontrolle

Das mikroprozessor gesteuerte DDC-Verfahren ermöglicht die Fernkontrolle und Befehlsübermittlung mit Regelung, Steue-

rung und Optimierung des Energieverbrauchs.

Mit Datenübertragung, zentraler externer Überwachung und Störfallmeldung.

## Alles rund um die Uhr

Eine von 30 Service-Stationen in der Bundesrepublik ist immer in der Nähe, an 365 Tagen im Jahr. Tag und Nacht erreichbar.

## ROM – der erfahrene Partner

Rud.Otto Meyer ist eines der bedeutendsten Unternehmen für Planung, Installation, Instandhaltung und Betrieb haustechnischer Anlagen.

Krankenhäuser, Kliniken und Anstalten nutzen unser Know-how und unsere Zuverlässigkeit.

Wir senden Ihnen gern unsere umfangreiche Referenzliste zu.

Weitere Informationen erhalten Sie umgehend "vor Ort" durch einen kompetenten Gesprächspartner. Anruf genügt.

# RUD. OTTO MEYER



Tilsiter Straße 162 · 2000 Hamburg 70 · Tel.: 0 40/6 94 90

## Fortschritt hat bei uns Tradition

Wärme-, Kälte-, Raumluft-, Sanitär- und Brandschutztechnik, Umwelttechnik

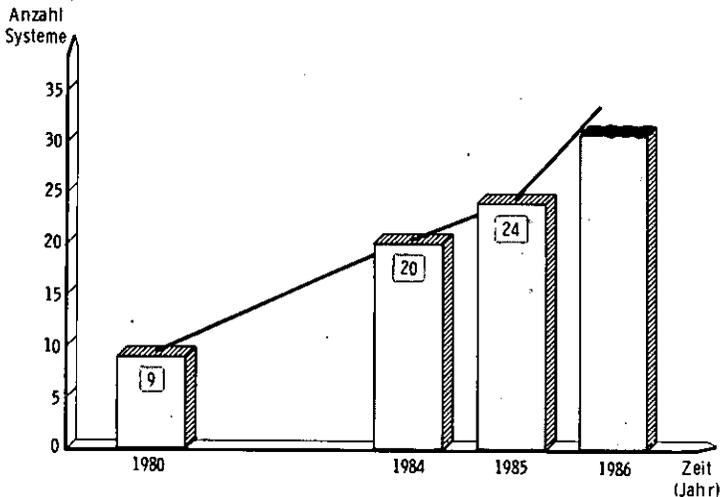


Abb. 2: Anzahl der in der Bundesrepublik Deutschland angebotenen Standardsysteme zur EDV-gestützten Instandhaltung

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Softwarenamen, die Softwareanbieter und die erforderliche Hardware von 31 der angebotenen Instandhaltungssysteme. Etwa ein Drittel dieser Systeme sind auf Personal-Computern, zwei Drittel auf Rechnern der mittleren Datentechnik lauffähig.

### 3. Chancen und Grenzen einer EDV-gestützten Instandhaltungsplanung und -steuerung

Bei einer der o.g. Studien des Forschungsinstitutes für Rationalisierung [8, 9] über die auf dem Markt befindlichen Standardsysteme zur Instandhaltungsplanung und -steuerung wurde festgestellt, daß die verschiedenen Instandhaltungsfunktionen je nach System in unterschiedlichem Maß unterstützt werden. Eine grobe Zusammenstellung der durch den Systemeinsatz unterstützten Funktionen ist in Abbildung 4 [8] dargestellt.

Faßt man die mit der Anwendung EDV-gestützter Systeme zur Instandhaltungsplanung und -steuerung gewonnenen Erfahrungen zusammen, so stehen die durch den effektiveren Einsatz der vorhandenen Instandhaltungshandwerker erzielten Produktivitäts-

Software name	Softwareanbieter	Hardware
AWE	SIEMENS	Siemens 
BESBET	MIZ	PC und Microcomp. IBM-XT
DPM/8100	IBM	IBM 8100
F-G-I	FRASER-Grothus	IBM PC XT, ITT 3480
IHS	FEG	Hardware neutral/PC
IMMS	CS Engineering	DEC PDP 11
INSTANDHALTUNG (HP)	Hewlett Packard	HP 3000
INSTANDHALTUNG (IMC)	IMC	Siemens PC
INSTANDHALTUNG (WEINBERGER)	WEINBERGER	IBM/38, IBM-XT, IBM-AT
INSTANDHALTUNGSPLAN	SAP	IBM, SIEMENS
INSTANDHALTUNGS-PLANUNG	GEI	DEC VAX
InstA-PLAN-SYSTEM	InstA	KIENZLE, IBM, SPERRY UNIVAC
Insta	PMU	Hardware neutral
INVERS	Nixdorf	Nixdorf
INVO	ORGACONSULTING	DEC, alle Rechner mit Fortran-Compiler
IOS+E	Intra Wartung und Krantz	DEC PDP, DEC VAX, PC 380
MVI	THIESEN	COMMODORE, IBM
OPMS I/II	IBM	IBM 1370, 303x, 4300
QUMAIN	QUARTO	SPERRY, DEC, BURROUGHS
SCOUT	DATANORM	VAX 11/730-785
SHS-System	SHS	IBM PC XT, 34, 36, 38
SISY	IKOSS	IBM, Siemens, UNIVAC
SMS	Philips	Philips
TELBEK	MIZ	SIEMENS, IBM u. a.
TEROMAN	SCS	HP 3000, IBM 370, IBM 43xx, IBM 30xx
VICO	KNIGHT-WENDLING	IBM/34, 38, BURROUGHS
WARTAS	KHD HUMBOLDT WEDAG	DEC PDP 11 VAX
WITA	RHYNER	IBM PC XT
WIV	GOS	IBM 43XX, SIEMENS + UNIVAC-Großrechner
WP68	DIW	Siemens
W1000+W4000	DR. WEGERT	HP 3000/XX, IBM/34, 36, 38

Abb. 3: EDV-gestützte Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssysteme

Instandhaltungsplanung	Personalplanung Kostenplanung Arbeitsplanerstellung
Instandhaltungssteuerung	Auftragsveranlassung Auftragsüberwachung Material- und Hilfsmitteldisposition Instandhaltungsprogrammplanung Termin- und Kapazitätsplanung
Berichtswesen	Schadensstatistik Schwachstellenanalyse Kostenstatistik
Datenverwaltung	Betriebsmitteldaten Ersatzteildaten Hilfsmitteldaten Arbeitsplandaten Auftragsdaten

Abb. 4: EDV-gestützte Instandhaltungsfunktionen

steigerungen im Vordergrund. Weitere Vorteile, die im voraus z.T. nur schwer quantifizierbar sind, liegen in

- der Erhöhung der Geräteverfügbarkeit (Lebensdauer) und -zuverlässigkeit,
- der Erhöhung der Transparenz des Instandhaltungsbereiches (Kosten, Personaleinsatz, durchgeführte Arbeiten etc.),
- dem schnelleren Informationszugriff auf Daten bei Störfällen,
- den verbesserten Möglichkeiten zur Durchführung von Schwachstellenanalysen,
- der Kostensenkung im Bereich des Ersatzteilwesens,
- der Integration der Instandhaltung in ein Gesamt-EDV-Konzept und
- der verbesserten Abstimmung zwischen dem medizinischen Bereich und der Instandhaltung [10].

Abbildung 5 enthält Kennzahlen zur Quantifizierung der Einsparungen, die durch den praktischen Einsatz eines EDV-Systems zur

	Einsparung (% der Instandhaltungskosten)
5-50% Verminderung des Kostenaufwands im technischen Lager	0,6 - 8
wirtschaftlicher Einkauf von Magazinartikeln	0,5 - 3
Verringerung des Magazinpersonals (max.: 30%)	0 - 3
Steigerung der Produktivität des Personals von 45% auf 70%	5 - 40
reduzierte Zahl der Planer	2,5 - 4
Leistungssteigerung der Anlagen/Maschinen Annahme: die durch den Ausfall verursachten Kosten betragen das Dreifache der Wartungskosten	9 - 48

Abb. 5: Kennzahlen zur Quantifizierung der erreichten Einsparungen in der Instandhaltung

Unterstützung der Planung und Steuerung der Instandhaltung erzielt werden konnten [3].

Den Chancen sind beim Einsatz eines EDV-gestützten Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystems auch Grenzen gegenüberzustellen. Eine Voraussetzung für einen wirtschaftlichen System Einsatz stellt sicherlich die Größe der Instandhaltungsabteilung dar (vgl. Abbildung 6) [10]. Es liegen neuere Untersuchungen vor, daß erst ab etwa 500 zu betreuenden Instandhaltungseinheiten das Datenvolumen in der Instandhaltung eine Größenordnung erreicht, die einen EDV-Einsatz wirtschaftlich rechtfertigt [11], d.h. erst für Krankenhäuser mittlerer Größe lohnt sich eine EDV-gestützte Instandhaltungsplanung und -steuerung. Bei der raschen Entwicklung des Hardware- und Softwaremarktes ist zu erwarten, daß die o.g. Grenzzahl von 500 Instandhaltungseinheiten in absehbarer Zeit sinken wird.

	Manuelle Hilfsmittel	EDV-unterstützte Hilfsmittel
Instandhaltungseinheiten	< 500 bis 700	> 500 bis 700
Instandhaltungsaufträge	< 6000 bis 8000 /Jahr	> 6000 bis 8000/Jahr
Anzahl der Instandhalter	< 20 bis 30	> 20 bis 30

Abb. 6: Entscheidungshilfen zur Auswahl organisatorischer Hilfsmittel im Bereich der Instandhaltung

Wie auch in anderen Krankenhausbereichen bestimmen Schnittstellenprobleme die Grenzen einer Systemintegration, z.B. zum Ersatzteilwesen, zur zentralen Leittechnik und zur Betriebsdatenerfassung. Auch hier ist damit zu rechnen, daß sich die Systemanbieter bei zunehmendem Einsatz von Instandhaltungssystemen dieser Problematik stärker annehmen werden.

Die Grenzen, die einer Anwendung dieser Systeme heute in der betrieblichen Praxis gegenüberstehen, sind vielfach bei den Krankenhäusern selbst zu finden. So läßt die Vielfalt der angebotenen Systeme mit unterschiedlichster Hard- und Softwareausstattung die Auswahl einer anforderungsgerechten Lösung zur anspruchsvollen Planungsaufgabe werden, für die in den Krankenhäusern die Kapazität und häufig auch die Erfahrung fehlt. Dementsprechend verfügt der Anwender in der Regel weder über die notwendige Marktübersicht, noch über geeignete Beurteilungsmaßstäbe zur Auswahl des für seine spezifischen Anforderungen geeigneten EDV-unterstützten Instandhaltungsplanungs- und steue-

nungssystems. Dies kann folgende Konsequenzen nach sich ziehen:

- aus Furcht vor einer Fehlinvestition wird die Entscheidung für ein EDV-System hinausgezögert oder es wird ganz auf die Anwendung eines solchen Systems verzichtet, obwohl die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Einsatz gegeben sind;
- mangelhafte Informationen über die tatsächliche Leistungsfähigkeit und unzureichende Analyse der eigenen Anforderungen führen zur Auswahl ungeeigneter Lösungen.

Eine weitere entscheidende Grenze für den Einsatz von EDV-Systemen im Instandhaltungsbereich markiert die Tatsache, daß eine effektive Planung und Steuerung der Instandhaltung in vielen Krankenhäusern noch nicht realisiert ist. Eine Arbeitsvorbereitung in der Instandhaltung stellt eine wesentliche Voraussetzung für einen erfolgreichen EDV-Einsatz dar.

Von entscheidender Bedeutung ist die richtige Reihenfolge der Rationalisierungsbemühungen. Organisatorische Probleme können durch den Einsatz der EDV nicht gelöst werden. Eine funktionierende Organisation ist daher die Grundvoraussetzung, bevor ein EDV-Einsatz in der Instandhaltung die Chance auf den gewünschten Erfolg hat [10].

#### 4. Vorgehensweise zur Auswahl und Einführung eines EDV-gestützten Instandhaltungsplanungs- und steuerungssystems

Wie oben bereits ausgeführt stellt die Auswahl eines EDV-gestützten Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystems eine anspruchsvolle Planungsaufgabe dar. Daher wird im weiteren auf eine vom Forschungsinstitut für Rationalisierung entwickelte Vorgehensweise zur Auswahl eines geeigneten EDV-Systems (vgl. Abbildung 7) eingegangen (vgl. [1]). Diese Vorgehensweise erlaubt es, nach Erledigung von Projektvorarbeiten (Schritt 1) die unternehmensspezifischen Anforderungen an ein EDV-System durch die Erfassung und Analyse des Ist-Zustandes (Schritt 2) zu bestimmen und in Form eines Sollkonzeptes (Schritt 3) zu dokumentieren. Mit Hilfe eines aus dem Sollkonzept entwickel-

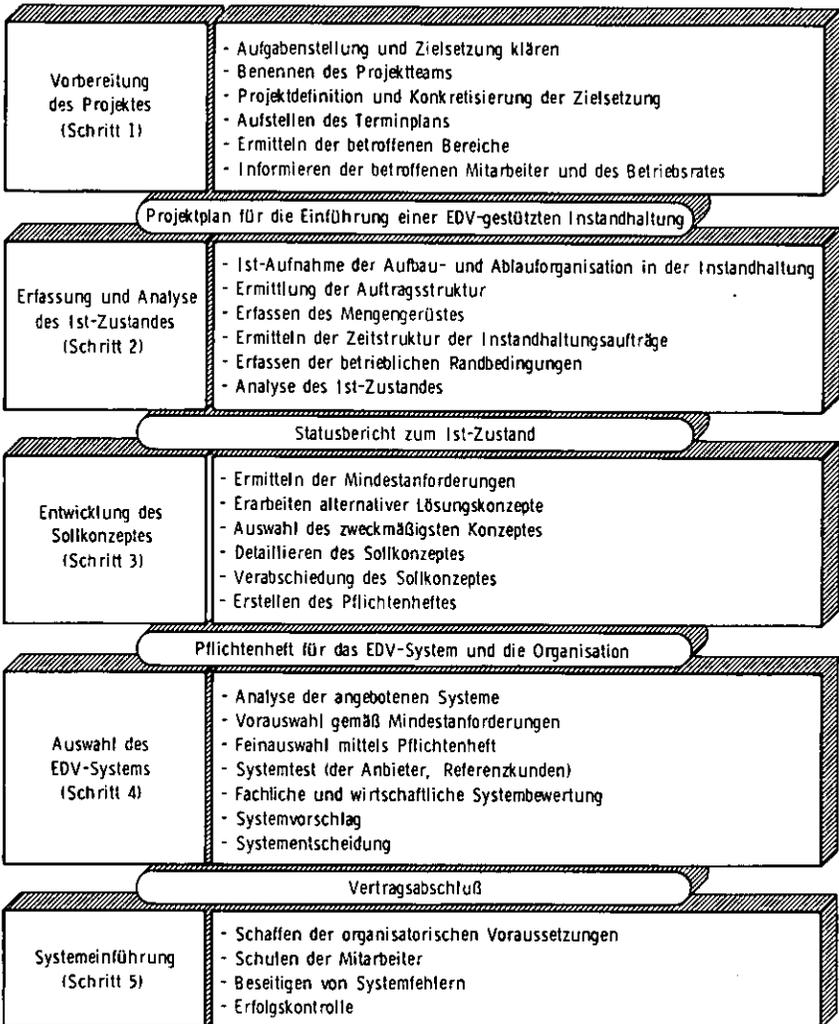


Abb. 7: Vorgehensweise zur Auswahl und Einführung eines EDV-gestützten Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystems

ten Pflichtenheftes lassen sich die auf dem Markt angebotenen Systeme bewerten, so daß eine gezielte Systemauswahl (Schritt 4) ermöglicht wird. Im 5. und letzten Schritt erfolgt die Systemeinführung.

#### 4.1 Vorbereitung des Projektes

Voraussetzung für eine erfolgreiche Auswahl und Einführung ist eine Vorbereitungsphase, in der u.a. die Zielsetzung des Projektes zu konkretisieren ist und - als ein wichtiger Punkt - die betroffenen Mitarbeiter informiert werden müssen. Die Phase der Projektvorbereitung schließt mit einem Projektplan für die Auswahl und Einführung eines EDV-gestützten Instandhaltungsplanungs- und steuerungssystems ab.

#### 4.2 Erfassung und Analyse des Ist-Zustandes

Der zweite Arbeitsschritt, der vielfach zu wenig beachtet wird, ist eine Erfassung und kritische Analyse des Ist-Zustandes. Dieser Schritt dient dazu, Antworten auf die in Abbildung 8 dargestellten Fragen zu geben [2].

- o Ist die vorhandene Aufbau- und Ablauforganisation der Instandhaltung noch anforderungsgerecht ?
- o Welche organisatorischen Tätigkeiten werden zur Abwicklung der Instandhaltungsaufträge wann, von wem, mit welchem Aufwand wahrgenommen ?
- o Wie sehen Struktur und Mengengerüst der Instandhaltungsaufträge aus ?
- o Wie werden die unterschiedlichen Instandhaltungsaufträge abgewickelt ?
- o Wie hoch ist der Ersatzteilbedarf bzw. Hilfsmittelbedarf bei den einzelnen Instandhaltungsaufträgen ?
- o Welche evtl. Störungen treten bei der Auftragsabwicklung auf und welche Folgen resultieren hieraus ?
- o Wie hoch ist der Wiederholcharakter der durchzuführenden Arbeiten ?

Abb. 8: Fragen zur Erfassung und Analyse des Ist-Zustandes

Lassen sich alle diese Fragen beantworten, so können aufgrund der gewonnenen Transparenz die Anforderungen an eine EDV-Unterstützung klar formuliert werden.

Die Erfassung und Verarbeitung der Daten, die Antwort auf die oben genannten Fragen geben, gestaltet sich in der Regel für ein Unternehmen nicht einfach. Dies resultiert zum einen daraus, daß keine Kenntnisse vorliegen, welche Daten erhoben werden müssen. Zum anderen fehlt oftmals die Kapazität zur detaillierten Auswertung des umfangreichen Datenmaterials. Zur Erfassung des Ist-Zustandes der Instandhaltung wurden daher vom Forschungsinstitut für Rationalisierung Erhebungsbögen entwickelt. Zum einen handelt es sich um einen Katalog von Auftragsmerkmalen (Abbildung 9), der es ermöglicht, an Hand von 26 untergliederten Merkmalen die Daten zur Ermittlung der Auftragsstruktur, des Mengengerüstes, des Ersatzteil- und Hilfsmittelbedarfs etc. einer Instandhaltung zu erheben. Der zweite Erhebungsbogen (Abbildung 10) dient zur Ermittlung des organisatorischen Aufwandes in der Instandhaltung. Dieser Bogen kann speziell auf die Aufgabenbereiche der verschiedenen Funktionsträger, das heißt Arbeitsvorbereiter, Meister, Vorarbeiter, Handwerker, die mit organisatorischen Tätigkeiten betraut sind, zugeschnitten werden [2].

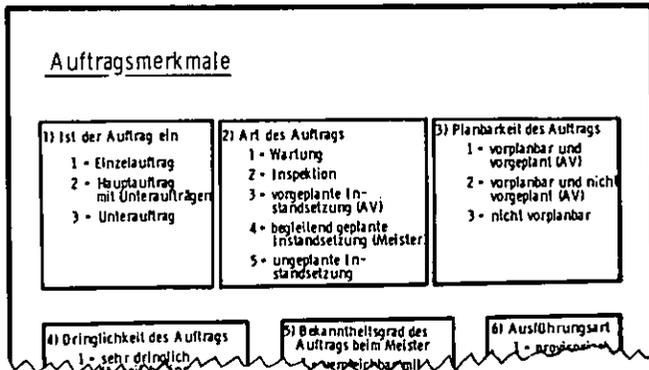


Abb. 9: Katalog zur Ermittlung der Auftragsstruktur, des Mengengerüstes u.s.w.

Tätigkeitsarten Werkstattmeister	Datum					
<u>Tätigkeiten im 80 m (Zeitanteile)</u>						$\Sigma$
1.1 Annahme von Wartungs- und Inspektionsarbeiten						$\Sigma$
1.2 Ausstellen von Unteraufträgen						$\Sigma$
1.3 Ausstellen von Materialscheinen.						$\Sigma$
1.4 Ermittlung, Bestellung (Bestellbuch), Reservierung, Überprüfung auf Vorhandensein von Ersatzteilen						$\Sigma$
1.5 Führen von Karteien, Bestandsbüchern						$\Sigma$

Abb. 10: Erfassungsbogen zur Ermittlung der Zeitanteile für organisatorische Tätigkeiten

Die Analyse des Ist-Zustandes zeigt, welche Aufgaben in welchem Umfang von den Funktionsträgern zur Auftragsabwicklung bisher wahrgenommen werden und welche Schwachstellen der vorliegenden Instandhaltungsorganisation beseitigt werden müssen.

#### 4.3 Entwicklung eines Sollkonzeptes

Die im vorherigen Schritt ermittelten Informationen, die in einem Statusbericht dokumentiert werden sollten, sind Basis für die Entwicklung des Sollkonzeptes der zukünftigen Instandhaltung. Das Sollkonzept muß außer dem EDV-System auch das organisatorische Umfeld beinhalten, das auf die gewünschte EDV-Lösung abgestimmt werden muß. Für die Sollkonzepterstellung des EDV-Systems ist es im ersten Teilschritt notwendig festzulegen, welche Instandhaltungsfunktionen in Zukunft EDV-gestützt ausgeführt werden sollen. Beispiele für EDV-gestützte Funktionen wurden bereits in Abbildung 4 aufgezeigt.

Nachdem Klarheit über die Art und den Umfang der EDV-Unterstützung herrscht, besteht der zweite Teilschritt zum Sollkonzept darin, die Funktionen den Funktionsträgern zuzuordnen. Hierbei kann eventuell die bestehende Struktur übernommen werden. Vielfach wird aber der Fall eintreten, daß die Funktionen neu unter

den Funktionsträgern aufgeteilt werden müssen. Dabei ist darauf zu achten, daß eine definierte Abgrenzung der Tätigkeitsfelder der einzelnen Funktionsträger erfolgt, um einer späteren, zweiten Neugestaltung der Ablauforganisation vorzubeugen.

Als dritter Teilschritt muß unter Einbeziehung der Ist-Daten der Instandhaltungsaufträge diskutiert werden, wie der organisatorische Ablauf und Aufwand für die unterschiedlichen Aufträge aussehen sollen. Damit wird gleichzeitig festgelegt, welche EDV-Unterstützung den einzelnen Aufträgen zuteil wird [2].

Im vierten Teilschritt zur Entwicklung eines Sollkonzeptes müssen die Anforderungen, die sich aus der Ist-Analyse ergeben sowohl software- als auch hardwareseitig dokumentiert werden. Hierzu bietet sich die folgende Gliederung an (vgl. Abbildung 11) [8], die im weiteren erläutert wird (eine ausführliche Erklärung befindet sich bei [7]):

- Anforderungen an das Softwareprodukt, incl. Anforderungen an die Instandhaltungsfunktionen,
- Anforderungen an den Softwareanbieter,
- Anforderungen an Zusatzleistungen,
- Anforderungen an die finanziellen Aufwendungen und
- Anforderungen an die Hardware.

Die "Anforderungen an das Softwareprodukt" geben an, welche Kriterien an die Benutzerfreundlichkeit, Betriebssicherheit u.s.w. des EDV-Systems gestellt werden. Im Mittelpunkt werden die Anforderungen an die Instandhaltungsfunktionen stehen; es ist umfassend zu beschreiben, wie die EDV-Unterstützung bei den einzelnen Instandhaltungsfunktionen auszusehen hat.

Aufgrund der "Anforderungen an den Softwareanbieter" kann eine Beurteilung der Softwareanbieter vorgenommen werden, da nicht nur der Kauf des geeignetsten Softwaresystems, sondern auch die Qualifikation und Vertragsmodalitäten des Softwareanbieters von Bedeutung sind.

Mit den "Anforderungen an Zusatzleistungen" kann ein effizienter Einsatz der Software beurteilt werden. Hierfür ist z.B. ent-

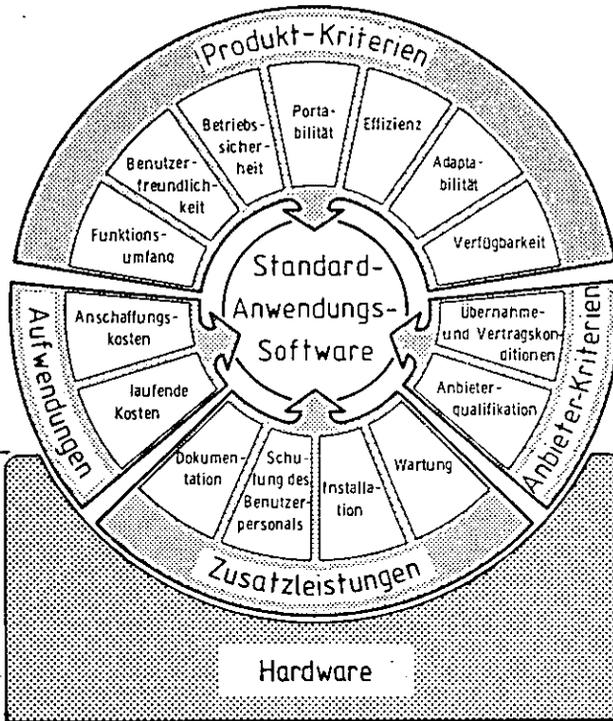


Abb. 11: Anforderungen an ein EDV-System

scheidend wie ausführlich die Software dokumentiert ist, in welcher Form das Bedienpersonal geschult wird und wer die Installation und die Wartung der Software übernimmt.

Im Abschnitt "Anforderungen an die finanziellen Aufwendungen" werden die Anschaffungskosten und die laufenden Kosten, die meist unterschätzt werden, festgelegt.

Mit Hilfe der "Anforderungen an die Hardware" soll der Softwareanbieter, die für das Softwaresystem geeignete Hardware vorschlagen. Hierfür ist es notwendig, das in der Ist-Aufnahme (vgl. Abschnitt 4.2) ermittelte Datenvolumen anzugeben. Des Weiteren ist zu beschreiben, wie und in welcher Form die EDV-gestützte Instandhaltung in ein betriebliches Gesamt-EDV-Konzept

(CIM-Konzept [4]) integriert werden soll.

Die im Rahmen der Sollkonzeptentwicklung erarbeiteten Anforderungen finden ihren Niederschlag in einem Pflichtenheft, das die notwendige Grundlage für die Systemauswahl ist.

#### 4.4 Auswahl des EDV-Systems

Basierend auf dem erstellten Pflichtenheft werden die am Markt angebotenen Systeme mit Mindestanforderungen grob beurteilt und die relevanten Softwaresysteme ermittelt. Diese werden einem direkten Leistungsvergleich unterzogen. Ziel dieses Vergleiches ist,

- die Grundlage für eine fachliche und wirtschaftliche Systembewertung zu schaffen und
- die verbleibenden Anbieter und damit den späteren Partner näher kennenzulernen [12].

Zum Erreichen dieser Ziele müssen in einem ersten Teilschritt Testdaten im Krankenhaus erhoben werden. Diese Testdaten bestehen zum einen aus in Bauteile zergliederten Geräten und Anlagen, wobei die Gliederungstiefe der später im realen Betrieb angestrebten Zielgliederung entsprechen sollte. Zum anderen bestehen die Testdaten aus Arbeitsplänen für die zergliederten Geräte und Anlagen, um so Instandsetzungs- oder Wartungsaufgaben bei einem Systemtest simulieren zu können. Der Aufbau der Arbeitspläne sollte denjenigen entsprechen, die beim Betrieb einer späteren EDV-Unterstützung Verwendung finden.

In einem zweiten Teilschritt werden die relevanten Systeme mit Hilfe der Testdaten geprüft. Die Prüfung sollte dabei von der Dateneingabe bis hin zur Simulation von Schadensfällen reichen. Die Anwendung von eigenen Testdaten zur Prüfung der Systeme hat hierbei die Vorteile, daß

- nicht auf die "Spieldaten" der Anbieter zurückgegriffen werden muß,
- durch Verwendung von "eigenen Begriffen" der Realitätsbezug zum Krankenhaus erhalten bleibt,

- die Handhabbarkeit der Systeme leichter zu beurteilen ist,
- Vorteile und Schwachstellen der Systeme für den eigenen Einsatz schneller erkannt werden und
- dem Anbieter eventuelle Sonderwünsche leichter erklärt werden können.

Die Systembewertung selbst erfolgt auf der Grundlage einer Nutzwertanalyse.

Aus den Ergebnissen der Nutzwertanalysen lassen sich Systemvorschläge ableiten, die sowohl die Anforderungen zur Unterstützung der Instandhaltungsorganisation als auch die langfristige maximale Ausbaumöglichkeit und Integrationsfähigkeit des Systems in das Gesamt-EDV-Konzept des Krankenhauses berücksichtigen. Diese Systemvorschläge dienen den Krankenhäusern als Entscheidungsbasis für die Auswahl eines der auf dem Markt vorhandenen Standard-EDV-Systeme für die Instandhaltung [12].

#### 4.5 Einführung des Systems

Die nach der Systementscheidung folgende Projektphase der Systemeinführung ist in der Vergangenheit häufig von der Zeitdauer und dem Aufwand her unterschätzt worden. Denn neben den unmittelbar mit dem EDV-System verbundenen Arbeiten, wie der Installation, ist das Reorganisieren der Instandhaltung und das Schulen der Systembenutzer eine notwendige Voraussetzung für das wirkungsvolle Funktionieren der EDV-gestützten Instandhaltung.

#### 5. Zusammenfassung

Die günstige Preis/Leistungsentwicklung auf dem Gebiet der EDV und das zunehmende Angebot preisgünstiger Standard-Software-Systeme für die Instandhaltung haben in vielen Krankenhäusern das Interesse für eine EDV-gestützte Instandhaltung geweckt. Aus diesem Grunde wurde etwas ausführlicher auf die EDV-gestützte Instandhaltung in der Krankenhaustechnik eingegangen. Über eine reine Marktübersicht der angebotenen Systeme hinaus ist auf die Chancen, aber auch die Grenzen einer EDV-gestützten Instandhal-

tungsplanung und -steuerung eingegangen worden. Da die Auswahl und Einführung eines EDV-gestützten Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystems eine anspruchsvolle Planungsaufgabe darstellen, wurde eine vom Forschungsinstitut für Rationalisierung entwickelte und erprobte Vorgehensweise zur Auswahl und Einführung dieser Systeme vorgestellt.

#### 6. Verwendete und weiterführende Literatur

- [1] Almenräder, A.: EDV für die Instandhaltung? In: FIR-Mitteilungen, Aachen (1984)49, S. 1-7.
- [2] Breer, U.; Weingärtner, J.: Software nicht undefinierbar. In: Instandhaltung, Landsberg (1985)4, S. 13-15.
- [3] Hackenberg, W.: Integriertes Funktions-, Planungs- und Entscheidungsmodell für den Aufbau einer systematischen Arbeitsvorbereitung in der Instandhaltung. Aachen TH Diss. 1971.
- [4] Hackstein R.: 100 Milliarden DM für Instandhaltung. In: VDI-Nachrichten (1986)24 vom 13. Juni 1986, S. 55.
- [5] Hartung, C.: Risiken und Instandhaltung medizintechnischer Geräte. In: Fortbildungsseminar Krankenhaustechnik (Hrsg.: C. Hartung, O. Anna). Hannover 1980. S. 35-51.
- [6] Hartung, C.: Krankenhaustechnik - ein volkswirtschaftliches Vermögen. Unveröffentlichtes Manuskript. Hannover 1986.
- [7] Hartung, P.: Vorschlag zur Bewertung von Standard-Anwendungs-Software in der Arbeitsvorbereitung für Klein- und Kleinstrechner. Aachen TH Dipl.-Arbeit am Forschungsinstitut für Rationalisierung 1983.
- [8] Hartung, P.: Augen auf beim Softwarekauf. In: Instandhaltung, Landsberg (1985)2, S. 14-17.
- [9] Hartung, P.: Software für die Instandhaltung auf dem Prüfstand. In: Produktion, Landsberg (1986)7, S. 16-17.
- [10] Pfennig, V.: EDV in der Instandhaltung - Chancen und Grenzen. In: EDV-gestützte Instandhaltung (Hrsg.: R. Hackstein). Köln 1985. S. 1-13.

- [11] Reckmann, H.: Datengestützt instandhalten mindert Schadenskosten zur gezielten Werterhaltung. In: Maschinenmarkt, Würzburg (1984)84, S. 1947-1948.
- [12] Weingärtner, J.: Planung des EDV-Einsatzes. In: EDV-gestützte Instandhaltung (Hrsg.: R. Hackstein). Köln 1985. S. 28-39.

\* Dipl.-Ing. Peter Hartung ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am **Forschungsinstitut für Rationalisierung** an der RWTH Aachen, Pontdriesch 14-16, 5100 Aachen. Leiter des Forschungsinstitutes für Rationalisierung ist Prof. Dr.-Ing. **Rolf Hackstein**.

SCHWACHSTELLENANALYSE UND -BEHEBUNG ZWISCHEN SERVICE UND TECHNIK  
von Nikolaus D. Mexis, Frankenthal

1. Übertragbarkeit von Instandhaltungsstrategien in den  
Krankenhäusern

Die Technik hat einen ständig wachsenden Einsatz in den Krankenhäusern. Dabei gibt es keinen anderen Ort, in dem modernste Technik von Personen gehandhabt wird, die so wenig vom Verhalten (Ausfallverhalten, Schwachstellenverhalten, Instandhaltbarkeit, etc.) verstehen. Ärzte und Verwaltungsbeamte sind und sollen keine Techniker sein. Die technische Abteilung ist gegenüber vergleichbaren Beispielen aus der Industrie geradezu als "nicht existent" zu bezeichnen (siehe Bild 1). In der Industrie, vergleichbar nach dem Instandhaltungsobjekt, gibt es 3 - 10 Mal so viele Technik-Personen (Ing., Meister, Schlosser, Elektriker), wie in den Krankenhäusern.

Gemeinsam haben alle das Instandhaltungsobjekt, z. B. Energieanlagen, Heizungs- und Klimatechnik, Leitungen, Haushaltstechnik (Kantine) und empfindliche Geräte und Apparate. Oberflächlich läßt sich ein Röntgenapparat mit einer Packmaschine nicht vergleichen. Für den Schwachstellenforscher und den Konstrukteur sind sie vergleichbar, sie bilden Summen von Funktionen aus gleichen Elementen. Ein Keilriemen bleibt ein Keilriemen im Röntgenapparat und in der Packmaschine. Aus diesem Grund hat man versucht, auch Industrielle Instandhaltungsstrategien zu übertragen.

Die Grundstrategien sind drei:

- die vorbeugende IH (Instandhaltung),
- die Instandhaltungs-IH und
- die Inspektions-IH.

Es gibt natürlich viele weitere Variationen. Betrachtet man die qualitativen Beziehungen (Bild 2) zwischen Instandhal-

tungskosten, Reparaturkosten und Verfügbarkeit, so ist allgemein festzustellen, daß wachsender Instandhaltungsaufwand (höhere Verfügbarkeit) plötzlichen Ausfällen vorbeugt und dadurch zur Senkung der Reparaturkosten beiträgt. Im Optimierungszeitpunkt erreicht die Verfügbarkeit ein Maximum, d. h. die wenigsten Ausfälle kommen vor, bei gleichzeitiger Optimierung der Gesamtkosten (Minimum). Dieser Optimierungspunkt bedeutet die besten Voraussetzungen für die Maschinenauslastung.

Ein solches Optimum erreicht man am ehesten auf der Grundlage des exakten Erkennens und Behebens von **Schwachstellenursachen** nicht des Instandhaltens von Störungen.

Analysiert man die 3 verschiedenen IH-Strategien (Instandhaltungsstrategie -früher auch Feuerwehrinstandhaltung genannt-, Vorbeugungsstrategie und Inspektionsstrategie, so läßt sich eindeutig festlegen, daß alle Methoden wichtige Vorteile und Nachteile aufweisen (Bild 3).

#### 1: Instandhaltungsstrategie

Bei dieser Strategie werden Zustandsänderungen solange nicht berücksichtigt, bis das Schadenereignis eintritt ("bis es kracht"). Schwachstellen offenbaren sich direkt, Instandhaltungsmaßnahmen versuchen den SOLL-Zustand wiederherzustellen. Der Vorbeugungsgrad ist fast 0, dafür erreicht man die höchste Ausnutzung des Abnutzungspotentials einer Einheit (z. B. eines Motors). Dies bedeutet allerdings nicht, daß es richtig ist, das gesamte Abnutzungspotential zu verbrauchen. U. U. verliert man dadurch die Möglichkeit einer Wiederaufbereitung des Abnutzungspotentials, die Instandsetzung wird zum Austausch der Einheit gezwungen, die Ersatzteilkosten steigen.

## 2. Vorbeugungsstrategie

Nach Auswertung von Störungs- und Ausfallstatistiken werden feste Instandhaltungsintervalle für die Instandhaltungsmaßnahmen vorgegeben. Zum vorgesehenen Zeitpunkt wird die Maßnahme, z. B. der Austausch der Einheit vorgenommen. Plötzliche Ausfälle werden reduziert, andererseits steigen die Ersatzteilkosten. Es werden u. U. noch wertvolle Reserven an Abnutzungspotential nicht genutzt. Die Summe der nicht benutzten Restabnutzungsvorräte kann beträchtlich sein.

## 3. Inspektionsstrategie

Es werden physikalische Größen und Zustände gemessen, beobachtet, abgetastet, überwacht, u. ä.. Man nutzt den Abnutzungsvorrat besser, die plötzlichen Ausfälle werden reduziert. Dieser Vorgang ist um so besser, je intensiver und zeitlich komprimierter die Inspektionsmaßnahmen erfolgen. Dies bedeutet aber auch einen erhöhten Kostenaufwand an Inspektionspotentialen (Inspektionspersonen, Inspektionsgeräten, Auswertung der Datenaufnahmen, etc.).

Dieses Problem bleibt ein Problem, unabhängig davon, ob man manuell oder mit den besten EDV-Systemen Daten erfaßt, analysiert, bewertet, kontrolliert, simuliert, modifiziert, interpretiert.

## 2. Differenzierte Instandhaltungspolitik zwischen Industrie und Krankenhaus

Ein Krankenhaus kann keine Instandhaltungsstätte sein. Dies ist bedingt richtig, denn mit wachsender Technologisierung des Krankenhauses wächst der Druck, technische Einrichtungen nicht nur zu kaufen und zu verwalten, sondern auch sie zu betreuen (instandhalten, reinigen, pflegen, etc.), damit sie im Endeffekt auch benutzt werden können.

Die beste Verwaltung und der fähigste Arzt sind machtlos, wenn bei der Operation der Schlauch einer Herz-Lungen-Maschine bricht.

Warum ist aber die Instandhaltungspolitik des Krankenhauses eine andere als die der Industrie? Es ist bekannt, daß die Industrie Systeme hat, die einige Generationen weiter sind, als die des Krankenhauses. Es sind Argumente vorgebracht worden, wie z. B.:

- Krankenhäuser haben nicht genug technisches Personal,
- in Krankenhäusern kaufen Verwaltungsleute und Ärzte die Technik,
- es existiert das System der Service-Verträge, etc.

Alle Argumente sind mit unterschiedlicher Gewichtung akzeptierbar. Die wichtigste Differenzierungsursache liegt aber nicht in dem IH-System, sondern überhaupt in der Instandhaltungspolitik selbst, unabhängig ob Industrie oder Krankenhaus.

Die Tatsache, daß meistens Nichttechniker über die eingekaufte Technik des Krankenhauses entscheiden, hat zwar die Differenz mehr sichtbar werden lassen, doch ein Problem verbindet beide. Beide Seiten verfolgen, mit anderen Wegen, die gleiche Politik.

Anhand eines Beispiels soll dies erläutert werden. Dabei wird erstmalig auch der Unterschied zwischen einer **Schwachstelle** und einer **Instandhaltungsstelle** aufgezeigt.

An einer Maschine X, z. B. in der Haushaltstechnik (Küche) ist eine Vorrichtung installiert, die von einem Druckluftzylinder betätigt wird. Dieser DL-Zylinder zeigt Störungen. In einem Industriebetrieb wird der Zylinder durch **eigenes Personal** überprüft und ausgetauscht, im Krankenhaus durch den **Service-Mann** erneuert. Beide halten die Kosten als Reparaturkosten im Instandhaltungsbudget fest. Dabei machen beide in diesem Fall Grundfehler (siehe Bild 4).

1. Der DL-Zylinder ist keine Instandhaltungsstelle, sondern eine Schwachstelle, bedingt durch die falsche Aufhängungsart. Wenn man den DL-Zylinder austauscht, behebt man **momentan** die Störung, nicht aber die Ursachen. Sie bleiben, wirken weiter und verursachen später wieder die Störung. Man hat eine **Schwachstelle** instandgehalten.
2. Beide betrachten die entstandenen Kosten als Reparaturkosten, was sie "scheinbar" auch sind. In Wirklichkeit sind sie aber "**Schwachstellenbekämpfungskosten**".

Die beiden Grundfehler liegen darin, daß man erstens die Störung, nicht die Ursachen beseitigt und zweitens, daß die Kosten falsch deklariert werden.

Die Analyse der IH-Kosten von zwei Krankenhäusern zeigt, daß bis zu 70 % der IH-Kosten in Wirklichkeit Schwachstellenbekämpfungskosten sind (siehe Bild 5a und 5b). Davon wären nach der Industrieerfahrung an ähnlichen Objekten ca. 50 - 70 % zu eliminieren, d. h. im Endeffekt können 30 - 50 % der

IH-Kosten durch Beseitigung der Ursachen eingespart werden. In der Industrie liegen ähnliche Werte vor, wie die Bilder 5a und 5b zeigen.

Eine noch größere Gewichtung bekommt diese Differenzierung der IH-Kosten, wenn man zwar das Ziel aller IH-Bemühungen betrachtet, die Verfügbarkeit, die Apparate, Maschine und Anlagen. Denn nicht nur eine leistungsfähige Anlage wird benötigt, sondern auch eine verfügbare Anlage. Somit zeigt die Bestandsaufnahme eine fehlgeleitete IH-Politik, sowohl für das Krankenhaus, als auch für die Industrie.

#### **1. Unechte Instandhaltungskosten**

Es läßt sich nachweisen, daß bis zu 60 % der untersuchten Instandhaltungskosten keine IH-Kosten im Sinne der DIN-Norm sind, sondern als IH-Kosten deklarierte Aufwendungen, mit denen größtenteils vermeidbare Schwachstellen im Griff gehalten werden, anstatt deren Ursachen zu beseitigen. Nicht die IH-Kosten sind hoch, sondern die Schwachstellenbekämpfungskosten. Die echten IH-Kosten sind sogar kontinuierlich gefallen, weil immer bessere Werkstoffe und Bauteile zur Konstruktion gelangen.

#### **2. Unsinnige IH-Kennzahlen**

Die verschiedenen sogenannten IH-Kennzahlen sind meistens nicht miteinander vergleichbar, mit Fehlerquoten behaftet liefern oft verzerrte Aussagen und gehen von unzutreffenden Annahmen aus. Auch eine EDV-Bearbeitung hilft da nicht weiter, wenn das Basismaterial fehlerhaft ist. Es kommen Fehlerquoten bis zu 500 % vor. Solche Kennzahlen können auch nur so genau sein, wie es

die Kosten- und Störungsdatenregistrierung ist. Beide Arten der Aufschreibung sind nicht nur beeinflussbar, sondern auch manipulierbar.

### 3. Vershobene Verantwortung

Die IH-Organisationen werden mit sehr vielen Problemen belastet, die sie nicht verursachen, wohl aber zu lösen und dafür auch die Verantwortung zu tragen haben. Die Qualifikation und das Erfahrungspotential des IH-Personals sind meistens besser als Geschäftsleitungen und Verwaltungen wissen. Daher entspricht das eingeräumte Mitspracherecht der Instandhaltung und der Technik oft nicht der Gewichtung ihrer Aufgaben. Stattdessen werden sie ungerechtfertigterweise als Kostenverursacher angesehen, obwohl 60 - 80 % der Folgekosten eine Investition bereits in der Konstruktions- und Herstellungsphase, in Form von Schwachstellen, vorprogrammiert sind.

### 4. Störungserfassung ist leichter als Ursachenbeseitigung

Störungen können mit den menschlichen Sinnen erfaßt werden. Über Ursachen muß man nachdenken. Deswegen erfaßt man das Ergebnis. Dabei ist das Erkennen von Ursachen gar nicht so schwer und aufwendig wie man oft meint, wenn man die Ursachenmerkmale zu erkennen gelernt hat. Aber gerade diese Kenntnisse werden in der Ausbildung und also auch in der Praxis sehr vernachlässigt. Dabei wäre es gerade heutzutage notwendig, Kreativität und phantasievolle Kombinationsfähigkeit zu fördern.

## 5. Fehlgeleiteter EDV-Einsatz

Der Einsatz der EDV ist mehr eine Art "Verwalten von IH-Daten". Auch wenn die EDV von "Schwachstellenerkennen" spricht, so handelt es sich dabei nur um das Dokumentieren, wo etwas passiert ist. Mit den vorhandenen Formen der EDV lassen sich keine Ursachen ermitteln. Der Einsatz der EDV muß so sein, daß gerade hier eine Trennung zwischen Ursachenort und Ereignisort möglich wird. Es läßt sich nachweisen (siehe Bild 7), wenn man erreicht, daß Schwachstellen beseitigt sind, die Art der Instandhaltung fast zweitrangig wird. Das heißt, beheben Sie ihre Schwachstellen und instandhalten Sie den Rest wie sie wollen.

## 6. Psychologisches Fehlverhalten, weil Instandhalten leichter ist, als Ursachen zu erkennen

Die Beobachtung, daß heute immer noch mehr Störungen instandgehalten als Ursachen behoben werden, hat wohl ihre Begründung darin, daß die Neigung zum "Nachweis, daß etwas nicht geht", größer ist, als zum "Bemühen um Wege, daß etwas machbar ist". Für Störungen, die man instandhält, braucht man die Verantwortung nicht zu tragen, für Ursachen, die man behoben hat, wird man dagegen den Erfolg nachweisen müssen. In dieser Zeit beschäftigungspolitischer Unsicherheit läßt die Neigung zu Entscheidungen, für die evtl. Rechenschaft gefordert wird, nach.

Um diese Probleme zu umgehen, ist die **Duale Instandhaltung** als eine Art **Anti-Instandhaltungsstrategie** entwickelt worden. Sie hat erhebliche Vorteile vorzuweisen (siehe entsprechende Unterlagen), von denen die 2 wichtigsten sind:

1. sehr praxisnah und dem jeweiligen IH-Objekt sehr genau angepaßt,
2. zukunftsgerichtet und nicht vergangenheitsbewertend, d. h. Instandhalten, so gut wie möglich und so wenig wie nötig.

#### **Empfehlungen:**

Das Duale Instandhaltungskonzept berücksichtigt die Dualität der Maschinen und Anlagen, hinsichtlich Schwachstellen und Instandhaltungstellen. Dementsprechend müssen Ursachen von Schwachstellen abgestellt werden und echte Instandhaltungstellen instandgehalten werden.

Folgender Weg ist der falsche Weg:

1. Apparate, Geräte, Maschine und Anlagen mit Schwachstellen kaufen.
2. Für diese Geräte, Apparate, etc. Service-Verträge abzuschließen, um die Störungen (Schwachstelle) instandzuhalten.
3. Mehr Geräte als notwendig anschaffen, um zumindest ein Gerät immer verfügbar zu haben.
4. EDV einführen, um instandzuhalten, ohne im Endeffekt zu wissen, was man instandhält.

Es wird folgender Weg als der optimalere vorgeschlagen:

1. Grundanalyse des Instandhaltungsobjektes nach Haushaltstechnik, Energie- und Klimatechnik und Medizintechnik.
2. Feststellung der Schwachstellen durch die Analyse.
3. Durchsicht sämtlicher Instandhaltungsmaßnahmen und Service-Verträge hinsichtlich Schwachstellen und Instandhaltungsstellen.
4. Neufassung aller Verträge, die das Instandhalten von Schwachstellen beinhalten, die im betreffenden Gerät bzw. der Maschine liegen und die der Hersteller zu verantworten hat.
5. Definition der Restinstandhaltung.
6. Erstellung des EDV-Programmes für diese Instandhaltung nach dem Prinzip, daß das System den Krankenhausbedürfnissen angepaßt werden muß und nicht das Krankenhaus einem theoretischen EDV-System.

Folgende Punkte sollten Technik und Verwaltung des Krankenhauses beachten:

- Kaufen Sie nicht Apparate und Maschinen mit Schwachstellen (Sie zahlen das 1. Mal für die Schwachstellen).
- Keine Service-Verträge abschließen für diese Schwachstellen (Sie zahlen das 2. Mal für diese Schwachstellen).
- Diese Schwachstellen nicht instandhalten, sondern gründlich beseitigen (Sie zahlen sonst mehrmals für diese Schwachstellen).

Die Duale Instandhaltungsstrategie mit ihrer Schwachstellenanalyse und mit dem schwachstellenanalytischen EDV-System liefert erstmalig die Basis dafür, daß man:

- Ursachen beseitigt, nicht Störungen instandhält,
- Instandhaltungspotentiale vermeidet, anstatt Instandhaltungsbedarfe zu befriedigen.

Literaturnachweis:

- |               |   |
|---------------|---|
| Mexis         | Konstruktionsfehler muß der Instandhalter bezahlen, Instandhaltung 4/1981.                    |
| Mexis/Döltsch | Beeinflussung der Verfügbarkeit durch das Schwachstellenverhalten, Konstruktion 34/H. 8/1982. |
| Mexis         | Komplexionsanalyse und Schwachstellenforschung, Wirtschaftswoche 6, 04.02.1983.               |
| Mexis         | Anti-Instandhaltungsstrategien, Teil I und Teil III.  |
| Männel/Mexis  | Anti-Instandhaltungsstrategien, Teil II, Chemie-Technik 1/1984, 4/1984 und 3/1985.            |
| Mexis         | Schwachstellenanalysen bei Anlagen in der chemischen Industrie, Chemie-Technik 9/1983.        |
| Mexis         | Schwachstellenbilanz Mensch, Maschine, Produkt, Verpackungstoff, Neue Verpackung 2/1984.      |

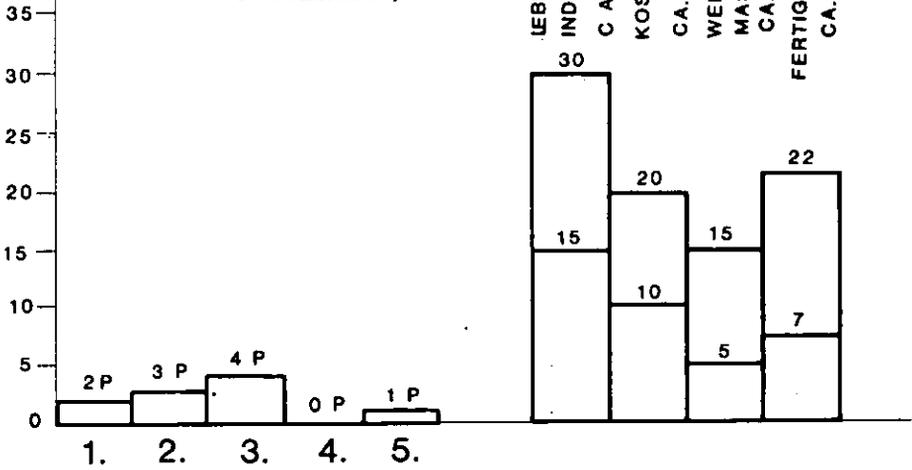
- Mexis Die Duale Instandhaltungsstrategie und ihr EDV-System, Neue Verpackung 6/1985.
- Mexis Schwachstellenermittlung aus der Sicht der neuesten Erkenntnisse der Schwachstellenforschung, Fachtagung Instandhaltung 1985, DKIN, Wiesbaden.
- Schwarz/Mexis Zusammenhang zwischen Verkettung und Verfügbarkeit, Ableitungen für Strategien und Organisation, Fachtagung Instandhaltung 1985, DKIN, Wiesbaden.

Prof. Nikolaus D. Mexis

INSTITUT FÜR ANALYTIK UND  
SCHWACHSTELLENFORSCHUNG  
Mahlastraße 54

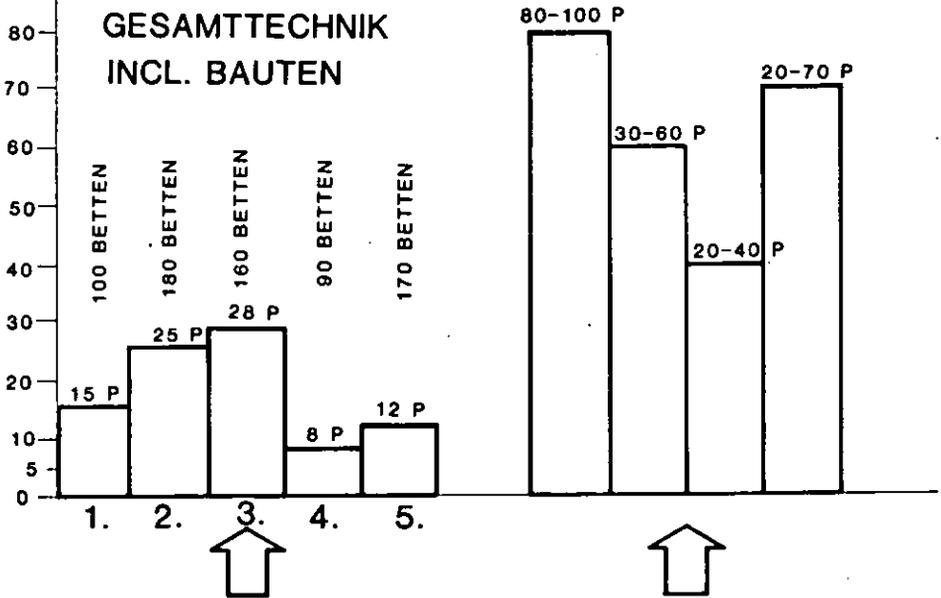
6710 Frankenthal

**ANZAHL PERSONEN TECHNIK  
(BEREICH ENERGIE-  
HEIZUNG-KLIMA)**



- 171 -  
LEBENSMITTEL-INDUSTRIE  
CA. 700 PERS.  
KOSMETIK-INDUSTRIE  
CA. 300 PERS.  
WERKZEUG-MASCHINENBAU  
CA. 200 PERS.  
FERTIGUNGSBETRIEBE  
CA. 270 PERS.

**ANZAHL PERSONEN  
GESAMTTECHNIK  
INCL. BAUTEN**

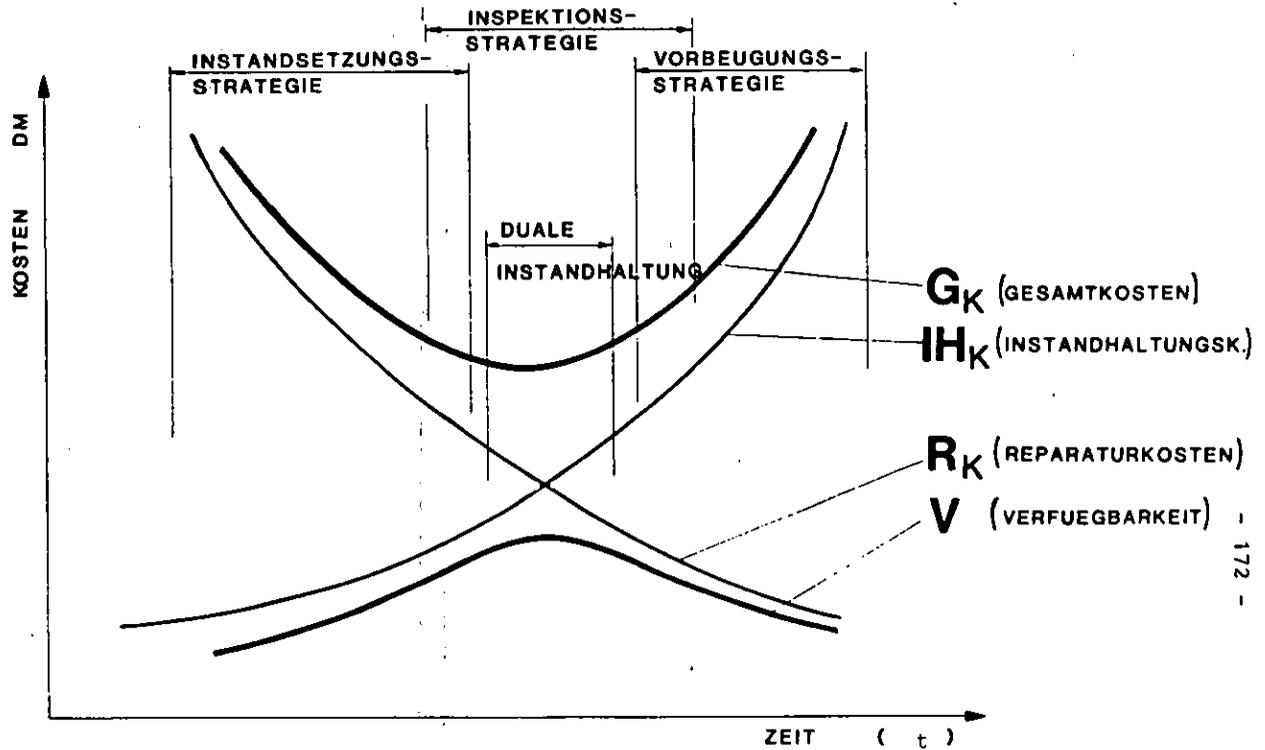


**KRANKENHAUS**

**INDUSTRIE**

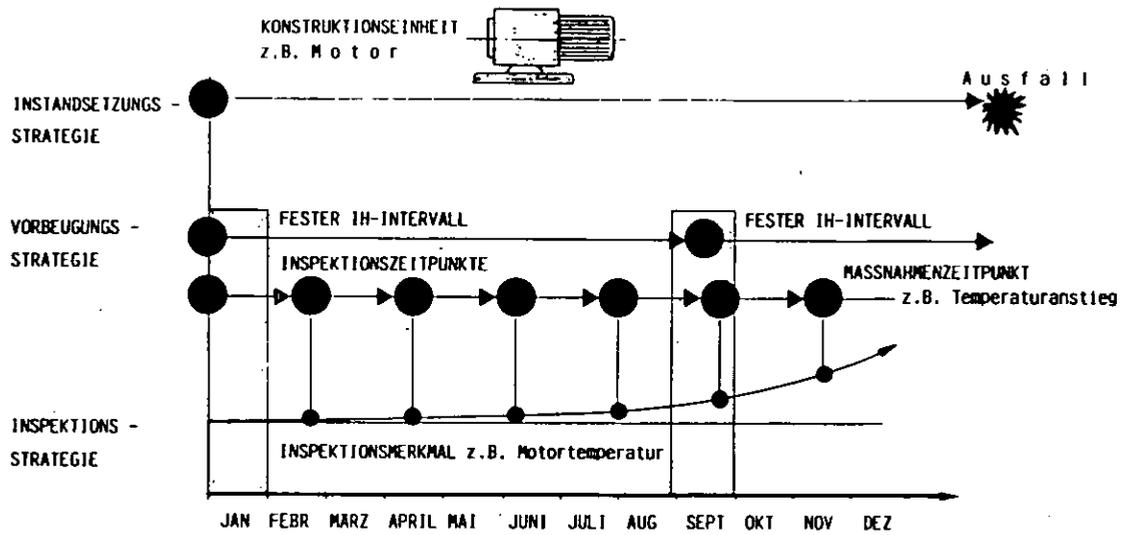
**VERGLEICH TECHNIKPERSONAL  
INDUSTRIE - KRANKENHAUS**

**BILD 1**



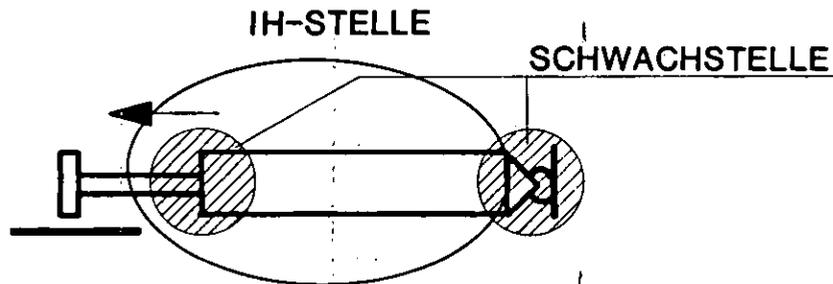
IN STANDHALTUNGS-STRATEGIEN

BILD 2



VERGLEICH EINZELNER IH-STRATEGIE  
AM BEISPIEL EINES MOTORS

BILD 3



STOERUNG ZB. "STOTTERN" DES  
DL-ZYLINDERS

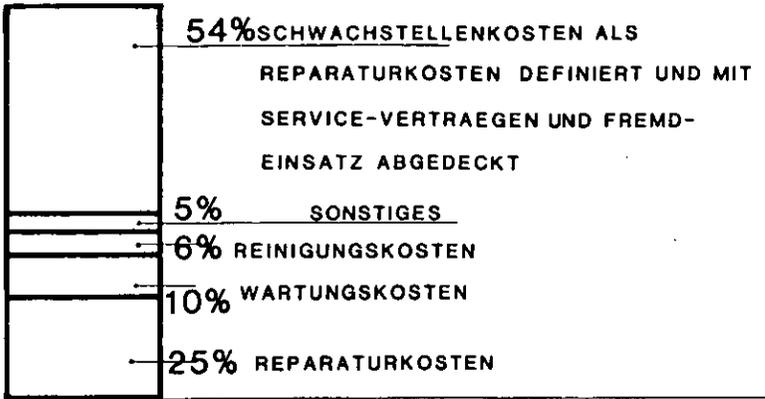
**KRANKENHAUS** ————— ERKENNEN-AUSTAUSCHEN-KOSTEN HALTEN  
(SERVICE)

**INDUSTRIE** ————— ERKENNEN-MASSNAHMEN DURCHF.-KOSTEN HALTEN

↓  
Z.B. EINSTELLEN  
VENTILE UEBERPRUEFEN  
AUSTAUSCHEN

- 174 -

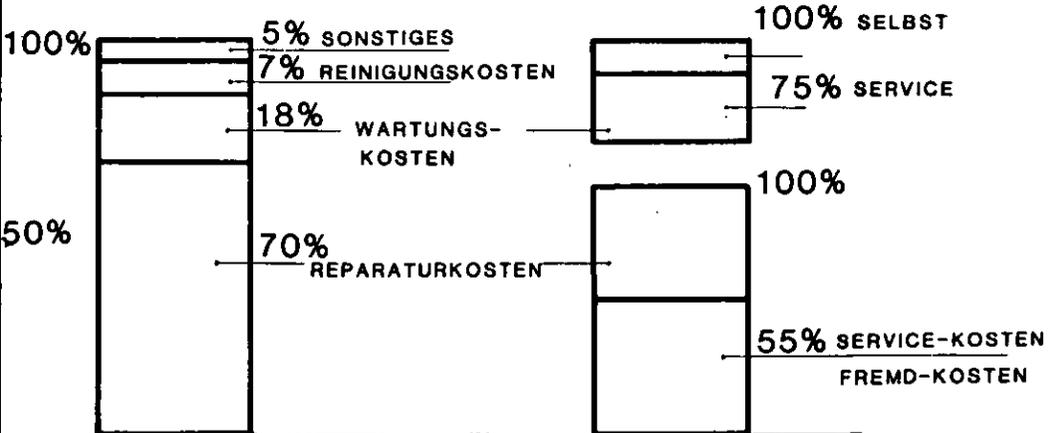
# 0,972 MIO SCHWACHSTELLEN-KOSTEN



" ECHTE " VERTEILUNG

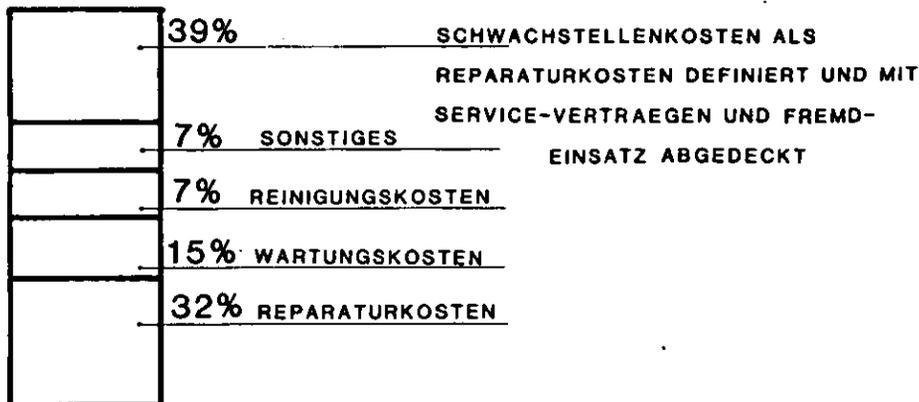
# 1,8 MIO IH - KOSTEN

100% - 1,8 MIO ( 2,7 INC. MIT ALS IH-KOSTEN DEKLARIERTEN INVESTITIONEN )



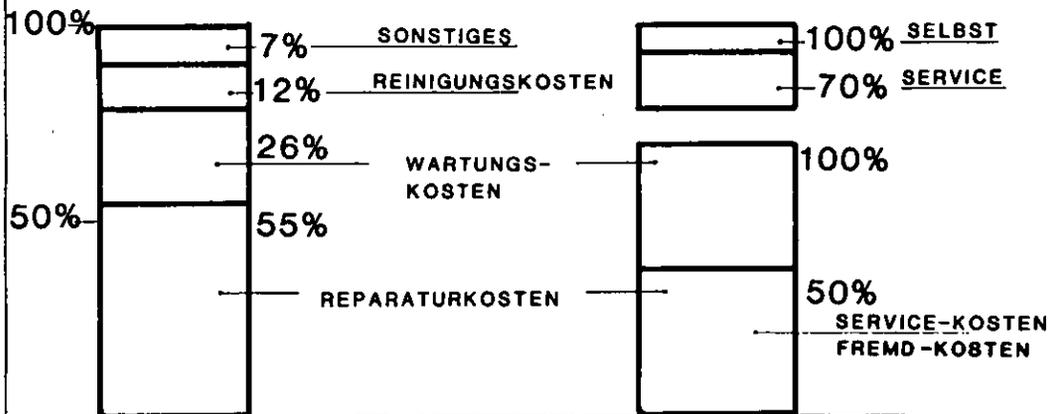
" SCHEINBARE " VERTEILUNG

# 1,014 MIO SCHWACHSTELLEN - KOSTEN

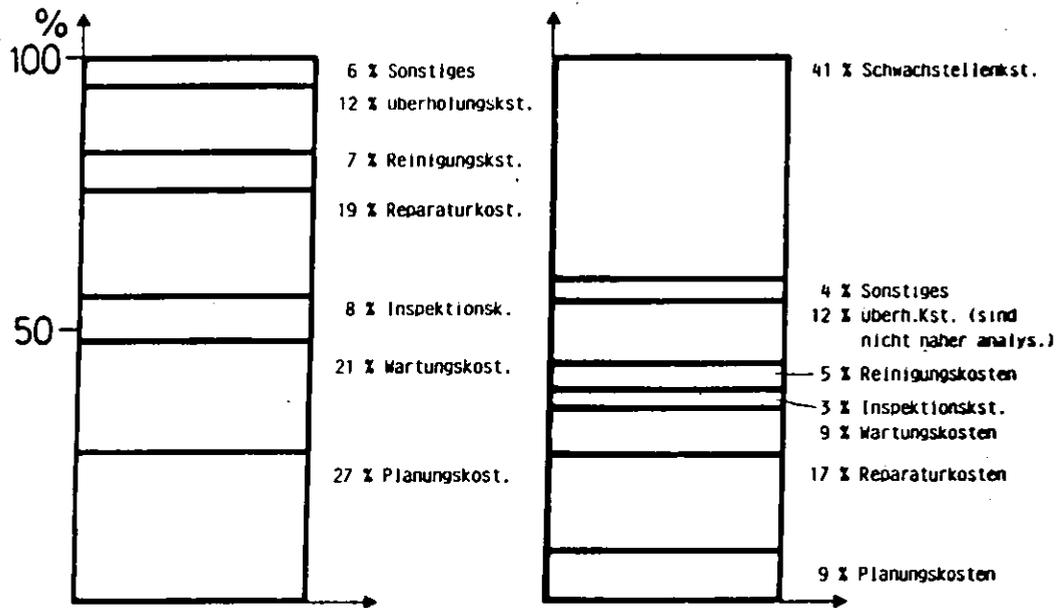


" ECHTE " VERTEILUNG

# 2,6 MIO IH-KOSTEN



" SCHEINBARE " VERTEILUNG



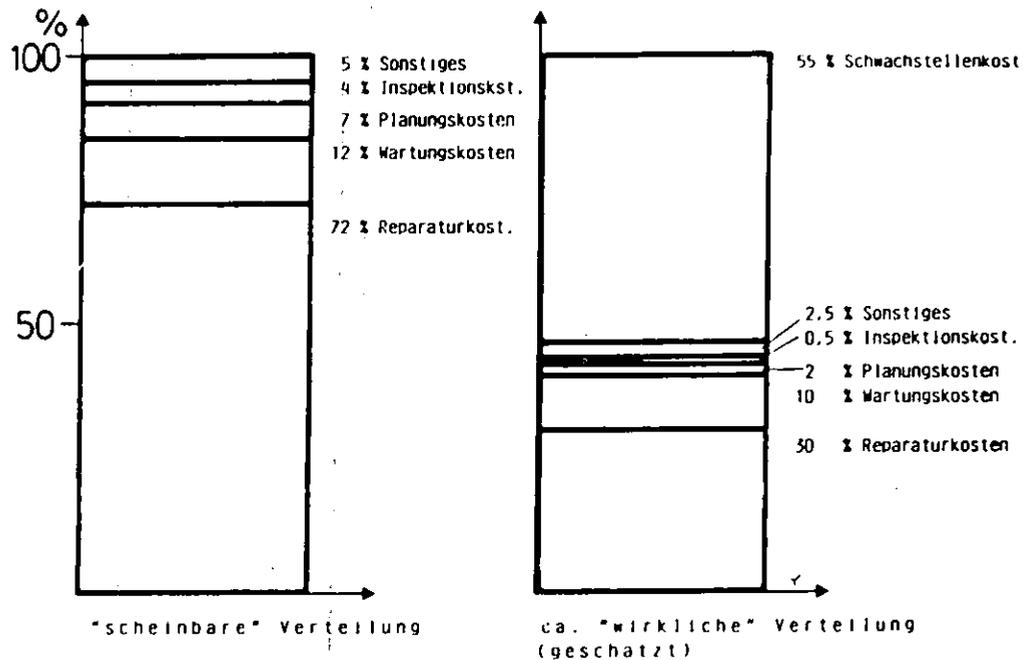
"scheinbare" Verteilung

ca. "wirkliche" Verteilung  
(abgeschätzt)

INSTANDHALTUNGSKOSTEN = ca. 17.000.000 DM = 100 %

**SCHEINBARE UND WIRKLICHE VERTEILUNG  
VON IH-KOSTEN**

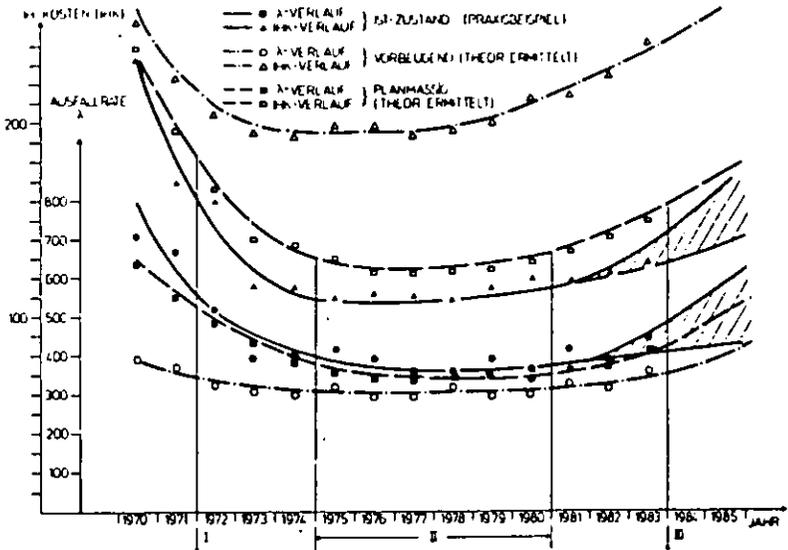
**BILD 6 A**



INSTANDHALTUNGSKOSTEN = ca. 4.600.000 DM = 100 %

SCHEINBARE UND WIRKLICHE VERTEILUNG VON  
IH-KOSTEN

BILD 6 B



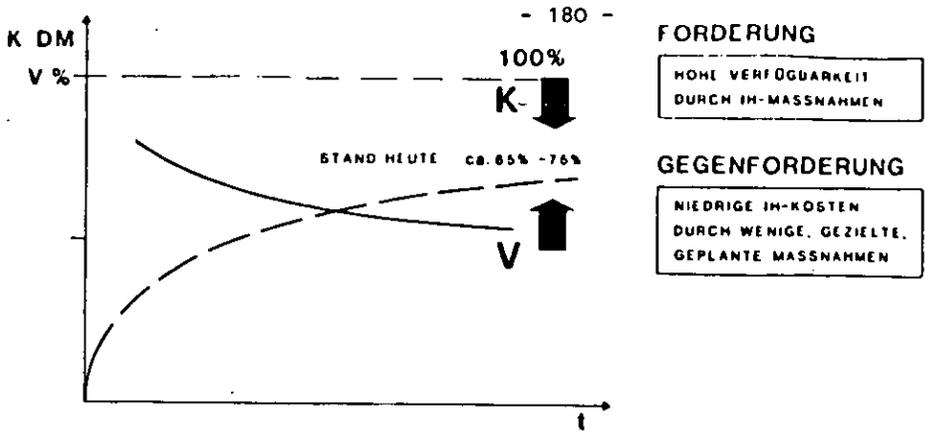
	I	II	III
$V_{im}$	63 %	80 %	77 %
$\frac{I_{Hk}/A_{im} 100\%}{V_{im}}$	12 % (0,12)	8 % (0,08)	8,5 % (0,085)
$\frac{II_{Hk}/A_{im}}{V_{im}}$	0,19	0,10	0,11
$\Sigma I_{Hk}$	1830 000 **		
$V_{im/1970-1983}$	73,3 %		
$\frac{I_{Hk}/A_{im}}{V_{im/1970-1983}}$	$\frac{0,13}{0,733} = 0,18$		

	I	II	III
$V_{im}$	83 %	87 %	85 %
$\frac{I_{Hk}/A_{im} 100\%}{V_{im}}$	15 % (0,15)	13 % (0,13)	15 % (0,15)
$\frac{II_{Hk}/A_{im}}{V_{im}}$	0,18	0,15	0,18
$\Sigma I_{Hk}$	2941 000 **		
$V_{im/1970-1983}$	85 %		
$\frac{I_{Hk}/A_{im}}{V_{im/1970-1983}}$	$\frac{0,17}{0,85} = 0,20$		

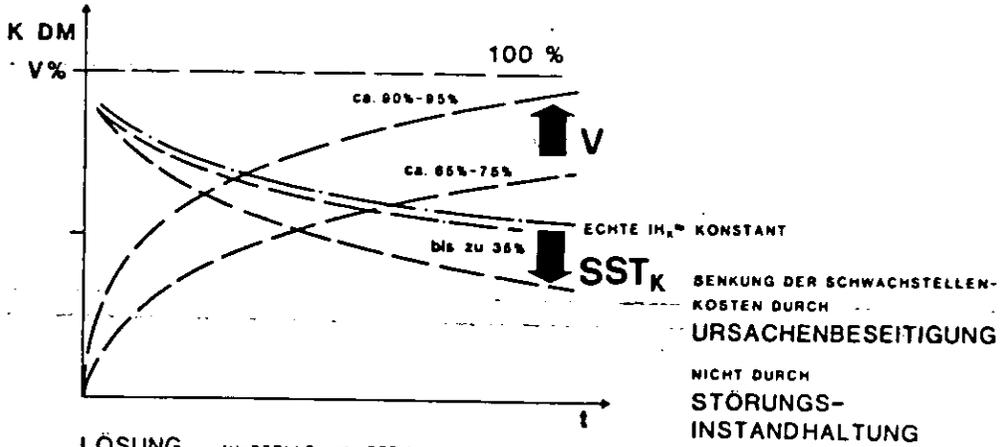
	I	II	III
$V_{im}$	71 %	83 %	81 %
$\frac{I_{Hk}/A_{im} 100\%}{V_{im}}$	13,3 % (0,133)	8,33 % (0,083)	10 % (0,10)
$\frac{II_{Hk}/A_{im}}{V_{im}}$	0,187	0,10	0,123
$\Sigma I_{Hk}$	2078 000 **		
$V_{im/1970-1983}$	78,3 %		
$\frac{I_{Hk}/A_{im}}{V_{im/1970-1983}}$	$\frac{0,136}{0,783} = 0,174$		

VERGLEICH : VERSCHIEDENE IH-STRATEGIEN

BILD 7



**PROBLEM** WENN PER IH-MASSNAHMEN IH-STELLEN UND SCHWACHSTELLEN (STORUNGEN) BETREUT WERDEN, SO VERURSACHT DIES STANDIG KOSTEN, DIE SOLLTEN ABER NIEDRIG SEIN.



**LÖSUNG** IH-STELLE → PER IH-MASSNAHMEN INSTANDHALTEN  
SCHWACHSTELLEN → PER URSACHENBESEITIGUNG ELIMINIEREN

**ERGEBNIS**



- FORDERUNG**
- VERFUGBARKEITSERHÖHUNG
- GEGENFORDERUNG**
- IH-KOSTEN SENKEN

DURCH URSACHENBESEITIGUNG ENTFALLEN STORUNGEN, DIE PRODUKTIONSZEIT D.H. DIE VERFUGBARKEIT STEIGT.  
**FORDERUNG ERFÜLLT**

BEHOBENE STÖRUNGSURSACHEN MÜSSEN NICHT STÄNDIG INSTANDGEHALTEN WERDEN. ES ENTSTEHEN EINMALIG SCHWACHSTELLENBESEITIGUNGSKOSTEN. DER REST WIRD INSTANDGEHALTEN. DIE IH-KOSTEN SIND AUF DIE ECHTEN IH-KOSTEN WEITGEHEND REDUZIERT.  
**FORDERUNG ERFÜLLT**

PROBLEMLÖSUNG FÜR DIE AUFGABE, HOHE VERFÜGBARKEIT UND NIEDRIGE IH-KOSTEN AUF EINEN NENNER ZU BRINGEN

Wie sollen technische Unterlagen verfaßt sein?

W. Kreysch

### 1. Was sind technische Unterlagen?

Mit dem Begriff "Technische Unterlagen" wird ein breites Spektrum von Dokumentationen umschrieben, das von der Bedienungsanleitung für den technischen Laien bis zum Detailschaltbild reicht, das nur für den Gerätespezialisten verständlich ist. Grundsätzlich gehören hierzu alle Unterlagen, die Aufschluß über Arbeitsabläufe, elektronische und mechanische Konstruktionselemente, Funktionsprinzipien, Reinigungs-, Desinfektions- und Sterilisationsverfahren sowie über Service und Wartungsvorgänge enthalten. Häufig werden auch Ersatzteillisten dazu gerechnet.

Mit dem Einzug der Mikroprozessorsteuerungen in die Medizintechnik treten die Software-Beschreibungen, Dokumentationen von Programmabläufen usw. gleichberechtigt an die Seite der bisher üblichen hardware-orientierten Dokumentationen.

Die Unterlagen müssen nicht immer in Papierform erstellt sein. Für die Bedienerschulungen können Videobänder oder andere Medien eingesetzt werden, für den Techniker sind Mikrofilme und zugehörige Lesegeräte häufig schon Bestandteil der normalen Serviceausrüstung, um Reparaturen oder Wartungen durchführen zu können.

### 2. Welche Rahmenbedingungen sind zu beachten?

Bei der Frage nach Umfang und Ausführlichkeit technischer Unterlagen sind in den letzten Jahren zwei wesentliche Festlegungen getroffen worden, nämlich die seit 1. Januar 1986 in der Bundesrepublik gültige Medizingeräteverordnung und die im Mai 1982 in Kraft getretene DIN IEC 601/VDE 750, die über die Medizingeräteverordnung als zu beachtende Norm Rechtskraft erlangt hat.

Die Medizingeräteverordnung führt aus (§ 4,1):

"Der Hersteller hat für jedes medizintechnische Gerät eine Gebrauchsanweisung in deutscher Sprache mitzuliefern in der die notwendigen Angaben über Verwendungszweck, Funktionsweise, Kombinationsmöglichkeit mit anderen Geräten, Reinigung, Desinfektion, Sterilisation, Zusammenbau, Funktionsprüfung sowie Wartung des Gerätes enthalten sind."

Außerdem regelt § 5 (4) für Geräte der Gruppen I und II:

"In der Zulassung sind - außer bei Geräten der Gruppe II - der Umfang und die Fristen wiederkehrender sicherheitstechnischer Kontrollen festzulegen, soweit dies zum Schutz von Patienten, Beschäftigten oder Dritten erforderlich ist."

Die DIN IEC 601 regelt in Abschnitt 6.8 "Begleitpapiere":

"Als Begleitpapiere sind den Geräten zumindest eine Bedienungsanweisung, eine technische Beschreibung und eine ausreichende Adressenangabe, an die sich der Anwender wenden kann, beizugeben. Die Begleitpapiere gelten als Bestandteil des Gerätes."

Es folgen dann sehr ausführliche Richtlinien über die Bedienungsanleitung und die technischen Daten. Diese können hier nur ausschnittsweise wiedergegeben werden.

Zur Bedienungsanleitung (allgemeine Angaben):

"Die Bedienungsanleitung muß sämtliche Angaben enthalten, die zum Betreiben des Gerätes in Übereinstimmung mit den technischen Daten und - soweit zutreffend - ohne Überschreitung allgemeiner Sicherheitsgrenzen erforderlich sind. Dazu gehört die Erklärung der Arbeitsweise von Bedienungseinrichtungen, Anzeigegeräten und Signalen, die Reihenfolge der Bedienung (soweit zutreffend) sowie der Bildzeichen auf oder neben den Bedienungselementen, der Verbindung und Trennung abnehmbarer Teile und abnehmbaren Zubehörs sowie des Ersatzes des während des Betriebes verbrauchten Materials.

*Die Bedienungsanleitung muß Angaben über das empfohlene Zubehör, abnehmbare Teile sowie Materialien enthalten, wenn die Verwendung anderer Teile oder Materialien die Mindestsicherheit verringern kann....*

Die Bedienungsanleitung muß (soweit zur Wahrung von Sicherheit, Zuverlässigkeit und richtigem Funktionieren erforderlich) den Anwender ausreichend genau über die von ihm selbst durchzuführende vorsorgliche Inspektion und Wartung unterrichten, einschl. der einzuhaltenden Intervalle."

Zur technischen Beschreibung sagt Abs. 6.8.3:

a) Allgemeines:

*"Die technische Beschreibung muß sämtliche Daten... enthalten, ... sowie alle Kenndaten (oder darauf hinweisen, wo sie zu finden sind), soweit diese für den sicheren Betrieb für wesentlich erachtet werden."*

b) Schaltpläne, Ersatzteillisten usw.:

*"Die technische Beschreibung muß einen Hinweis enthalten, daß der Lieferant auf Wunsch Schaltpläne, Ersatzteillisten, Beschreibungen, Einstellanweisungen und andere Unterlagen zur Verfügung stellt, die dem entsprechend qualifizierten technischen Personal des Anwenders beim Reparieren von Geräteteilen, die vom Hersteller als reparierbar bezeichnet werden, von Nutzen sind."*

Bereits in den Ausführungen der DIN IEC 601 wie auch in der Medizingeräteverordnung sind bestimmte Einschränkungen der Allgemeingültigkeit der Regelungen vorgesehen, z. B: in Ausdrücken wie "notwendig", "soweit dies zum Schutz... erforderlich ist", "die vom Hersteller als reparierbar bezeichnet werden", usw. Diese Formulierungen deuten bereits an, daß bei der Frage nach der Überlastung und der Aufbereitung technischer Unterlagen Interessenkollisionen zwischen Hersteller und Betreiber bzw. Anwender auftreten

können. Ohne Bewertung oder vorschnelles Urteil soll daher ein Blick auf die Interessenlage dieser beider Gruppen vorgenommen werden:

Jeder Hersteller hat das Interesse,

- + technisches Know-how der Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen vor Nachahmung bzw. Plagiat zu schützen;
- + Service und Wartung der hergestellten Geräte möglichst selbst durchzuführen, soweit dies die Kundendienststruktur zuläßt;
- + den wirtschaftlichen Aufwand für Erstellung und Lieferung der technischen Unterlagen sowie für die Instandhaltung selbst, in kalkulierbaren Grenzen zu halten.

Der Betreiber bzw. Anwender hat das Interesse,

- + Funktionen und Eigenschaften des von ihm eingesetzten Gerätes möglichst vollständig zu verstehen;
- + bestimmte kleinere Störfälle, die einen überproportional hohen Serviceaufwand bei Beauftragung des Kundendienstes hervorrufen würden, schnell und selbst zu beheben;
- + bei Herstellern mit dünnem Servicenetz eine bestimmte Unabhängigkeit von diesen Kundendiensten erreichen zu können;
- + Instandhaltungskosten in einem wirtschaftlich vertretbaren, vernünftigen Rahmen zu halten.

Gemeinsame Interessenlage der Beteiligten ist also zumindest die Wirtschaftlichkeit der Instandhaltungsform, wobei hinzugefügt werden muß, daß diese Wirtschaftlichkeit auf der Basis technischer Sicherheit und Zuverlässigkeit gesehen werden muß, d. h., jede gewählte Instandhaltungsform muß die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Geräteinsatzes gewährleisten.

### 3. Wozu werden technische Unterlagen eingesetzt?

Die vorstehenden Überlegungen führen zu der Frage, in welchem Umfang und zu welchem Zweck technische Unterlagen sinnvoll eingesetzt werden können und sollten, wobei der Begriff "sinnvoll" eben die Wirtschaftlichkeit und die Sicherheit bzw. Zuverlässigkeit zusammenfaßt. Dabei ist zu beachten, daß die Menge an technischer Information überschaubar bleibt, so daß wir in Zukunft nicht in einem Wust technischer Unterlagen ersticken.

Damit ergeben sich drei grobe Stufen und Zielgruppen, auf die technische Unterlagen zugeschnitten werden müssen:

- Stufe I: Unterlagen für den Anwender bzw. Betreiber (Technischer Laie)
- Stufe II: Unterlagen für den allgemein ausgebildeten Techniker ohne Spezialkenntnisse

**Stufe III:** Unterlagen für den speziell ausgebildeten Service-Techniker

Die jeweils höhere Stufe schließt die Informationen über die niedrigeren Stufen mit ein.

**Stufe I:** Diese umfaßt selbstverständlich die Bedienungsanleitungen in deutscher Sprache mit den Inhalten wie von der MedGV gefordert, für Geräte der Gruppe I die Informationen über Umfang und Fristen sicherheitstechnischer Kontrollen. Letztere sollen möglichst so festgelegt werden, daß sie zumindest keine gerätespezifischen Spezialkenntnisse erfordern, wie sie nur beim Hersteller vorliegen.

Die Problematik in der Erstellung dieser Anleitungen ist bekannt. Sie sei hier nur insoweit zusammengefaßt, daß Bedienungsanleitungen möglichst nicht von einem Gerätekonstrukteur, sondern von einem Nichttechniker erstellt werden sollten, daß sie mit möglichst wenig Verweisungen zwischen verschiedenen Seiten und nummerierten Geräteteilen arbeiten sollten, sondern daß die Erläuterungen möglichst anhand beschrifteter Darstellungen bzw. Gerätephotos erfolgen. Daß sie in einer bestimmten Übersichtlichkeit gegliedert werden müssen, versteht sich von selbst. Hierzu sei auf die Bedienungsanleitungen im Heimgerätemarkt verwiesen, in denen es offensichtlich möglich ist, auch technisch komplizierte Zusammenhänge nachvollziehbar darzustellen. Der berühmte Seufzer "wenn ich das Gerät bedienen kann, verstehe ich auch die Bedienungsanleitung" sollte der Vergangenheit angehören, zumal eben durch die Forderung nach deutschsprachiger Formulierung einer altgewachsenen Unsitte ein Riegel vorgeschoben ist.

**Stufe II:** Auf dieser Stufe sollten die Funktionsprinzipien der Geräte anhand von Blockschaltbildern bzw. Flussdiagrammen der Software erläutert werden. Dem allgemein ausgebildeten Techniker sollten Hinweise zu Sicherheitsproblemen vermittelt werden. Hier wären auch Fehlererkennungsstrategien ("Trouble-shooting-lists") sowie die Interpretation geräteinterner Fehlermeldungen anzugeben, die in mikroprozessorgesteuerten Geräten angezeigt werden. Diese Unterlagen sollten den Techniker in die Lage versetzen, die allgemeinen sicherheitstechnischen Überprüfungen durchzuführen, Fehler zumindestens bis auf Baugruppenniveau zu lokalisieren und insbesondere die sog. Bagatellfehler zu beheben. Die Informationen zu Umfang und Fristen sicherheitstechnischer Kontrollen könnten über die sinnvollerweise verwendeten Meßverfahren erweitert werden.

**Stufe III:** Diese Unterlagen sollten nur demjenigen Techniker übergeben werden, der sich detailliert in ein Gerät hineingearbeitet hat, und der das Gerät letztendlich bis zur letzten Schraube bzw. letzten Transistor oder Programmbefehl beherrschen muß. Es handelt sich um die kompletten Detailunterlagen, aus denen das Know-how des Herstellers entnommen werden kann und die daher einem besonderen Vertrauensschutz unterliegen.

Für ihre Überlassung sollten die Hersteller einen bestimmten Preis fordern und auch erhalten. In ihnen muß auf didaktische Überlegungen am wenigsten Rücksicht genommen werden, da diese Unterlagen eben nur für den technisch denkenden Spezialisten gedacht sind.

Zusammenfassung:

Die sinnvolle Anwendung technischer Unterlagen setzt das vertrauensvolle Zusammenwirken zwischen Anwender, allgemein gebildetem Techniker und technischen Gerätespezialisten voraus. Dieses Zusammenwirken muß von dem Gedanken getragen sein, daß alle kleineren, vor Ort behebbaren Fehler auch wirklich mit den mitgelieferten Unterlagen der Stufen I und II behoben bzw. eingegrenzt werden können, und daß der Spezialisteneinsatz nur bei Fehlern durchgeführt wird, die die Kenntnis der Informationen der Stufe III zur Voraussetzung haben. Wichtig ist hier insbesondere, daß sich Anwender und allgemein ausgebildete Techniker in ihren Fähigkeiten nicht überschätzen, so daß durch unqualifizierte Geräteeingriffe das Sicherheits- bzw. Zuverlässigkeitsniveau der Geräte absinkt. Eine solche Vorgehensweise würde das notwendige Vertrauen sicher bald zerstören, wie darüber hinaus auch die Zurückbehaltung an sich unproblematischer technischer Informationen über die Gerätefunktion durch den Hersteller nicht zu einem vertrauensvollen Zusammenspiel führen wird.

Adresse des Autors: Dr. Werner Kreysch  
Ilsahl 5  
2350 Neumünster

Prüfung und Überwachung - Unterstützung durch den amtlich anerkannten Sachverständigen

W. Kreinberg, Hannover

Die Verordnung über die Sicherheit medizinisch-technischer Geräte (Medizingeräteverordnung - MedGV) vom 14. Januar 1985 hat zum Ziel, die Sicherheit medizinischer Geräte in Konstruktion und Anwendung zu verbessern. Eines der dazu erforderlichen Mittel ist die Prüfung und Überwachung. Neben Prüfstellen sind amtlich anerkannte Sachverständige hierzu aufgerufen. Es sollen Aufgaben und Rechtsstellung dieser Personengruppe aufgezeigt und gegenüber "sonstigen sachverständigen Personen" abgegrenzt werden.

### 1 Gesetzliche Grundlagen

Die Medizingeräteverordnung basiert auf zwei verschiedenen Gesetzen, dem Gerätesicherheitsgesetz und der Gewerbeordnung. Beide Gesetze haben unterschiedliche Adressaten und Rechtsstellungen, die zum besseren Verständnis des amtlich anerkannten Sachverständigen dargelegt werden müssen. /1/

#### 1.1 Gerätesicherheitsgesetz

Das Gerätesicherheitsgesetz - seit 1968 unter dem Namen Maschinenschutzgesetz in Kraft -- wurde am 13. August 1979 novelliert und um den §8a erweitert, der die Ermächtigung zum Erlaß einer Rechtsverordnung darstellt. Das GSG wendet sich personell an

- Hersteller
- Aussteller
- Importeure

Diese Personengruppe darf die verwendungsfertigen technischen Arbeitsmittel nur in Verkehr bringen oder ausstellen, wenn "sie nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sowie den Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften so beschaffen sind, daß Benutzer oder Dritte bei ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung gegen Gefahren aller Art für Leben und Gesundheit soweit geschützt sind, wie es die Art der bestimmungsgemäßen Verwendung gestattet" /2/. Dies ist eine klare Bauvorschrift, durch die den Benutzern ein sicheres Gerät in die Hand gegeben werden soll. Die Benutzer selbst sind jedoch ebenso wie die Händler vom Geltungsbereich des Gerätesicherheitsgesetzes ausgenommen. Das Gesetz kennt weiterhin keine Prüfpflicht, es ermöglicht jedoch den Adressaten des Gesetzes, bei einer Prüfstelle eine freiwillige

Baumusterprüfung zu beantragen, die bei positivem Prüfungsabschluß zum Sicherheitszeichen GS (GS = Geprüfte Sicherheit) führen kann. Die infrage kommenden Prüfstellen werden vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung bezeichnet, nachdem sie ihre fachliche, sachliche und personelle Kompetenz auf dem jeweils beantragten Prüfgebiet nachgewiesen haben. Die Bezeichnung erfolgt durch die Gerätesicherheits-Prüfstellen-Verordnung in Verbindung mit dem Bundesarbeitsblatt.

Vor diesem Hintergrund wendet sich der Teil der MedGV, der sich auf das Gerätesicherheitsgesetz abstützt, an Prüfstellen und Hersteller. Der Betreiber ist ebensowenig betroffen wie der amtlich anerkannte Sachverständige, der im Gerätesicherheitsgesetz unbekannt ist.

## 1.2 Gewerbeordnung

Der Begriff "Überwachungsbedürftige Anlagen" ist durch Gesetz vom 29. September 1953 in den §24 der Gewerbeordnung eingeführt worden und umfaßt verschiedenartige Einrichtungen, die gemeinsam haben, daß sie dem Menschen gefährlich werden könnten /5/. Es handelt sich um

- Dampfkesselanlagen
- Druckbehälter außer Dampfkesseln
- Anlagen zur Abfüllung von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen
- Leitungen unter innerem Überdruck für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten
- Aufzugsanlagen
- elektrische Anlagen in besonders gefährdeten Räumen
- Getränkeschankanlagen und Anlagen zur Herstellung kohlen-saurer Getränke
- Acetylenanlagen und Kalziumkarbidlager
- Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung von brennbaren Flüssigkeiten
- Medizinisch-technische Geräte

Mit diesem §24 wird die Bundesregierung ermächtigt, nach Anhörung der beteiligten Kreise zum Schutz der Arbeitnehmer und Dritter die für die Überwachungsbedürftigen Anlagen notwendigen Vorschriften durch Rechtsverordnungen zu erlassen /4/. In diesen Rechtsverordnungen kann bestimmt werden,

- daß der Betrieb von Anlagen angemeldet werden muß
- daß Anlagen der Erlaubnis bedürfen
- daß die Anlagen bestimmten Prüfungen unterliegen
- welche Gebühren für die Prüfungen zu entrichten sind

Durch die Novellierung der Gewerbeordnung am 13. August 1979 und die Aufnahme der medizinisch technischen Geräte, gelten diese Anforderungen und Rechtsmöglichkeiten auch für den Bereich Arztpraxis und Krankenhaus. Wenn auch der Umgang mit dem Begriff "Überwachungspflicht" Personen aus den letztgenannten Bereichen neu erscheint, ist er es für die zuständigen Behörden nicht, auch wenn die Geräte - technisch gesehen - Neuland bedeuten.

In § 24c(1) ist geregelt, daß die Prüfungen der überwachungsbedürftigen Anlagen von amtlichen oder amtlich anerkannten Sachverständigen vorgenommen werden, soweit in der jeweiligen Rechtsverordnung nichts anderes bestimmt ist. Die Sachverständigen sind in technischen Überwachungsorganisationen zusammengefaßt. Anerkennung und Organisation werden von den Ländern durch entsprechende "Organisationsverordnungen" geregelt. Dabei haben die technischen Überwachungsorganisationen eine gleichmäßige, technisch zweckdienliche, den Sicherheitsbelangen und den Vorschriften entsprechende Prüfung der überwachungsbedürftigen Anlagen zu gewährleisten.

Damit bildet die Gewerbeordnung in Verbindung mit der Medizingeräteverordnung die Grundlage für Prüfung und Überwachungspflicht beim Gerätebetreiber.

## 2 Prüfstellen und Sachverständige nach MedGV

Die Medizingeräteverordnung unterscheidet

- Prüfstellen nach § 17-MedGV
- Sachverständige nach § 24 c (1) und (2) GewO
- Sachverständige nach § 36 GewO
- Sonstige sachverständige Personen nach § 22 MedGV

Prüfstellen sind Einrichtungen, die in der Anlage der Gerätesicherheits-Prüfstellenverordnung aufgeführt sind. Die Prüfbefugnisse sind über die Nennung der einzelnen Geräte der Gruppen 1 und 2 in der Septemбераusgabe 1985 der Bundesarbeitsblätter abgegrenzt. Zuvor mußten die Prüfstellen ihre sachliche, fachliche und personelle Kompetenz inklusive des medizinischen Sachverständigen nachweisen.

Die amtlich anerkannten Sachverständigen nach § 24 c (1) und (2) GewO gehören Sachverständigenorganisationen an. Ihre Rechtsstellung und Unabhängigkeit wird über die Organisationsverordnungen der Länder geregelt. Nach Anforderungen der Länderbehörden müssen sie ihre fachliche Kompetenz, die materielle Ausstattung und die wirtschaftliche Unabhängigkeit nachweisen, bevor sie namentlich

für die Tätigkeit im jeweiligen Bundesland "verpflichtet" werden.

Die Sachverständigen nach § 36 GeWO werden auch "öffentlich bestellte Sachverständige" genannt. Ihre Bestellung erfolgt entweder durch die Bezirksregierungen oder die Industrie- und Handelskammern bzw. die Handwerkskammern. Eine Verpflichtung zum Erfahrungsaustausch wie bei der Prüfstelle und dem Sachverständigen nach § 24 c (1) und (2) besteht nicht. Anforderungen wurden stellvertretend für alle Industrie- und Handelskammern von der IHK Nürnberg erarbeitet.

Die sonstigen sachverständigen Personen sind in keiner Organisationsverordnung geregelt. Eine Anerkennung oder Bestellung ist weder erforderlich noch vorgesehen. Sie müssen lediglich über die erforderlichen Sachkenntnisse, Erfahrungen und Meßgeräte verfügen. Die Sachkunde gilt dabei als gegeben, wenn eine abgeschlossene Ingenieurausbildung in der Fachrichtung vorliegt, auf die sich die Sachverständigentätigkeit bezieht /3/. Sofern die Gewähr für eine unparteiische Erfüllung der Prüfaufgaben und -pflichten gegeben ist, kann auch sachverständiges Personal von Hersteller oder Betreibern zu dieser Personengruppe gezählt werden.

### 3 Prüfungen und Kontrollen nach MedGV

Die Medizingeräteverordnung kennt verschiedenartige Prüfungen und Kontrollen von Geräten, für die im Folgenden Prüfbefugnisse, Prüftiefe, Prüfort und rechtliche Konsequenzen dargestellt werden.

#### 3.1 Bauartprüfung nach § 5 (2)

Im Rahmen der Bauartzulassung bei Geräten der Gruppen 1 und 2 sind Baumusterprüfungen durchzuführen, für die lediglich die Prüfstellen nach §17 MedGV zugelassen sind.

#### 3.2 Vereinfachte sicherheitstechnische Prüfung nach § 22 (1)

Bei Geräten der Gruppen 1 und 2, die vor und nach dem 1.1.86 ohne konstruktive Änderungen gefertigt und vertrieben wurden bzw werden, ist eine auf den Gerätetyp und die Bauart beschränkte vereinfachte sicherheitstechnische Prüfung durchzuführen. Diese Prüfung darf durch

- Prüfstellen nach § 17 MedGV
- Sachverständige nach § 24 c (1) und (2) GeWO
- Sachverständige nach § 36 GeWO

vollzogen werden. Inhalt der Prüfung ist eine Aussage darüber, ob

das Gerät den Anforderungen des § 3 der Medizingeräteverordnung entspricht. Über die Prüfung stellt die Prüfstelle oder der Sachverständige eine Bescheinigung aus, aus der auch Umfang und Fristen der sicherheitstechnischen Kontrollen zu entnehmen sind.

### 3.3 Prüfungen im Zusammenhang mit Unfällen bei Geräten der Gruppen 1 und 3 nach § 15 (2) MedGV

Bei Funktionsausfällen oder -störungen an Geräten der Gruppen 1 und 3 kann die zuständige Behörde vom Betreiber verlangen, daß dieser das Ereignis sicherheitstechnisch beurteilen läßt. Dabei ist insbesondere festzustellen

- worauf das Ereignis zurückzuführen ist
- ob sich das Gerät nicht in ordnungsgemäßem Zustand befand und ob nach Behebung des Mangels eine Gefahr nicht mehr besteht
- ob neue Erkenntnisse gewonnen worden sind, die andere oder zusätzliche Vorkehrungen erfordern

Diese Prüfung darf wie bei 3.2 durch

- Prüfstellen nach § 17 MedGV
- Sachverständige nach § 24 c (1) und (2) GeWO
- Sachverständige nach § 36 GeWO

vollzogen werden.

### 3.4 Beschränkte sicherheitstechnische Prüfung für Geräte der Gruppe 1 nach § 22 (2) MedGV

Geräte der Gruppe 1, die bereits in Betrieb sind und in der Vergangenheit nicht nach den Anforderungen des Herstellers gewartet wurden, müssen bis zum 31.12.87 einer auf die Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit beschränkten vereinfachten sicherheitstechnischen Prüfung unterzogen werden. § 22 (2) nennt hier als zur Prüfung Befugte

- Prüfstellen nach § 17 MedGV
- Sachverständige nach § 24 c (1) und (2) GeWO
- Sachverständige nach § 36 GeWO
- sonstige sachverständige Personen

Zum Umfang der Prüfung gehört nicht nur die eigentliche Prüfung sondern auch die Festlegung von Umfang und Fristen der regelmäßigen sicherheitstechnischen Kontrollen, nach § 11 MedGV und die Ausfertigung der entsprechenden Bescheinigung. Durch die Nichterwähnung der sonstigen sachverständigen Personen in § 11 dürfen diese jedoch die Prüfung nach § 22 (2) allein nicht durchführen, für die Festlegung von Umfang und Fristen der sicherheitstechnischen Kontrollen ist eine Prüfstelle oder ein Sachverständiger

erforderlich /6/.

### 3.5 Sicherheitstechnische Kontrollen nach § 11 MedGV

Der Umfang dieser Kontrollen wird nach Herstellerangaben entweder in der Bauartzulassung oder in der Bescheinigung nach § 22 (1) bzw. (2) festgelegt. Der Personenkreis ist nicht geregelt, es dürfen jedoch nur die Personen eingesetzt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung, ihrer Kenntnisse und ihrer durch praktische Tätigkeit gewonnene Erfahrungen die Kontrollen ordnungsgemäß durchführen können und bei ihrer Kontrolltätigkeit weisungsfrei sind.

Es sind damit

- Prüfstellen nach § 17 MedGV
- Sachverständige nach § 24 c (1) und (2) GewO
- Sachverständige nach § 36 GewO
- sonstige sachverständige Personen

### 4 Unterstützung durch den amtlich anerkannten Sachverständigen

Aus vorstehend aufgeführten Aufgabenbereichen bietet sich der amtlich anerkannte Sachverständige für den Anwender und Betreiber insbesondere auf folgenden Gebieten an:

- Prüfung der Altgeräte nach § 22 (2) MedGV
- Schadensuntersuchungen nach § 15 MedGV
- Feststellung der Technischen Unbedenklichkeit bei Geräten in der klinischen Erprobung

#### 4.1 Prüfung der Altgeräte nach § 22 (2) MedGV

Die Geräteprüfung umfaßt die auf die Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit beschränkte, vereinfachte sicherheitstechnische Prüfung mit

- Inaugenscheinnahme der Geräte auf äußerlich erkennbare Schäden, Beurteilung der Geräteaufstellung, Kontrolle der Bedienungsanleitung und Warnhinweise sowie der Bedingungen am Aufstellungsort,
- Messung der Isolationswiderstände, Schutzleiterwiderstände und Ableitströme, soweit es sich um elektromedizinische Geräte handelt,
- Ausfertigung eines Berichtes und die Unterbreitung von Vorschlägen für die Beseitigung eventuell vorhandener Mängel,
- Festlegung von Umfang und Fristen der sicherheitstechnischen Kontrollen nach § 11 MedGV.

Bei der Beurteilung der Mängel darf sich der amtlich anerkannte

Sachverständige nicht auf die reine Mängelfeststellung beschränken, er ist aufgerufen, Kosten- und Sicherheitsgesichtspunkte abzuwägen und den Betreiber objektiv zu beraten.

Für den Betreiber umfaßt das Spektrum der Reaktionen

- Gerät mängelfrei betreiben
- Gerät mit hinweisender Sicherheitstechnik betreiben
- Gerät mit Überwachungseinrichtungen nachrüsten
- Gerät ausmustern

Aus § 22 (2) ist unmittelbar keine Nachrüstpflicht abzuleiten, die Geräte dürfen in dem Zustand verbleiben, in dem sie sich zum Zeitpunkt der Lieferung befanden. Die Wartung besorgte eben diese

"Bewahrung des Sollzustandes". Andererseits gilt aber auch § 6 (1) MedGV, wonach keine Geräte betrieben werden dürfen, wenn sie Mängel aufweisen, durch die Patienten, Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden können. Das Fehlen einer Warneinrichtung, die heute auch aus ärztlicher Sicht für unabdingbar gehalten wird, kann dabei sehr wohl einen Mangel darstellen. Dazu ein Beispiel:

Vor 20 Jahren besaßen Inhalations-Narkosegeräte keine Sauerstoff-Mangel-Sicherung oder Lachgassperre. Heute noch betriebene Geräte befinden sich damit im Sollzustand - gemessen am Zeitpunkt der Auslieferung - und dürfen bei entsprechendem Wartungsnachweis auch weiter betrieben werden. Man ist sich jedoch einig, daß zur Sicherheit des Patienten vorgenannte Überwachungs- und Alarmeinrichtungen erforderlich sind. Das bedeutet nicht in jedem Fall eine Ausmusterung der Geräte. Solche Einrichtungen können u.U. als "separate" Meßgeräte nachgerüstet werden. Mit gleichzeitiger Einweisung des Personals und der Verpflichtung, die Anzeigen und Alarme zu beachten, kann das "alte" Gerät ohne weiteres kostengünstig weiter betrieben werden.

#### 4.2 Schadensuntersuchung nach § 15 MedGV

Die Untersuchung eines Schadens - eventuell mit Todesfolge - soll zeigen, ob ein systematischer Fehler an dem Gerät besteht oder durch Verschleiß usw. ein individueller Schaden entstanden ist. Dementsprechend zeigt das Untersuchungsergebnis, ob nach Behebung des Mangels die Gefahren beseitigt sind. Falls Nachrüstungen, Schulungen oder andere Maßnahmen erforderlich sind, wird dies in dem Gutachten festgestellt.

#### 4.3 Feststellung der Technischen Unbedenklichkeit nach § 5 (10)

Bei Geräten, die der klinischen Erprobung am Menschen dienen, kann die Behörde Ausnahmen von der Bauartzulassungspflicht nach § 5 (1)

erlassen, wenn die technische Unbedenklichkeit des Gerätes nachgewiesen ist. Die Problematik ist so umfangreich, daß Anfang 1986 ein eigener, zweitägiger Kongreß diesem Thema gewidmet war. Geräte in der klinischen Erprobung sind meist so neu, daß keine Regeln der Technik vorliegen, nach denen eine Beurteilung vorgenommen werden kann. Hier ist in hohem Maße der Sachverstand gefordert, wobei über Fehler- und Ausfall-Effekt-Analysen ähnliche Regeln sinngemäß auf das neue Gerät anzuwenden sind. Ein gutes Vertrauensverhältnis zwischen Hersteller und amtlich anerkanntem Sachverständigen ist dabei unabdingbar; der Hersteller muß darauf vertrauen können, daß gerade bei neuen Verfahren und Technologien kein "know-how Transfer" zum Wettbewerb stattfindet. Die zuständige Behörde muß vom Sachverstand des Prüfers überzeugt sein, damit die Ausnahmegenehmigung ohne langwierige Rückfragen erteilt werden kann. Beim amtlich anerkannten Sachverständigen ist die strikte Neutralität und das Vertrauen der Behörde gegeben.

## 5 Zusammenfassung

Betreiber und Anwender stoßen bei der Umsetzung der MedGV auf Schwierigkeiten, bei denen sie Hilfe von externen Fachleuten benötigen. Aufgrund seiner strikten Neutralität und seines nachgewiesenen Sachverstandes bietet sich der amtlich anerkannte Sachverständige gerade in sensiblen Bereichen an, bei denen Ermittlung von Schadensursachen und sicherheitstechnische Beurteilung betriebener Einheiten unter Berücksichtigung der Verpflichtung nach § 6, keine unsicheren Geräte betreiben zu dürfen, im Vordergrund stehen. Der amtlich anerkannte Sachverständige übernimmt hier nicht die Rolle des "Vollstreckers" der MedGV sondern die des Beraters im Freiraum, den die MedGV bietet.

Schrifttum

- 1 Verordnung über die Sicherheit medizinisch-technischer Geräte mit einer Einführung von Dr.med. Adolf Krebs  
Bibliomed, 1985, Melsungen
- 2 Gesetz über technische Arbeitsmittel vom 24. Juni 1968 in der Fassung vom 13. August 1979  
Bundesgesetzblatt I, Seite 1432
- 3 Schmatz/Nöthlichs  
Medizingeräteverordnung, Kommentar und Textsammlung  
Erich Schmidt Verlag, Berlin 1985
- 4 Stahl, G.  
Die Bedeutung Technischer Regeln zu den Rechtsverordnungen nach § 24 GewO  
TU 22 (1981) Nr. 11 November
- 5 Reuter, H.  
Überwachungsbedürftige Anlagen  
Deutscher Fachschriften-Verlag, Wiesbaden 1980
- 6 Held, H.-J.  
Übergangsregelungen nach der Medizingeräteverordnung  
medizintechnik, 105. Jg; 4/85

Dr. Ing. Wolfgang Kreinberg  
TUV Hannover e.V.  
Zentralabteilung Medizinische Technik  
Am TUV 1

3000 Hannover 81

## Service an Sterilisatoren aus technischer und organisatorischer Sicht

von A. Raab, Planegg

Service an Sterilisatoren umfaßt neben den nach DIN 31051 definierten Instandhaltungsmaßnahmen alle Tätigkeiten, die dazu dienen, den bestimmungsgemäßen Einsatz während der Lebensdauer einer Anlage sicherzustellen. Dazu zählen neben Wartung, Inspektion und Instandsetzung die Beurteilung der Betriebsbedingungen, die Verfügbarkeit technischer Unterlagen und die Ersatzteilversorgung.

Bevor auf einzelne Punkte eingegangen wird, soll die Aufgabe von Sterilisatoren im Krankenhaus kurz umrissen werden. Im Rahmen der Instrumentenaufbereitung ist der Sterilisator ein nicht zu umgehendes Glied. Die Sterilisation von Sterilisiergut in einer zentralen Sterilgut-Versorgungsabteilung aber auch in dezentralen Bereichen, wie z.B. in einer OP-Abteilung, stellt sicher, daß vor Wiederverwendung des Instrumentariums am Patienten alle vermehrungsfähigen Mikroorganismen abgetötet bzw. irreversibel inaktiviert wurden. Auch wenn zwischen Sterilisator und Patient kein unmittelbarer Kontakt zustande kommt, ist ein mittelbarer Kontakt über die Instrumente gegeben, der für das Wohl und die Gesundheit des Patienten von Bedeutung ist.

Neben dieser Ausrichtung auf den Patienten liegt im Dampfsterilisator, sterilisiert wird hitzebeständiges Instrumentarium in der Regel mit gesättigtem Wasserdampf von mindestens 120°C, ein Gefahrenpotential durch den mit Dampf beaufschlagten Druckbehälter. Der Service wird demnach durch Sicherheitsaspekte für den Patienten und durch Arbeitssicherheit für den Betreiber und Bediener bestimmt.

### 1. Gerätetechnik

Bei der Betrachtung der Gerätetechnik ist die Festlegung zu treffen, um welche Art von Sterilisatoren es sich handelt. Bei Gassterilisatoren sind andere Gesichtspunkte relevant als bei Lösungssterilisatoren. Die folgenden Ausführungen gelten für die am häufigsten installierten Dampfsterilisatoren. Einheitliche Richtlinien für die Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen oder Wartungspläne finden für den Sterilisator als gesamtes Gerät in Deutschland bisher keine Anwendung, während Teilaspekte sehr wohl einheitlich gehandhabt werden.

### 1.1 DampfkV und DruckbehV

Für Sterilisatoren gelten die Vorschriften der Druckbehälter-Verordnung, insbesondere die Paragraphen 8, 9 und 10, in welchen die wiederkehrenden Prüfungen beschrieben werden. Für Eigendampferzeuger gilt die Dampfkessel-Verordnung mit den § 15 bis 17, 21 und 27. Nach diesen Verordnungen sind die Prüfgruppen, die Prüfungen und die Prüffristen für Druckbehälter und Eigendampferzeuger einheitlich festgelegt. Auch die Frage, durch wen die wiederkehrenden Prüfungen durchgeführt werden können, ob Sachverständiger oder Sachkundiger, ist beantwortet.

Für den Service ist wichtig, daß die Einhaltung der Fristen in der Verantwortung des Betreibers liegt.

Erwähnenswert für Dampfkessel ist nach § 27 die ausschließliche Verwendung von zugelassenen Kesselstein-Lösemitteln, die austenitischen Stahl nicht angreifen.

### 1.2 DIN 58946, Teil 6

In der DIN 58946, Teil 6, Absatz 6 sind Hinweise zur Inspektion, Wartung und Instandsetzung enthalten, die aber so wie die DampfkV und DruckbehV nur Teilaspekte des Service an Sterilisatoren darstellen. Hingewiesen wird in der DIN im wesentlichen auf die tägliche und wöchentliche Inspektion und Wartung des Kesselwassers, die jährliche Einstellung der Sollwertgeber für Vakuum, den Ersatz des Sterilbelüftungsfilters, die Überwachung der Sterilisier-Wirksamkeit durch Bio-Indikatorenprüfung nach 400 Chargen und was die Betriebsmittel-Einsparung betrifft, auf die Wasservolumenstrom-Einstellung für die Vakuumpumpe. Ansonsten wird in der DIN auf die Angaben des Herstellers verwiesen.

### 1.3 Angaben des Herstellers

Der Umfang dieser Ausführungen erlaubt lediglich eine schwerpunktmäßige Darstellung.

Die Instandhaltung betrifft im allgemeinen 7 Funktionsgruppen eines Sterilisators. Diese sind:

- 1.) Anzeige- und Bedienungselemente
- 2.) Kammertür
- 3.) Geräte-Elektrik und Geräte-Pneumatik
- 4.) Kammerarmaturen
- 5.) Vakuumeinrichtung
- 6.) Kondensatabführende Bauteile
- 7.) Dampfversorgung

# Service gut – alles gut: MMM

Sterilisations- und Desinfektionsanlagen  
müssen stets einsatzbereit sein!



Ein gut organisierter und ausgezeichnet funktionierender Service ist deshalb heute – neben einer hervorragenden Qualität der Produkte – der wichtigste Garant für eine gute Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Nutzer.

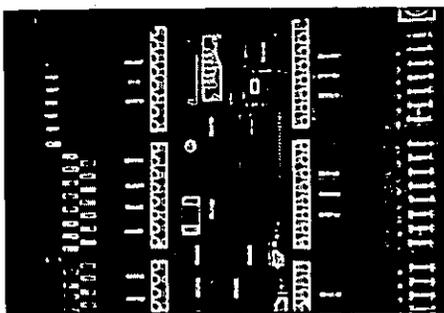
MMM ist ein leistungsstarker Partner für Sie!

Denn vor diesem umfassenden Service-Angebot

- regelmäßige Wartung für einen reibungslosen Einsatz und eine gleichbleibende Betriebsbereitschaft
  - zuverlässige und langfristig gesicherte Versorgung mit Ersatzteilen für eine erhöhte Lebensdauer
  - rasche und gewissenhafte Behebung von Störungen
- kommt ja erst einmal die Fertigung:

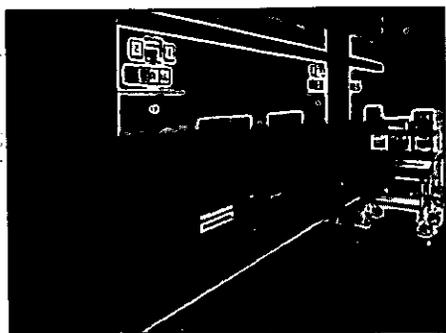


In unseren drei Werken entstehen entsprechend den Wünschen der Kunden Einzelgeräte und Gesamtanlagen in Maßarbeit genauso wie Seriengeräte aus industrieller Fertigung.



Daß diese Geräte dem neuesten Stand der Technik entsprechen und das Design unserer Anlagen ergonomischen und funktionalen Ansprüchen standhält, ist für uns selbstverständlich.

Bevor die Wünsche unserer Kunden realisiert werden können, bedarf es schon vor den eigentlichen Verkaufsverhandlungen einer konsequenten und gut durchdachten Planung, wofür unser versiertes Fachpersonal aus den Konstruktionsbüros für Druckbehälter- und Maschinenbau, Elektro- und Verfahrenstechnik zur Verfügung steht.



Den Schlußpunkt setzt dann das MMM-Montageteam, welches eine einwandfreie Aufstellung von Geräten und Einrichtungen gewährleistet.

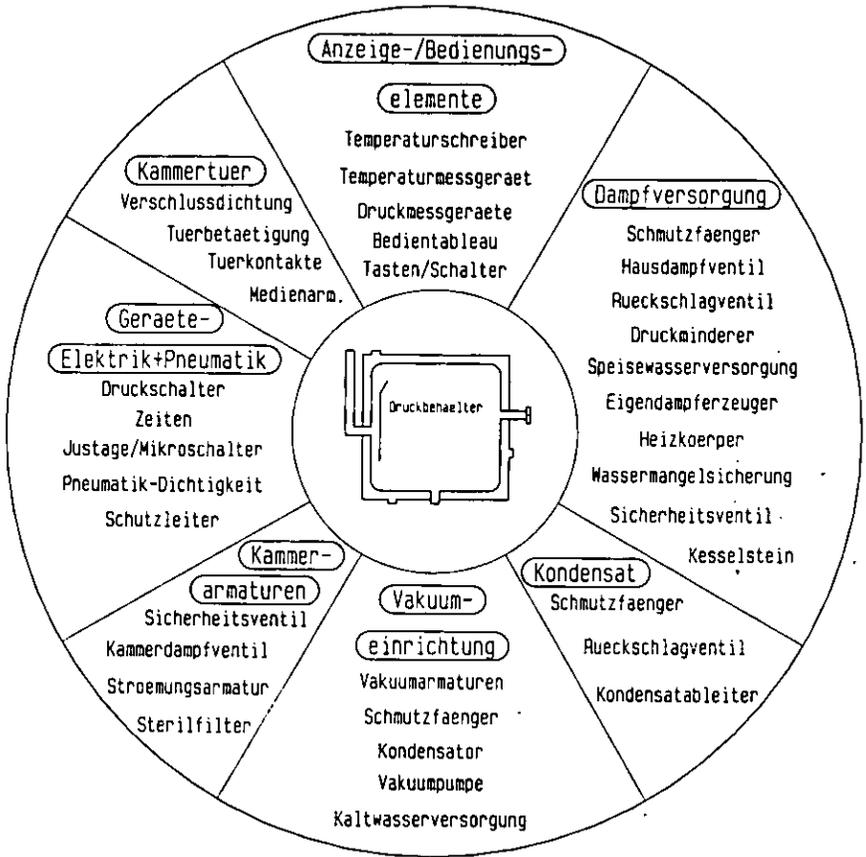
Deshalb wählen auch Sie das Unternehmen mit den Programmen

- Sterilisation und Desinfektion
- Sterilgut-Ver- und -Entsorgung
- OP-Trennwandsysteme und
- Wandeinbauten und Möbel aus Edelstahl.



**MMM**  
Münchener  
Medizin  
Mechanik  
GmbH

**Hauptverwaltung**  
Sammelweisstraße 6  
D-8033 Planegg  
Telefon (089) 857 95-0  
Telex 524182



Innerhalb dieser Gruppen werden die aufgeführten Bauteile zunächst auf Funktion geprüft, gereinigt, ggf. erneuert, entkalkt, geschmiert, eingestellt und abschließend nochmals auf ihre Funktion überprüft.

Wie bereits erwähnt, bringt der Druckbehälterverschluss ein gewisses Gefahrenpotential mit sich. Die häufig vorkommende Sterilisatorengröße 6 x 6 x 6 dm Nutzraum besitzt eine Kammertür mit den Abmessungen von etwa 70 x 70 cm. Bei einem Betriebsdruck von 2,2 bar läßt sich eine Kraft von über 10.000 kp errechnen, mit der die Tür nach außen gepreßt wird. Die Endlage der Verschlusstür ist durch 2 Endlagenschalter abgesichert. Die sachgerechte Justage und Überprüfung des pneumatischen Endlagenschalters und des elektrischen Türkontaktes stellen einen wichtigen Wartungspunkt für die Arbeitssicherheit dar.

Am Ende des Sterilisierverfahrens wird zum Druckausgleich aus dem Aggregaterraum über einen SterilbelüftungsfILTER Luft angesaugt. Um eine Rekontamination des Sterilgutes zu vermeiden, muß dieser mindestens einmal jährlich erneuert werden.

Für die Sterilisier-Wirksamkeit ist die Einstellung von Druck- und Vakuumschaltern mit entsprechenden Meßgeräten von Bedeutung. Wird ein Druckschalter z.B. auf 200 statt auf 65 mbar justiert, ist eine mangelnde Evakuierung der Sterilisierkammer die Folge. Restluft beim Sterilisieren mit Dampf ist bei der Instrumentensterilisation unerwünscht, da der Wärmeübergang negativ beeinflusst wird und die Korrelation zwischen Druck und Temperatur nicht mehr gegeben ist.

Bei der Behandlung von porösen Gütern, die im Krankenhaus oft die größte Menge des zu sterilisierenden Gutes darstellen, wird die Sterilisierwirkung durch Bildung von Luftinsein im Gut gravierend gefährdet.

Mangelhafte Justage der Druckschalter führt also unmittelbar zur Möglichkeit der Unsterilität und damit zur Gefährdung der Patienten.

Die Einstellung und Überprüfung der Sterilisierzeit und der Druck- und Temperaturwerte ist aus naheliegenden Gründen bei Service-Arbeiten zwingend notwendig.

Die Funktion des in der Vakuumarmatur sitzenden Kondensatableiters, der gewährleistet, daß während des Sterilisiervorgangs die Durchströmung der Kammer mit Dampf aufrechterhalten bleibt, was aus verfahrenstechnischen Gründen notwendig ist, muß sichergestellt sein.

Die Vakuumpumpenleistung und das Endvakuum sind aus Wartungsgesichtspunkten von der über ein Schnüffelventil zugeführten Falschlufmenge und der Temperatur der Betriebsflüssigkeit (Wasser) abhängig. Eine geringe Falschlufmenge bewirkt zwar hohe Leistung, aber auch hohe Lärmbelästigung und Kavitation, die wiederum Verschleiß nach sich zieht; eine hohe Luftmenge bewirkt ein schlechtes Endvakuum, was lange Betriebszeiten und Störungen im Verfahrensablauf zur Folge hat. Bei steigender Wassertemperatur fällt die Vakuumeistung, was zu einem Störfall führen kann, oder in der Kombination mit anderen Fehlfunktionen sogar zu Unsterilität.

Die Überprüfung der Vakuumpumpenleistung stellt einen zentralen Wartungspunkt dar. Die Einstellung wird durch indirekte Messung mit einem Vakuummeßgerät durchgeführt und verlangt ein hohes Maß an Erfahrung.

Behindert den Abfluß des Kondensats aus dem Doppelmantel des Druckbehälters z.B. ein verstopfter Schmutzfänger oder ein defekter Kondensatableiter, kann sich der Doppelmantel des Druckbehälters im Laufe mehrerer Chargen mit Kondensat füllen, welches über die Verbindung Mantel - Kammer in die Sterilisierkammer gelangt und dort zu einer hohen Restfeuchtigkeit führt, die die Lagerung des Sterilguts unmöglich macht.

Bestandteil bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten ist der Probetrieb, eine Teststerilisation mit Bowie-Dick-Test, ggf. ein bakteriologischer Test mit Bio-Indikatoren und die Übergabe an das Bedienungspersonal.

#### 1.4 Aufstellungsbedingungen und Betrieb

Grund für das Füllen des Druckmantels mit Kondensat kann z.B. auch ein Gegendruck auf der Kondensatableitung sein. Damit kommen wir zu den Bedingungen, unter denen Sterilisatoren im Krankenhaus betrieben werden. Diese zu erkennen, zu beurteilen, zu beobachten und in die Betreuung der Geräte einfließen zu lassen, ist eine wichtige Aufgabe der Personen, die den Service durchführen.

Dampfsterilisatoren werden entweder mit Eigendampf oder mit Fremddampf, d.h. mit Dampf, der in einem Dampfkessel erzeugt wird, der nicht zum Sterilisator gehört, betrieben. Bei eigendampfbeheizten Geräten kommt der Speisewasserqualität eine große Bedeutung zu. DIN 58946, Teil 6, Absatz 3.6.2 spezifiziert diese Anforderungen. Sind diese Anforderungen nicht erfüllt,

so ist mit einem erhöhten Wartungsaufwand zu rechnen.

Bei extrem hartem Speisewasser (20°d) kann bereits nach wenigen Monaten am Kesselboden eine 10 cm dicke Kalkablagerung beobachtet werden. Dadurch ist die Wärmeabgabe der Heizkörper gehemmt, was dazu führen kann, daß diese aufplatzen. Die regelmäßige Inspektion der Kesselwasserqualität ist für die Qualität des Dampfes, mit dem Instrumentarium sterilisiert wird, von Bedeutung. Je nach Qualität des Speisewassers ist ein Abschlammen des Kessels täglich, mindestens aber wöchentlich notwendig. Nach Demontage eines Niveaureglers kann mittels einer Taschenlampe der Kesselinnenraum inspiziert werden.

Auch der Satttdampfqualität ist Bedeutung beizumessen. Ausreichender Dampfdruck ist ebenso wichtig wie eine weitgehende Freiheit von Kondensat und Inertgasen. Die DIN spezifiziert nach 58946, Teil 7, Absatz 3.1 die Dampfqualität.

Der Aufwand für Instandhaltung und das Potential an Störungen wird von dem zur Verfügung stehenden Kesselspeisewasser bzw. von dem zur Verfügung stehenden Fremddampf mitbestimmt.

### 1.5 Wartungsintervalle

Nach bisheriger Praxis richten sich die Wartungsintervalle nach Zeiträumen. Obwohl jeder Sterilisator heute mit Chargenzähler ausgerüstet ist, hat sich die Orientierung an diesem bisher nicht durchgesetzt. Ob aus Gewohnheit oder aus organisatorischen Gründen ist davon auszugehen, daß auch in Zukunft die Zeitintervalle Anwendung finden werden. Zur Orientierung darf täglich mit 10, wöchentlich mit 50 Chargen, monatlich mit 200, halbjährlich mit 1.200 und jährlich mit 2.400 Chargen gerechnet werden. Auf dieser Basis und unter Voraussetzung, daß gewisse außerperiodische Wiederherstellungsmaßnahmen durchgeführt werden, ist eine halbjährliche, vorbeugende Inspektion und Wartung empfehlenswert, abgesehen von der Kesselwasserinspektion.

**Der DEKRA führt im Bereich der Medizintechnik und Krankenhausbetriebstechnik umfangreiche Leistungen und Funktionen aus:**

- Die DEKRA-Prüfstelle für Gerätesicherheit ist Prüfstelle im Sinne des § 3 Abs. 4 des Gerätesicherheitsgesetzes und des § 17 Abs. 2 der Medizinprodukteverordnung (MedGV).
- Die Abteilung Medizintechnik / Krankenhausbetriebstechnik beschäftigt sich umfassend mit allen medizintechnischen, sicherheitstechnischen, betrieblichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Fragestellungen für die Praxis in Krankenhäusern und Arztpraxen.  
Darüber hinaus werden ebenso im Auftrage Pilotuntersuchungen zu Grundsatzzfragen der Gerätesicherheit und des Krankenhausbetriebes durchgeführt.

**Im Rahmen der Medizintechnik bieten wir:**

- Prüfung von MTG in Krankenhäusern und Arztpraxen durch Prüfsingenieure mit Standorten im gesamten Bundesgebiet (§ 22/2, § 11 MedGV).
- Prüfung von MTG in der Prüfstelle für Gerätesicherheit (§ 5, § 22/1 MedGV).
- Durchführung von Bestandsaufnahmen mit Anlage von Gerätebüchern (§ 12, § 13 MedGV).
- Schulung und Einweisung des Personals (§ 10 MedGV).
- Beratende Unterstützung bei der organisatorischen Umsetzung der MedGV sowie bei Instandhaltungskonzepten.
- Beratung bei der Beschaffung medizintechnischer Geräte.

**Im Rahmen der Krankenhausbetriebstechnik bieten wir:**

- Betreuung nach dem Arbeitssicherheitsgesetz: Sicherheitstechnische Prüfungen von Anlagen und Betriebsmitteln, Beratung nach der neuen Gefahrstoffverordnung.
- Energieberatung für Unternehmen und Kommunen.
- Beratung und Prüfung im Bereich des vorbeugenden Brandschutzes und Katastrophenschutzes.
- Beratung bei der technischen Gebäudeausrüstung, Sanierung von betriebstechnischen und sicherheitstechnischen Anlagen, Erstellung von Leistungsverzeichnissen, Fachbauleitung, Rechnungsprüfung, Inbetriebnahmeplanung.
- Abfall- und Entsorgungsberatung.
- Neubauberatung und Wirtschaftlichkeitsgutachten für Energiesysteme und Versorgungstechnik.

**Eine Erhöhung der Sicherheit und der Wirtschaftlichkeit beim Einsatz medizintechnischer Geräte und Anlagen läßt sich nur in Zusammenarbeit aller Beteiligten erreichen.**

**In diesem Zusammenhang versteht sich der DEKRA als kompetenter Partner für Krankenhäuser, Arztpraxen, Gewerbeaufsichtsämter und die medizintechnische Industrie.**

# DEKRA-Niederlassungen in Deutschland.

5100 Aachen  
Rottstraße 41  
Telefon 102 411 50 70 88

7080 Aalen  
Röntgenstraße 35  
Telefon 10 73 611 4 30 63

8900 Augsburg  
Robert-Bosch-Straße 3  
Telefon 108 211 70 30 51

2960 Aurich  
Im Hammrich  
Telefon 10 49 411 43 38

8589 Bayreuth-Binglach 1  
St.-Georgen-Straße 27  
Telefon 10 92 081 711

1000 Berlin 42  
Ullsteinstraße 86-94  
Telefon 10 301 70 24-0

4800 Bielefeld 1  
Otto-Brenner-Straße 168  
Telefon 105 211 9 99 05-0

3300 Braunschweig  
Ernst-Böhme-Straße 12  
Telefon 105 311 3 45 79

2800 Bremen-Heidehofen  
Osterhop 5  
Telefon 104 211 41 40 38

2850 Bremerhaven  
An der Feuerwache 2,  
Telefon 104 711 2 30 03

4600 Dortmund 26  
Alter Hellweg 64  
Telefon 102 311 61 70 81 <610 62-0>

4100 Duisburg-Hamborn  
Theodor-Heuss-Straße 39  
Telefon 102 031 58 20 11

4000 Düsseldorf  
Rosmarinstraße 39  
Telefon 102 111 2 30 84-0

4300 Essen II  
Sulterkamp 101  
Telefon 102 011 35 20 66

2390 Flensburg  
Lilienthalstraße 20  
Telefon 104 611 5 20 61

6000 Frankfurt-Seckboch  
Gelastraße 48  
Telefon 10 691 41 80 61

7800 Freiburg  
Gündlinger Straße 22  
Telefon 107 611 4 30 55

6400 Fulda  
Innstraße 6  
Telefon 106 611 4 08 5

6200 Gießen I  
Karl-Benz-Straße 6  
Telefon 106 411 6 10 51

3400 Göttingen  
Robert-Bosch-Breite 27  
Telefon 105 511 6 30 21

2000 Hamburg I  
Wandänenweg 10  
Telefon 10 401 2 30 31

2102 Hamburg-Süd 93  
Georg-Wilhelm-Straße 297  
Telefon 10 401 7 53 50 83

3005 Hannover-Hemmingen  
Gutenbergstraße 12  
Telefon 105 111 4 20 79-0

7100 Heilbronn  
Austraße 158  
Telefon 10 71 311 7 80 01

8070 Ingolstadt  
Steinhalstraße 15  
Telefon 108 411 6 90 71

6750 Kaiserslautern  
Lauterstraße 135  
Telefon 106 311 7 00 96

7600 Karlsruhe  
Schauenburgstraße 1  
Telefon 107 211 8 64 44

3500 Kassel I  
Angersbachstraße 25  
Telefon 105 611 8 60 17

8960 Kempten  
Härmagel 2  
Telefon 108 311 9 73 21

2310 Kiel  
Suchskrug 4  
Telefon 104 311 5 45 11

5400 Koblenz-Lützel  
Wallersheimer Weg 63-67  
Telefon 102 611 80 73-0

5000 Köln 30  
Methweg 2b  
Telefon 102 211 17 30 15

2400 Lübeck  
Bei der Aegidien 7  
Telefon 104 511 4 38 56

6500 Mainz 42  
Alte Mainzer Straße 127  
Telefon 10 61 311 83 90 21

6800 Mannheim-Käfertal  
Frauenhoferstraße 15-17  
Telefon 106 211 7 30 10

4470 Mettmann  
Junkersstraße 8  
Telefon 10 69 311 6 8 7

5778 Meschede  
Enster Straße 4  
Telefon 102 911 30 6 2

4950 Minden  
Werftstraße 14  
Telefon 105 711 2 60 46

8000 München 46 I/Nord  
Ingolstädter Straße 61b  
Telefon 10 89 311 8 50 11

4400 Münster  
Doimlenweg 60a  
Telefon 103 511 7 10 75

2000 Norderstedt  
Gutenbergring 19  
Telefon 10 401 5 23 10 78

8300 Nürnberg  
Isarstraße 8  
Telefon 109 111 64 30 68

2900 Oldenburg  
Bannenschwer Straße 68  
Telefon 104 411 8 00 9 6

4500 Osnabrück  
Klücknerstraße 33  
Telefon 105 411 12 20 61

4790 Paderborn I  
Oberer Frankfurter Weg 50  
Telefon 102 52 511 79 71

8390 Passau  
Danziger Straße 49  
Telefon 108 511 5 31 81

8033 Planegg-München (Süd)  
Robert-Koch-Straße 3  
Telefon 10 891 8 59 90 46

7980 Ravensburg  
Ulmer Straße 101  
Telefon 107 511 4 30 83

8400 Regensburg  
Bojuwarenstraße 5  
Telefon 109 411 7 20 87

7410 Reutlingen II  
Markwiesenstraße 22  
Telefon 10 71 211 5 11 31

8200 Rosenheim  
Klepperstraße 20  
Telefon 10 80 311 3 10 78

6604 Saarbrücken-Güdingen  
An der B406a  
Telefon 106 811 87 20 47

5900 Siegen I  
Alcher Straße 55  
Telefon 102 711 3 79 91

7700 Singen  
Byk-Guldenstraße 16  
Telefon 10 77 311 6 10 05

7000 Stuttgart-Heidelingen  
Hafenbahnstraße 28  
Telefon 107 111 82 20 31 <3 20 19-0>

5500 Trier  
Othostraße 3a  
Telefon 106 511 8 60 24

3110 Uelzen I  
Fischerhofstraße 3  
Telefon 105 811 7 50 66

7900 Ulm-Söflingen  
Herringer Straße 72  
Telefon 107 311 6 17 31

2848 Vechta  
Lattweg 21a  
Telefon 10 44 411 50 33

8700 Würzburg-Heidingsfeld  
Winterhäuser Straße 55  
Telefon 109 311 70 40 44

5600 Wuppertal 22  
Dahler Straße 72  
Telefon 102 021 66 33 14

## 2. Organisatorischer Teil

### 2.1 Hersteller-Service oder Eigen-Service

Wenden wir uns der Frage zu, durch wen Instandhaltung an Sterilisatoren durchgeführt werden kann.

In Frage kommen nur Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse über Dampfsterilisatoren besitzen. Diese sind Sachkundige der Herstellerfirma und Krankenhaustechniker, die eingeschult wurden und über mehrere Jahre Geräte betreuen. Gute Voraussetzungen haben alle Techniker, die neben einer Ausbildung in einem Elektro-Fach eine Ausbildung oder zumindest aber Erfahrungen im Bereich der Heizungs- und Sanitärinstallation besitzt. Darüberhinaus spielt die Eingriffstiefe bei der Instandhaltung eine wesentliche Rolle. Für alle das Sterilisierverfahren betreffenden Tätigkeiten ist ein hohes Maß an Routine erforderlich. Der beschriebenen Einstellung und Überwachung der Druckschalter ist bei Eigen-Serviceleistungen der Krankenhaustechniker besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Aus Herstellersicht ist dieser Bereich ausschließlich Angelegenheit von Sachkundigen des Hersteller-Kundendienstes. Das gleiche gilt für Arbeiten an sicherheitsrelevanten Bauteilen des Druckbehälter-Verschlusses. Andere Arbeiten, wie z.B. Türdichtungswechsel und -pflege, Beseitigung von Undichtigkeiten, Reinigung von Schmutzfängern, Austauschen der Kondensatableitereinsätze, Wechsel von Sterilbelüftungsfiltern und Reinigen des Aggregateriums können vom Krankenhaus selbst durchgeführt werden. Ob diese Tätigkeiten im Rahmen eines Wartungsvertrages an den Hersteller-Kundendienst vorgeben werden, hängt von der Tätigkeitsausrichtung der Krankenhaustechnik ab. Häufig stellt sich eine Kooperation zwischen Krankenhaus- und Hersteller-Service ein.

### 2.2 Hersteller-Service

Die Verfügbarkeit eines Hersteller-Service ist eine selbstverständliche Notwendigkeit. Zur Ausrüstung zählen u.a. Vakuum- und Temperaturmeßgeräte, Temperatur- und Druckschreiber, Prüfmaterialien für die Sterilisier-Wirksamkeit, die Ausstattung mit Ersatzteilen und Geräteunterlagen.

Als Organisationsform für einen Hersteller-Service hat sich eine zweistufige, zentrale Organisation bewährt.

Diese Organisation basiert auf der Überlegung, daß der einzelne Techniker im Radius von ca. 100 km vom Krankenhaus entfernt wohnhaft sein muß, um Anfahrtswege und -zeiten so gering wie möglich zu halten, dieser allerdings regional von einer Einsatzstelle, der mehrere Techniker zur Verfügung stehen, disponiert wird. Damit ist sichergestellt, daß das Krankenhaus immer einen regionalen Ansprechpartner hat, auch wenn der einzelne Techniker unterwegs ist.

Während in der 1. Stufe die Disposition der Techniker und die unmittelbare technische Betreuung im Vordergrund steht, steht bei der Zentrale in der 2. Stufe die Versorgung mit Ersatzteilen, technische Unterlagen, die allgemeine technische Beratung und die Administration im Vordergrund.

Diese Organisationsform bietet gute Voraussetzungen für die Reduzierung der Reaktionszeit nach Eingang der Störungsmeldung, da auf Wunsch des Krankenhauses auch überregional ein Techniker disponiert werden kann.

### 2.3 Ersatzteilwesen, Technische Unterlagen

Vom Lebenszyklus (10 - 20 Jahre) eines Sterilisators leiten sich die Bedingungen für die Ersatzteilversorgung und die Aufbewahrung der technischen Unterlagen ab. Dies zu gewährleisten, ist Aufgabe der Hersteller und zählt zum Service. Technische Unterlagen sind TÜV-Papiere, Bedienungsanweisungen, Rohrpläne, E-Pläne und Ersatzteillisten.

Innerhalb des Zeitraums von 10 - 20 Jahren gibt es im Rahmen der Geräte- und Verfahrensweiterentwicklung 2 - 3 neue Generationen von Anlagen. Die damit verbundene Menge von Ersatzteilen, die für die verschiedenen Typen von Sterilisatoren verfügbar sein muß, macht eine zentrale Versorgung notwendig. Dezentral muß sich die Ersatzteilkhaltung auf gängige Verschleißteile beschränken.

### 2.4 Full-Service oder Null-Service?

Gehen wir davon aus, daß der Aufwand für jede Erhaltungsmaßnahme den Aufwand für Wiederherstellungsmaßnahmen reduziert, also keinen zusätzlichen Aufwand bedeutet und Erhaltungsmaßnahmen, die Anlagenverfügbarkeit und -sicherheit erhöhen, so bleibt die Frage, wie hoch die Verfügbarkeit eines Sterilisators im Krankenhaus angesetzt wird. Zwar ist ein Sterilisator im Krankenhaus normalerweise kein Gerät, das nur einmal vorhanden ist, doch

zeigt die Erfahrung, daß die Nichtverfügbarkeit den Betrieb, insbesondere das OP-Programm, beeinträchtigt, bei knappem Instrumentarium sogar zum Erliegen bringt. Ein hohes Maß an Verfügbarkeit ist dort anzusetzen, wo die Patientenversorgung beeinträchtigt sein kann. Jedes Krankenhaus muß für sich die Entscheidung treffen, in welchem Verhältnis Wiederherstellungsmaßnahmen und Erhaltungsmaßnahmen an den Sterilisatoren durchgeführt werden und die passende Strategie dafür entwickeln. Die Empfehlung liegt zwischen Null-Service und Full-Service bei einem geplanten Service und einer Mischung aus erhaltenden und wiederherstellenden Maßnahmen.

Wer den Service durchführt, gehört ebenfalls zu dieser Instandhaltungsstrategie und hängt nicht zuletzt von den zur Verfügung stehenden Technikern, deren Ausbildung und Zeit ab. Bei der Mischung aus Hersteller-Service und Eigen-Service ist ein partnerschaftliches Verhältnis die beste Grundlage für eine wirkungsvolle Zusammenarbeit.

A. Raab  
Kundendienstleiter  
Münchener Medizin Mechanik GmbH  
Postfach 1111  
8033 Planegg

## Gerätepflegezentrum

von W. Friesdorf, H. Siebeneich und J. Kilian, Ulm

### 1. Einleitung

Die optimale Versorgung des hilfeschenden Patienten ist zentrale Aufgabe und gemeinsames Ziel von Arzt, Pflege und Technik. Die Gerätepflege ist in diesem, wenn Sie so wollen Gesamtservice, den wir einem Patienten zu bieten haben, in den letzten 10 Jahren mit wachsender Technisierung der Medizin zu einem elementaren Bestandteil geworden. Insbesondere in den geräteintensiven Fachbereichen ist medizinisches Handeln zum Teil nurmehr durch den Einsatz von Geräten möglich. Stellen Sie sich vor, Sie wollten auf einer Intensivstation wegen Umbauarbeiten eine Woche lang auf die Stromversorgung verzichten! Alleine der Ausfall aller vom elektrischen Netz abhängigen Geräte würde unlösbare Probleme aufwerfen - eine suffiziente Patientenversorgung wäre unmöglich geworden. Für 20 Patienten der Ulmer anästhesiologischen Intensivstation stehen uns 46 verschiedene energetisch betriebene Gerätetypen zur Verfügung. Die Sicherheit jedes einzelnen dieser insgesamt ca. 150 Geräte muß beim Einsatz am Patienten gewährleistet werden.

Versetzen wir uns in die Lage eines Patienten, der beatmet werden muß. Welche Forderungen würden wir an den Ventilator stellen?

Wir erwarten

- einen unserer Krankheit gerechtfertigten Gerätetyp, dessen Bedienung vom medizinischen Personal beherrscht wird (medizinische Sicherheit),
- ein technisch einwandfreies Gerät (technische Sicherheit) und
- ein sauberes Gerät (hygienische Sicherheit). (1)

Würden uns die Kosten für den Einsatz in Rechnung gestellt, eine

Entwicklung, die durch die leistungsbezogene Abrechnung in den Krankenhäusern abzusehen ist, so sollten die obigen Forderungen auch noch möglichst preisgünstig erfüllt werden. Anhand eines Gerätelebenslaufs möchten wir nun die einzelnen Sicherheitsaspekte diskutieren und insbesondere die Aufgaben herausstellen, die von einem Gerätepflegezentrum übernommen werden sollen und müssen.

## 2. Kauf eines Gerätes

Der Impuls für den Kauf eines neuen Gerätes entsteht aus einem Bedarf. Er kann einerseits aus einer die bestehende Gerätekapazität übersteigenden Bedürfnis für den Einsatz resultieren, andererseits werden von Herstellern neue medizinische Verfahren und/ oder neue Technologien angeboten, die eine verbesserte Patientenversorgung ermöglichen.

Sind bereits baugleiche Geräte im Routinebetrieb eingesetzt, so ist vom Gerätepflegezentrum zu klären, ob der zusätzliche Instandhaltungsaufwand durch die bestehende Kapazität abgefangen werden kann. Ein einzelnes zusätzliches Gerät wird aus dieser Sicht selten Probleme aufwerfen, so daß sich die Entscheidung i.d.R. durch Abwägen der im Hause bekannten einmaligen und laufenden Kosten gegenüber den Vorteilen, ein zusätzliches Gerät zur Verfügung zu haben, reduzieren läßt. Hierbei ist der zu erwartende Nutzen ein Produkt aus der Häufigkeit, mit der ein neues Gerät zusätzlich eingesetzt wird und der medizinischen Bedeutung dieses Einsatzes. Das Gerätepflegezentrum kennt den Bedarf. Es kann sagen, wie oft z.B. eine Station nach einer weiteren Infusionspumpe fragt. Der Arzt muß den medizinischen Wert dieser zusätzlichen Infusionspumpe abschätzen. Die Entscheidungsfindung wird reduziert auf die Frage:

Ist die erwartete Verbesserung der Patientenversorgung den finanziellen Mehraufwand wert?

Weitaus schwieriger ist die Entscheidungsfindung, wenn ein neuer Gerätetyp zur Diskussion steht. Neben den medizinischen

Kriterien müssen u.a. folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Besteht Kompatibilität zu den vorhandenen Geräten (Geräteumgebung)?
- Welches Verbrauchsmaterial muß bevorratet werden?
- Wie sind die Anforderungen an das Instandhaltungssystem? (Pflege, Wartung, Instandsetzung)
- Müssen Wartungsverträge abgeschlossen werden?
- Welches Kundendienstnetz steht zur Verfügung?
- Welche Funktionsüberprüfungen sind nach den Pflege- und Wartungsarbeiten durchzuführen? Stehen hierfür Prüfgeräte zur Verfügung?
- Wie umfangreich sind die Einweisungen der Mitarbeiter?

Außerdem muß berücksichtigt werden, daß eine wachsende Gerätevielfalt die Probleme der Einweisung neuer Mitarbeiter erhöht - ein Gesichtspunkt, der u.U. erst durch die Medizinische-Geräte-Verordnung (MedGV) bewußt geworden ist. Mit jedem neuen Gerätetyp, der zur Wahrnehmung einer Aufgabe zusätzlich auf einer Station eingesetzt wird, steigt zudem die Gefahr der Fehlbedienung. Die Entwicklung auf dem Gebiet der Mikroprozessortechnologie ist rasant und hat dazu geführt, daß Sie heute keinen Computer kaufen können, der nicht morgen schon veraltet ist. Wir befürchten, daß im Bereich der medizinisch-technischen Geräte, die zunehmend von dieser Technologie bestimmt werden, eine ähnliche Entwicklung bevorsteht. Bei den Monitoren hat sie bereits begonnen. Unsere Geräte sind aber keine Konsumware, die möglichst jährlich mit neuer Funktion und neuem Styling auf den Markt kommt. Es wird an uns liegen, ob wir diese Entwicklung mitmachen.

Die Entscheidung für ein neues Gerät muß gemeinsam von medizinischem Mitarbeiter, Techniker (Gerätepflegezentrum) und Betreiber gefunden werden. Die Mitsprache des Gerätepflegezentrums, der Einrichtung Medizintechnik, des Technische Servicezentrum oder wer auch immer in Ihrem Haus diese Aufgabe wahrnimmt, erlangt hierbei im Hinblick auf technische Aspekte eine zunehmende Bedeutung.

### 3. Übergabe und Einweisung

Mit der Anlieferung und Übergabe eines Gerätes sind eine Reihe von Aufgaben zu erledigen:

- Überprüfung des Lieferumfangs,
- Durchführung einer Funktionsprüfung,
- Aufnahme in die Bestandsverzeichnisse,
- ggf. Anlage eines Gerätebuchs,
- hygienische Maßnahmen vor Ersteinsatz,
- Installation am Betriebsort mit nochmaliger Funktionsprüfung.

Das Gerätepflegezentrum verfügt über die räumlichen Voraussetzungen. Die technischen Mitarbeiter haben die fachliche Kompetenz und können diese Aufgaben erfüllen, wobei wir zusätzlich profunde Kenntnisse im Bereich der Anwendungstechnik voraussetzen - sie müssen sich 'vor Ort' auskennen.

Bei Einführung eines neuen Gerätetyps stehen wir vor dem Problem der Einweisung aller infragekommenden Mitarbeiter. Sie bedarf einer guten Vorbereitung. Das Gerätepflegezentrum ist aufgrund der direkten Verbindungen zu den Lieferanten und Herstellern prädestiniert, die koordinierende Rolle wahrzunehmen. Leider sind bis heute in den wenigsten Häusern weder die räumlichen noch die personellen Voraussetzungen für eine Mitarbeiter-schulung gegeben. Die MedGV hat die Wichtigkeit unterstrichen, uns aber keinen Weg gezeigt, wie wir diese Aufgabe erfüllen sollen.

Die Ersteinweisung der Mitarbeiter sollte in den Räumen des Gerätepflegezentrums unter Beteiligung aller drei Bereiche Arzt, Pflege und Technik stattfinden.(3) Die Krankenhausbetreiber müssen erkennen, daß hierfür Räume und Personal notwendig sind. Die Entscheidung für ein neues Gerät beinhaltet auch die Übernahme der Einweisungsverpflichtung - ein nicht zu unterschätzender Kostenfaktor.

#### 4. Instandhaltung

Nach dem Kauf wird das Gerät in den klinikinternen Gerätekreislauf aufgenommen. Ziel des Instandhaltungssystems: Das Gerät muß sich vor jedem Einsatz in einen Zustand befinden, mit dem wir dem Patienten technische und hygienische Sicherheit gewährleisten können. Aus der Sicht des Patienten muß es unerheblich sein, ob das Gerät nagelneu ist oder bereits viele tausend Betriebsstunden hinter sich hat. Für die vorgesehene Einsatzdauer muß das Risiko eines Gerätedefektes möglichst klein und für alle Geräte des selben Typs gleich groß sein. Dies setzt ein wohlorganisiertes Instandhaltungssystem voraus. Welche Aufgaben hierbei im einzelnen in den Bereichen Pflege, Wartung und Instandsetzung erfüllt werden müssen und welche Organisationsform die geeignete ist, vermögen wir in der Kürze der Zeit, die uns zur Verfügung steht nicht zu diskutieren. Es wurden zu diesen Themen eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, auf die wir an dieser Stelle nur verweisen möchten. (1,2,4) Sie müssen diese Aufgaben für Ihr Haus sowohl qualitativ wie auch quantitativ analysieren und eine für Ihr Haus optimale Lösung finden - eine gemeinsame Aufgabe für Anwender, Techniker und Verwaltung. Einen Punkt möchten wir dennoch herausgreifen: das Verhältnis zwischen Techniker und Patient. In der Anästhesie, der Intensivmedizin oder ähnlich geräteintensiven Bereichen muß der Medizintechniker zumindest zeitweise 'vor Ort' sein. In Ulm sind die Mitarbeiter des Gerätepflegezentrums 30 % ihrer Arbeitszeit beim Anwender. Nur so kann er die technischen Probleme bei der Anwendung erkennen, nur so wird ihm auch die Verantwortung bewußt sein, die er im Rahmen des Instandhaltungssystems zu tragen hat. Ein Beatmungsgerät, das er vor dem Verlassen des Gerätepflegezentrums auf ordnungsgemäße Funktion hin überprüft, wird für ihn einen hohen Stellenwert haben: Er hat die Patienten der Intensivstation vor Augen, er ist sich bewußt, daß dieses Gerät eine vitale Funktion eines dieser Patienten übernehmen wird, daß das Restrisiko durch einen Gerätedefekt minimiert werden muß. Trotz bestem Instandhaltungssystem kommt es immer wieder zu Gerätestörungen bei der Anwendung am Patienten. Der 'PEEP' wird nicht gehalten, es fällt eine Diskrepanz zwischen eingestelltem und gemessenem

Wert auf. Fehler bei der Anwendung am Patienten, die in der Werkstatt u.U. nicht mehr nachvollzogen werden können. Diese 'kleinen' Fehler gefährden den Patienten nicht unmittelbar, müssen aber behoben werden. Der 'Techniker vor Ort' gewährleistet die schnellstmögliche Gerätefehlererkennung und Behebung, wodurch sich Ausfallzeiten minimieren lassen.

### 5. Ausmusterung

Der klinische Lebenslauf eines Gerätes endet mit der Ausmusterung. Das Gerät genügt den Ansprüchen nicht mehr. Dies kann zum einen medizinisch begründet sein - druckgesteuerte Beatmungsgeräte wurden beispielsweise durch zeitgesteuerte, volumenbegrenzte ersetzt - zum anderen kann die Entscheidung im Bereich des Instandhaltungssystems induziert werden. Unter ökonomischen Gesichtspunkten lassen sich die geforderten Sicherheitsansprüche nicht mehr gewährleisten. Es ist zu einer Diskrepanz zwischen Sicherheitsanspruch (medizinisch, technisch oder hygienisch) und den für die Gewährleistung notwendigen Kosten gekommen.

Ein Gerätepflegezentrum führt Buch über die von ihm betreuten Geräte. Sprechen steigende Ausfallzeiten und Instandsetzungskosten für eine Ersatzbeschaffung, so wird eine Entscheidung in der gemeinsamen Diskussion zwischen Anwender, Techniker und Betreiber zu treffen sein. Bedenken wir, daß der jährliche Reinvestitionsbedarf von medizinisch-technischen Geräten in der BRD 1.5 Milliarden und die Instandhaltungskosten 1 Milliarde DM betragen, so wird der finanzielle Stellenwert klar. Die am 1.1.86 inkraftgetretene MedGV ist auch unter gerätewirtschaftlichen Aspekten entworfen worden. Wir erwarten jedoch, daß zunächst ein erheblicher Nachholbedarf aufgedeckt wird, bevor verbesserte Instandhaltungssysteme Einsparungen erbringen können. Insbesondere in Häusern, in denen bis heute noch keine dem Gerätepflegezentrum vergleichbare Einrichtung existiert, werden erhebliche Kosten anfallen.

## 6. Sonstige Aufgaben

Eine der ersten Telefonnummern, die ein neuer Arzt oder eine neue Schwester in unserem Zentrum für Anästhesie in Ulm beherrscht, ist die des Gerätepflegezentrums. Hiermit möchten wir nicht die Qualität unserer Geräte infragestellen, vielmehr die hervorragende Einbindung der Medizintechniker in den medizinischen Routinebetrieb, in den direkten Service um den Patienten. Sie werden auch in die Probleme der Arbeitsplatzgestaltung einbezogen. Kleine Vorrichtungen, die in der eigenen Werkstatt erstellt werden, können einen großen Effekt haben, auch einen Zuwachs an Patientensicherheit erbringen. Die Bedarfsanalyse 'vor Ort' mit der gemeinsamen Problemlösung (Medizin und Technik) ergaben bei uns zahlreiche Vorschläge, die ihren Niederschlag in Serienprodukten der Industrie fanden.

Medizinisch- technische Geräte sind zu Routinewerkzeugen des Arztes geworden. In seinen Händen können sie aber nur so gut sein, wie das für die Instandhaltung sorgende System. Insbesondere der mit der Anwendung vertraute Techniker des Gerätepflegezentrums gewährleistet die technische und hygienische Sicherheit und hilft dem Arzt und der Schwester, die medizinische Sicherheit zu erfüllen. In Ulm möchten wir das Gerätepflegezentrum nicht mehr missen.

Dr.med.,Dipl.Ing.  
Wolfgang Friesdorf  
Zentrum für Anästhesiologie  
Universitätsklinik

7900 Ulm

Literatur

1. Ahnefeld, F.W., J. Kilian, W. Friesdorf  
Sicherheit und Instandhaltung Medizinisch-Technischer  
Geräte, Anästh. Intensivmed. 22 (1981) 291
  
2. Albrecht H.  
Modellhafte Erprobung technischer Service-Zentren  
in Krankenhäusern  
Die Schwester Der Pfleger 19 (1980) 1179
  
3. Friesdorf W., F.W. Ahnefeld, J. Kilian  
Organisation der Geräteübernahme und der Einweisung  
Anästh. Intensivmed 25 (1984) 331
  
4. Kilian J.  
Das Gerätepflegezentrum  
Medizintechnik 104 (1984) 41

## Service von Versorgungssystemen für Rein- und Reinstampf

von U.Schmidt, Hückeswagen.

Ausgangspunkt und zugleich Problematik für die Versorgung von Rein- und Reinstampf ist das Grundmedium: WASSER. Generell sind Grundwasser oder Stadtwasser als Keimarm zu betrachten. Jedoch durch Aufbereitung, Lagerhaltung, Inkrustierungen und Ablagerungen in Leitungs- und Versorgungssystemen sind derartige Gewässer als hochgradig kontaminiert zu betrachten.

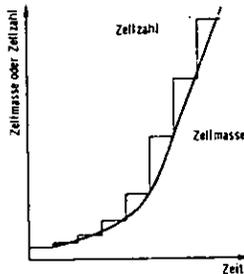
Besonders sind hier die Naßkeime zu nennen. ( vor allem gram. neg. Keime wie Pseudomonas, Enterobacteriaceen, Chromobacterie u.a.m.) Gemeinsam gilt für diese Naßkeime, daß sie leicht auszutrocknen sind und durch gelindes Erhitzen ( 30Min. bei 80 °C ) schnell abgetötet werden können. Aber auch äußerst unempfindlich gegenüber sogenannten chemischen Konservierungsstoffen sind, d.h. bei den maximal erlaubten Zusatzkonzentrationen häufig, wenn überhaupt, nur noch im Wachstum gehemmt, aber keinesfalls mehr abgetötet werden.

Unter günstigen Bedingungen kommt es bei den Naßkeimen zu einem derartigen Wachstum ( in 48 Std. bis  $10^{10}$  ) daß aus Naßkeime in den Versorgungssystemen PROBLEMKEIME werden.

Wachstum und Vervielfältigung

aus einer einzelnen Zelle .

( 1 )



Anhand dieser Darstellung ist zu erkennen, daß bei einem unzureichendem Service an einem geschlossenem, kontaminiertem System eine derartige Wachstumsexplosion stattfindet, die auch mit äußerster Anstrengung kaum noch in Griff zu bekommen ist.

Es gilt nun , derartige , massive Verkeimungen in den Versorgungssystemen für Rein - und Reinstdampf erst garnicht auftreten zu lassen und dementsprechende Maßnahmen im Vorfeld der Aufbereitung zu treffen.

Die Formel für unseren Service kann nur lauten:

JE BESSER DIE AUFBEREITUNG DES GRUNDMEDIUMS - WASSER -,  
UM SO PROBLEMLOSER ERZEUGEN WIR REIN - UND REINSTDAMPF.

Folgende Punkte müssen erst geklärt werden , um eine optimale hygienisch - technische Serviceleistung zu gewährleisten.

1. Welche Aufbereitungsverfahren stehen zur Verfügung ?
2. Welche Materialien sind im Versorgungssystem verarbeitet ?
3. Welche chemisch - technischen Möglichkeiten und evtl. Er - neuerungen stehen zur Verfügung ?

Diese drei Faktoren gilt es nun , aufeinander abzustimmen , um den hygienischen Standard des Mediums und letztendlich auch die Qualität des Rein - und Reinstdampfes zu sichern.

Wie bereits bekannt , lassen sich Keime teilweise durch Hitze, Dampf etc. abtöten. Doch Endotoxine (Ausscheidungsprodukt der Keime ) lassen sich hierdurch nicht beeinflussen.

Keimzahl und Endotoxine stehen hier in einem ursächlichen Zusammenhang.

Hohe Keimzahl - hohe Endotoxinzahl.

Keimzahlen können wir beeinflussen , Endotoxine bleiben jedoch unberührt.

Eine Eliminierung gelingt nur durch Destillation , absorptive Filtration ( Aktivkohle ), sowie je nach Gegebenheit durch Reversosmose , Ultrafiltration.

Destillat - Steril

Reversosmose - Keimarm

Ionenaustauscher - gegebenenfalls stark verkeimt.

( Besonders dann, wenn die Regenerierung mit Säuren - Basen oder eine Desinfektion nach längerem Zeitabstand geschieht.

- Über das Wochenende - dann sind doch erhebliche Verkeimungen zu verzeichnen.

Vielfach sind aber noch Ionenaustauscher für die Aufbereitung von Wasser im Einsatz. Hierbei sind die Harze etc. als mikro - biologische Brutstätten von Keimen bekannt und bilden ein großes hygienisches Risiko für die Erzeugung von Rein - und Reinstampf.

Wird in kurzen Zeitabständen regeneriert , kommt es zu einer drastischen Verminderung des Keimgehaltes im Austauschbett. Bei Standzeiten von 3 - 7 Tagen ohne Regenerierung , kommt es zu einem drastischen Keimanstieg.

In einem solchen Falle , sollte mindestens ein mal wöchentlich mit einer 0,5 - 3,5%igen Formaldehydlösung desinfiziert werden. Hierbei sollte das Desinfektionsmittel mindestens 6 Std. , - am besten jedoch über Nacht einwirken lassen und anschließend wieder herauspülen.

Gegebenenfalls kann mit Acetylaceton Reagenz R1 auf Formaldehyd geprüft werden.

Je nach benötigter Menge kommt man über eine gewisse Vorratshaltung von Wasser nicht herum. Hierbei werden nicht selten gummierte Tanks benutzt. Hier fühlen sich besonders Pseudo - monaden heimisch.

Bei Planung oder baulichen Änderungen sollten hier unbedingt VZA Tanks installiert werden , diese isolieren und das bevor - ratete Wasser auf 70 - 80° C gehalten werden.

Bei dieser Temperatur ist ein Wachstum von Keimen ausgeschlossen. Unter diesen Umständen liegt die Gesamtkeimzahl meist unter 10/ml und beschränkt sich auf Sporenbildner.

Weiterhin kann zur Reinhaltung des Wassers noch Sterilfilter eingesetzt werden mit einer mittleren Porenweite von 0,2µm . Die Standzeit hängt dann vom Vorfilter und vom zeitlichen Ab - stand der laufenden Desinfektion bzw. Dampfsterilisation ab . Hier kann es , bei ungenauem Arbeiten , es zu einem blockieren der Filter kommen und weiterhin zu einem Durchwachsen von Bakterien kommen bzw. zum Durchblasen.

Dieses kann weitgehend durch Doppelschichtfilter ausgeschlossen werden.

Die nachfolgend aufgeführten Abb. der Filtrationsversuche be - stätigen den dargestellten Doppelmembraneffekt in eindeutiger Weise

Schema zur Blockierung großer Poren mit Hilfe von Doppelschichtmembranen.

Dieses idealisierte Membranschema deutet die Möglichkeit zur Blockierung der großen Poren der einen Membran durch die darübergelegte zweite Membran an. Durch diese Anordnung werden durchgehende Kavernen durch Engpässe und Widerstände der zweiten Membran blockiert. (2)

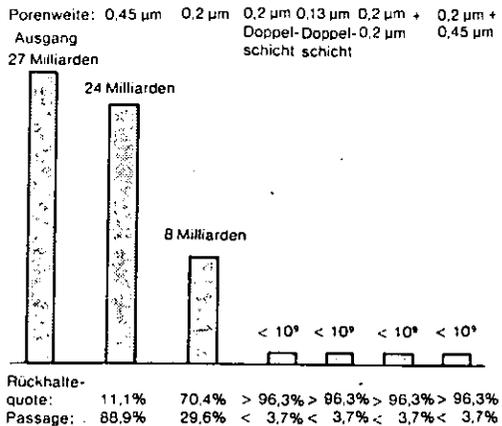
Vorteile bei der Filtration durch eine Doppelschichtmembran



Filtrationsversuche mit Eichpartikeln, Durchmesser  $0,234 \mu\text{m}$

Validierung von Filtermembranen mit Gem Partikelpassagetest. (2)

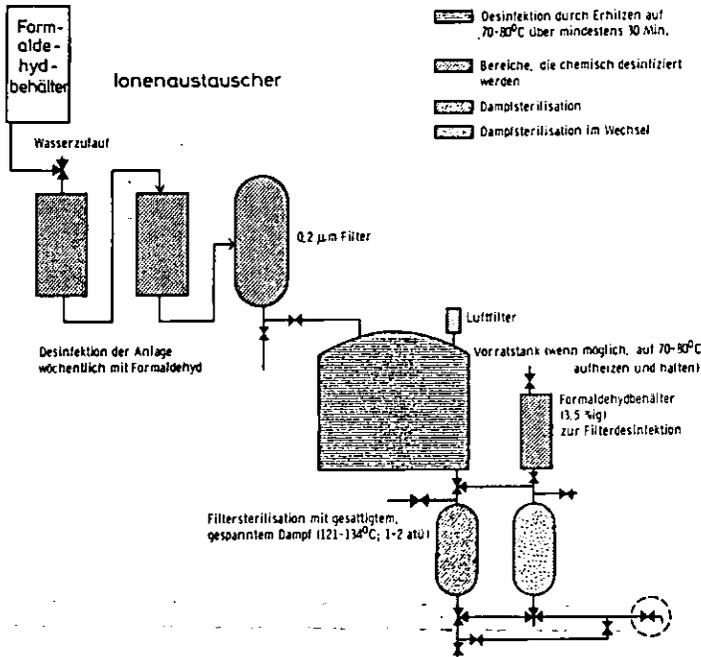
Ausgangssuspension: 27 Milliarden Partikel pro ml  
 Trübungsmessung: Eppendorf Photometer; Filter Hg 578 nm  
 1-cm - Kuvette



In der Praxis muß, je nach den gegebenen Bedingungen, mit Durchwachszeiten bei Einsichtmembranen zwischen 1 - 3 Tagen bei einer Nennporenweite von  $0,2 \mu\text{m}$  gerechnet werden. Bei Doppelschichtfiltern ist ein Durchwachsen erst nach 8 - 10 Tagen festzustellen. Bei abgestellten Filtern erfolgt der Prozeß schneller als bei kontinuierlichen Filtern.

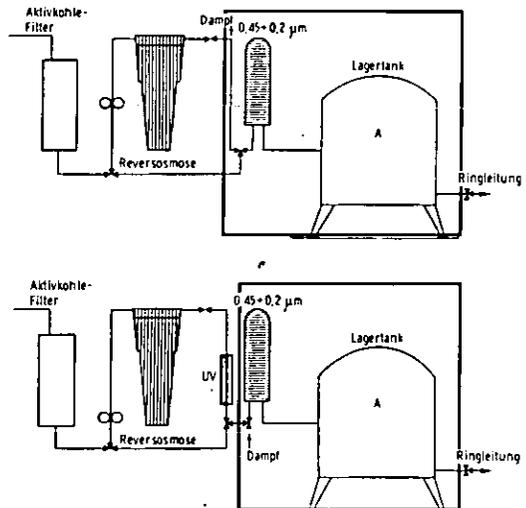
# Überblick über Möglichkeiten zur Verminderung der Keimzahlen in Aufbereitungsanlagen und Versorgungssystemen.

## Ionenaustauscher



## Reversosmose

Wasseraufbereitungsanlage bestehend aus Reversosmose mit nachgeschaltetem UV-Reaktor und / oder Entkeimungsfiler. Der umrandete Bereich A wird täglich mit Dampfsterilisiert. (3)



Entscheidend für eine Qualitätssicherung des Rein- und Reinstampfes ist die einwandfreie Qualität des Speisewassers. Auf die nachfolgenden Prozesse nach dem Verdampfer sind nur noch geringe Einflußmöglichkeiten gegeben. Hier wären die UV-Bestrahlung des Rückföhrftankes zu nennen.

#### UV-Bestrahlung

Die UV-Bestrahlung bzw. Behandlung von Wasser gewinnt immer mehr an Bedeutung. Es kommen immer mehr UV-Reaktoren zur Nachbehandlung zum Einsatz.

Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, daß bei einem Einsatz von UV-Reaktoren es in der ersten Minute der Bestrahlung zu einer Verminderung der Ausgangskeimzahl um etwa 90-95% kommt,

Auffällig ist jedoch, daß die Keimzahl bei Behandlungszeiten über 30 Min. bis hin zu 240 Min. unverändert bleibt, d.h. es werden hierbei UV resistente Keime selektioniert.

#### Keimverminderung durch UV-Strahler in vollentsalztem Wasser

Umlaufmenge m <sup>3</sup> /h	6,4	6,4
Keimzahl (KBE/l) vor UV-Behandlung	8 400	25 600
nach ... min UV-Behandlung		
1	250	1 070
5	200	480
10	170	60
20	120	30
30	60	33
60	70	27
120	60	34
180	50	25
420	-*	-

Die Erwartungen sollten aber nicht zu hoch geschraubt werden. Hier wird nicht keimfreies, wohl aber keimarmes Wasser erzielt. Vor allem frei von gram. neg. Keimen.

Allerdings haben verschiedene Faktoren Einfluß auf die mikrobizide Wirkung der UV Strahlen.

Folgende Punkte sind zu beachten, um eine optimale Ausnutzung der UV - Bestrahlung zu erreichen:

#### 1. Relative Luftfeuchte

Bei einem Anstieg der Feuchte über 80% RF sinkt die Abtötungsquote, was auf die Bildung schützender Wasserhüllen sowie die

schlechte Strahlendurchlässigkeit der feuchten Luft zurückzuführen ist.

## 2. Zeit

Bei gegebener Strahlungsleistung steigt mit zunehmender Einwirkzeit die Abtötungsquote an (der Faktor Zeit geht in die " Strahlungsdosis " mit ein).

## 3. Abstand Objekt - Strahlungsquelle

Der optimale Abstand liegt zwischen 10 - 30 cm. Bei einem Abstand von 2,50 m sinkt die Bestrahlungsstärke auf etwa 1 % ab. ( Im Vergleich zu einer Entfernung von 30 cm.)

## 4. Klemmleistung

Herkömmliche UV-Strahler mit einer Klemmleistung von 30-40 W . s/l ab. Diese Dosis reicht jedoch lediglich zur Abtötung vegetativer Bakterien, nicht aber der von Bazillen und Pilzsporen. Es wird hier nur ein Desinfektionseffekt erzielt. Durch Serienschaltungen können Durchsätze von 50 - 100m<sup>3</sup> /Std. erzielt werden.

## Desinfektionen der Ringleitungen

Verdampfer und Ringleitung sollten regelmäßig mit einer Desinfektionslösung durchgespült werden.

Als Mittel bieten sich Formaldehydlösungen an. Konzentration sollte sich je nach Mittel zwischen 0,5 - 3,5% bei einer Einwirkzeit von mindestens 6 Std. eingesetzt werden. Besser haben sich Zeiten von 12 - 16 Std. bewährt.

Als weitere Mittel bieten sich Natriumhypochlorit oder Peressigsäure an.

## Kontrollen

Regelmäßige Leitfähigkeits-, und bakteriologische Kontrollen sollten durchgeführt werden. Je nach Möglichkeit und Gegebenheit mindestens alle 14 Tage.

## Kontrollbuch

Alle Kontrollmaßnahmen sowie Desinfektionsarbeiten und Wartungsarbeiten sollten schriftlich festgehalten werden.

Zusammenfassung:

Ich habe versucht , in den, mir zur Verfügung stehenden Minuten, in kurzen Erläuterungen und kleinen Graphiken Ihnen aufzuzeigen, wie komplex ein verantwortungsbewußter Service an Versorgungssystemen für Rein - und Reinstdampf aussehen kann und muß . Er ist vielseitig , teilweise kompliziert und oft genug auch recht mühsam.

Für uns , als verantwortungsbewußte Krankenhaustechniker sollten aber die aufgeführten Maßnahmen aber Maßstab unseres Handelns sein.

Eines sollte uns allen am Herzen liegen und dementsprechend sollte sich unsere technische Handlungsweise ausrichten.

Vorrang vor allem hat das Wohl und die Gesundheit der Patienten und unserer Mitmenschen.

Literatur :

- (1) Aus J.F. Wikinson  
Mikrobiologie  
Verlag Chemie Weinheim  
1982 S.63
- (2) Aus Wallhäuser, K.H  
Pharm. Industrie 41/79 475
- (3) Aus Wallhäuser, K.H  
Pharm. Industrie 42/80 74

Verfasser :

Ulrich Schmidt  
Heinrich-Heine-Weg  
5609 Hückeswagen

Erfahrungsbericht eines TSZ 2 Jahre nach der Abschlußpräsentation

von D.H. Müller, Esslingen a.N.

Eine gut funktionierende, leistungsfähige und sichere Krankenhaus-technik ist heute mehr denn je Voraussetzung vieler ärztlicher und pflegerischer Leistungen. Die zwei sich überlappenden Teilbereiche der Krankenhaustechnik - die Haus- und Betriebstechnik (HBT) und die Medizintechnik (MT) - werden in Ihrer Problematik von vielen Gegebenheiten und Faktoren bestimmt. Zum Beispiel:

- rasche Technisierung aller Bereiche des Krankenhauses bei gleichzeitig sehr hoher technischer Innovationsrate,
- überalterter Anlagen- und Gerätepark; dem gegenüber knappen Mittel für Reinvestitionen,
- Verschärfung der sicherheitstechnischen und der Umweltschutz-Bestimmungen.

Bei der Abschlußpräsentation des TSZ-Modellversuches im März 1984 hier an der Medizinischen Hochschule Hannover, hatten wir Gelegenheit, den Beitrag "Erfahrungsbericht eines geförderten TSZ" vorzutragen. Heute, genau drei Jahre nach Ende des Modellversuches in den Städtischen Krankenanstalten Esslingen a.N., darf das TSZ-Esslingen in einem Kurzbeitrag erneut über seine Erfahrungen berichten. In diesem Rahmen bleiben leider viele Fragen der interessierten Fachleute unbeantwortet. Sie sollten anschließend in der Diskussionsrunde Antwort finden.

Ein Themen-Schwerpunkt der diesjährigen Fachtagung Krankenhaustechnik lautet "TSZ und MedGV", zwei relativ neue Begriffe. TSZ steht für Technisches Service-Zentrum, auch als Abteilung oder Arbeitsgruppe Medizintechnik bekannt, mit der Aufgabe medizinisch-technische Geräte systematisch zu betreuen. MedGV ist das Kürzel für Medizingeräteverordnung, eine Rechtsverordnung die zum Schutze der Patienten, Anwender und Dritter erlassen wurde. Im nun Folgenden wird ein Teil der Erfahrungen, die wir in Esslingen in den letzten Jahren gemacht haben, kurz beschrieben.

Nach Ablauf des Modellversuches wurden alle TSZ-Mitarbeiter vom Krankenhaus in ein Dauerarbeitsverhältnis übernommen. Die Fluktuationsrate unseres Personals, hat sich von 0% während der vierjährigen Versuchszeit in den Jahren 1984 und 1985 auf 16,6% erhöht. Sie liegt weit unter dem Durchschnitt im Gesundheitswesen. Die gerätebezogenen Schulungen unserer Mitarbeiter bei den Herstellern haben abgenommen. Einerseits weil unsere Mitarbeiter den größten Teil der für uns wichtigen technischen Schulungen bereits besucht haben, andererseits lassen uns die laufenden Routinearbeiten wenig Zeit, und manchmal fehlt auch das Geld, um an weiteren Schulungen teilzunehmen.

Die organisatorische Einbindung des TSZ ist unverändert geblieben, d.h. das TSZ ist direkt dem Verwaltungsdirektor unterstellt. In unserem Krankenhaus hat sich diese Organisationsform bewährt und wird wohl auch in den nächsten Jahren so bleiben. Trotz der Trennung von der HBT ist die Zusammenarbeit mit den Kollegen sehr gut. Probleme die eventuell aufkommen, werden von den zwei Leitern in gutem Einvernehmen gelöst.

Die Werkstätten der HBT und des TSZ sind räumlich getrennt, was aber die gegenseitige Hilfe im Bedarfsfalle nicht ausschließt. Obwohl schon zu Beginn die Räume knapp bemessen waren, haben sich unsere Büro- und Werkstättenräume flächenmäßig nicht verändert. Besonders wenn für längere Zeit Praktikanten bei uns arbeiten, wird es eng. Auch fehlt uns ein Raum, in dem wir die neu beschafften Geräte kontrollieren und zwischenlagern können. Die Tatsache, daß die TSZ-Räume außerhalb des Haupthauses im UG eines Schwesternwohnheimes liegen, muß als Nachteil gewertet werden. Der Transport schwerer Geräte in die Werkstätten bereitet uns Schwierigkeiten. Die im Laufe der Modellzeit angeschafften Werkzeuge, Meß- und Hilfsmittel ermöglichten bisher die Durchführung aller Instandhaltungsmaßnahmen. Fehlinvestitionen gab es nicht. Dennoch stehen uns Neuanschaffungen, hauptsächlich von firmenspezifischen Meß- und Testgeräten bevor, damit wir die MedGV-Bestimmungen selber durchführen können.

Der Schwerpunkt unserer Arbeit bleibt weiterhin der gerätebezogene Service. Zu verzeichnen ist eine leichte Verschiebung unserer Leistungen von Reparaturen weg, hin zu vorbeugenden Inspektionen und Wartungen. Die Reparaturen gehen zurück, die Problemgeräte wurden identifiziert und nach und nach ersetzt, so daß wir nun

die vorbeugende Instandhaltung intensivieren können. Die zu Beginn unserer Tätigkeit so heiß umstrittene Schnittstelle der Eigen/Fremd-Leistungen ist zwischenzeitlich bei den meisten Gerätekategorien bestimmt worden. Sie hängt u.a. vom Gerätetyp, von den gerätespezifischen Kenntnissen unserer Mitarbeiter, den vorhandenen technischen Unterlagen und vom verfügbaren Personal ab. Zur Zeit kooperieren in unserem Haus Herstellerservice und krankenhauseigener Service sehr gut.

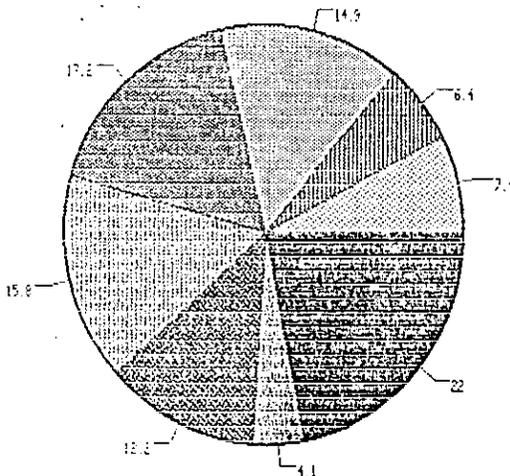
Wie lange sind die Reaktionszeiten bei Störmeldungen? Die Praxis hat die Prioritäten unserer Einsätze aufgezeigt. Liegt z.B. ein Patient auf dem Untersuchungstisch oder gibt es Probleme mit Geräten der Gruppe 1, z.B. auf der Intensivstation, so ist einer unserer Mitarbeiter innerhalb von 5 bis 10 Minuten vor Ort und kann entscheiden wie es weitergeht. Gerade diese kurzen Reaktionszeiten bei Servicерufen werden von den Anwendern medizinisch-technischer Geräte gefordert und geschätzt. Der externe Kundendienst hingegen ist frühestens einige Stunden nach Fehlermeldung im Haus.

Unser Aufwand an gerätebezogenen Leistungen für die verschiedenen Fachbereiche steht in direktem Verhältnis zu ihrer Geräteausstattung. Siehe Abb. 1. Im selben Maße hat sich die Akzeptanz des TSZ verbessert.

01-04-1986

# TSZ-LEISTENSERVICE 1985

Verhältnis von der Anzahl der aufgerufenen Geräteleistungen



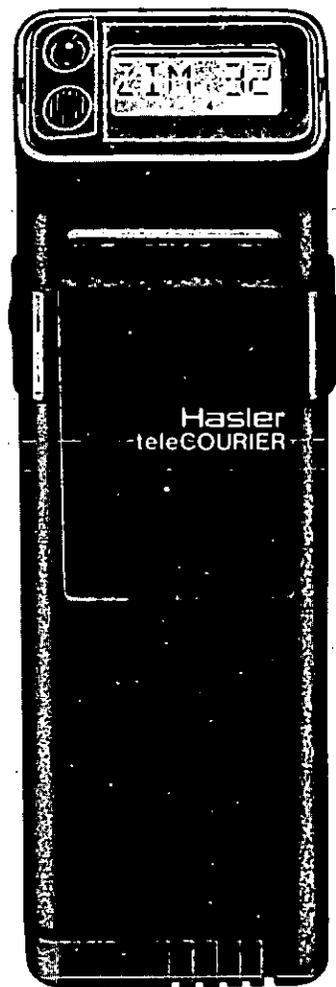
- LEGENDE:
- C-Chir. Klinik
  - ▨ F-Frauenklinik
  - ▩ K-Kinderklinik
  - ▧ M-Medizin.Klinik
  - ▦ N-Anästhesie
  - ▥ S-Strahlenklinik
  - ▤ A/D/L/O/P/R/TSZ
  - ▣ U-Verschiedenes

- ERHEBUNGEN:
1. Techn. Service-Zentrum
  2. Städt. Krankenanstalten
  3. Esslingen am Neckar
  4. Hirschlandstr. 97

TSZ- Esslingen a.N.

Abb. 1

# Draht- los auf Draht.



**Hasler**

Hasler GmbH, Roggensteiner Str. 19,  
8037 Olching, Telefon: 0 81 42 / 17 91

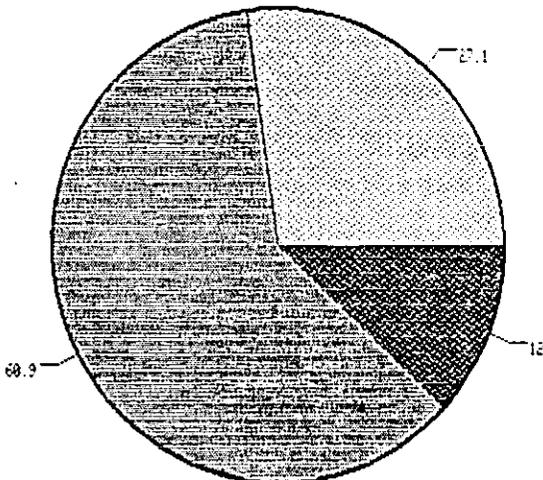
Damit etwas geschieht, bevor etwas passiert, informiert Sie die Hasler teleCOURIER Personensuchanlage sofort: alphanumerisch, mit 4 Speichern und 2-Ton-Alarmruf. Fordern Sie unseren Prospekt an! **Klare Information.**

Einweisungen des Personals anhand der Gebrauchsanweisungen durchzuführen, ist auch Aufgabe des TSZ. Hier wird in Zukunft ein verstärktes Zusammenwirken von Techniker und Geräteverantwortlichem notwendig sein. Aussagekräftig ist das Ergebnis der Fehlerursachen-Analyse für das Jahr 1985 (Abb. 2). Die anwenderbedingten Störungen sind von 37,98% im Jahr 1982 auf 27,10% im Jahr 1985 zurückgegangen, die reinen Bedienungsfehler von 8,90% auf 5,70%.

## FEHLERURSACHENANALYSE

Prozentuale Angaben für das Jahr 1985

Abb. 2



**LEGENDE:**

- Anwenderfehler
- Gerätefehler
- Sonstige Fehler

**BEMERKUNGEN:**

1. Städt. Krankenanstalten  
ESSLINGEN a.N.
2. Technisches Service-Zentrum  
(T S Z)
3. Ausgewertete Aufträge: 2.712

TSZ- Esslingen a.N.

Anwenderbedingt:

Bedienungsfehler	5,7%
Unsachgemäße Behandlung	10,5%
Verschmutzung	5,8%
Einsatzbedingte Schwachstelle	1,3%
Sonstige	<u>3,8%</u>
	27,1%

Gerätebedingt:

Herst. bedingte Schwachstelle	2,7%
Bauelementeausfall	9,9%
Verschleiß	29,9%
Sonstige	18,4%
	<u>60,9%</u>

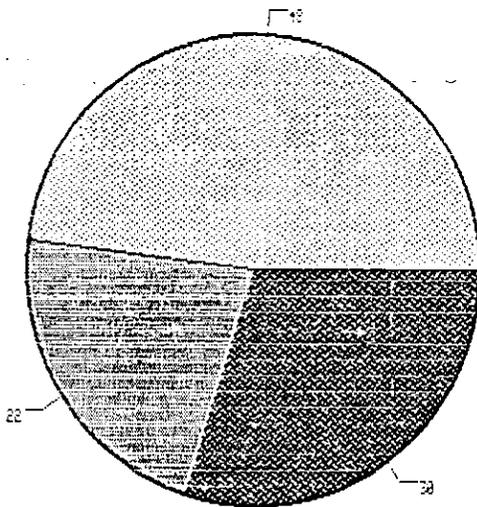
Dennoch bleibt die Einweisung der Anwender für das Krankenhaus weiterhin ein Dauerbrenner. Es fehlen entsprechende Lehrkräfte, didaktische Hilfsmittel, die Gebrauchsanweisungen sind für Schulungszwecke oft nicht brauchbar, und vor allem fehlt allen Einzei-

senden die Zeit. Leider mußten wir in den letzten Monaten wiederholt die Erfahrung machen, wie Einweisungen nach § 9 MedGV nicht zu machen sind.

Unerwartet hoch ist der durchschnittliche Zeitaufwand pro Gerät bei der Eingangskontrolle, Stammdatenerfassung und bei der Inbetriebnahme neu angeschaffter Geräte. Diese werden direkt ans TSZ geliefert, da unser Haus noch kein Zentrallager besitzt. Der auf das TSZ zukommende technische Verwaltungsaufwand bei Neuanschaffungen darf nicht zu Lasten des Geräteservice gehen. Dennoch bestehen wir auf dieser Vorgehensweise, da das TSZ nur so rechtzeitig Kenntnis über neue Geräte erhält, die Gerätestammdaten richtig und vollständig erfassen, und allen Anforderungen der MedGV nachkommen kann.

### STATISTISCHE GRUNDLAGEN

Ergebnisse der Stichprobung, im Zeitraum 1984/85



LEGENDE:  
● 0 - 5%  
■ 5 - 10%  
■ über 10%

BEZEICHNUNGEN:  
1. Gesamtzahl der befragten Firmen: 125  
2. nicht auswertbare Angaben: 10  
3. keine Antwort erhalten: 15  
4. für die stat. Erhebung relevant: 100

TSZ- Esslingen a.N.

Abb. 3

Ein anderer Arbeitsschwerpunkt des TSZ ist die Beratung und die direkte Mitsprache bei Beschaffungen neuer Geräte. Dies ist eigentlich der Bereich, wo man das meiste Geld sparen und späteren Ärger vermeiden kann. Im Falle unseres TSZ sind in diesem Bereich massive Einsparungen an Investitionsmitteln nachzuweisen. Auf die Folgekosten, insbesondere im Service, wird besonderer Wert gelegt. Dies wird in Abb. 3 verdeutlicht. Überdurchschnittliche Steigerungen der Stundensätze sind leider kein Einzelfall. Fast ein Drittel der Firmen haben Ihre Servicestundensätze im Geschäftsjahr 1984/85 um mehr als 10% erhöht. Dies war der Grund, weshalb unser Haus, vor Vergabe von Aufträgen, vertretbare Steigerungsraten vertraglich vereinbart.

Hat sich der vom Deutschen Krankenhausinstitut (DKI) 1983 errechnete Kostendeckungsgrad von 148%, d.h. Wirtschaftlichkeit des TSZ, in der Zwischenzeit verändert? Eine erneute Untersuchung würde heute in etwa die gleichen Ergebnisse bringen. Diese Behauptung stützt sich auf die nachweisbaren Einsparungen insbesondere bei der Beschaffung von medizinisch-technischen Geräten.

Die vom TSZ gelieferte technische Argumentation ermöglichte der Verwaltung Fehlinvestitionen zu vermeiden und gleichzeitig gute Preis/Leistungsverhältnisse zu erzielen.

Basierend auf dem erprobten Arbeitsablauf im TSZ, wurde 1983 ein EDV-Verfahren zur Dokumentation und Bewirtschaftung medizinisch-technischer Geräte eingeführt. Das Verfahren schafft beachtliche Erleichterungen und Auswertemöglichkeiten. Der damit verbundene Aufwand bei der Aufbereitung, Eingabe und Pflege des Datenbestandes darf auf keinen Fall unterschätzt werden. Das Verfahren, das den Namen TOPES führt, ist inzwischen in Baden-Württemberg als landeseinheitliches Verfahren anerkannt worden. Es erfüllt alle Anforderungen der MedGV. Zusätzlich liefert TOPES wichtige Entscheidungshilfen für ein gutes Geräte-Management.

Die Tatsache, daß die Städt. Krankenanstalten Esslingen a.N. über ein TSZ verfügen, macht sich ganz besonders bei der Umsetzung der MedGV in die Praxis bemerkbar. Die in den letzten Jahren im TSZ durchgeführten Arbeiten waren Vorausleistungen u.a. auch für die MedGV. Viele ihrer Anforderungen worden in Esslingen bereits vor Inkrafttreten der Verordnung erfüllt. So zum Beispiel lag das Be-

standsverzeichnis nach § 12 vor, ebenfalls die EDV geführten Gerätebücher (§ 13). Neu ist bei uns im Haus ein am Betriebsort der Geräte zu führendes vereinfachtes Gerätebuch, das Gerätestammdaten lt. § 13 und die Nachweise aller Einweisungen enthält. Das TSZ hat aktiv am Inhalt der hausspezifischen Dienstordnung zur MedGV (DOMedGV) mitgewirkt.

Gibt es Probleme? Ja, wie überall. Sie sind nicht grundsätzlicher Natur und können mit der Zeit gelöst werden. Dazu gehören:

- die zunehmende Verschiebung vom Geräte-Service hin zur technischen Administration (Beschaffung, Lieferung von Geräten, Dokumentation usw.)
- die Umsetzung der Einweisungen nach §§ 9 und 10 MedGV.
- Begrenzung der neuen Aufgaben, die nicht direkt mit unserem Auftrag im Krankenhaus zusammenhängen.

Schwerpunkte für unsere zukünftige Tätigkeit sind u.a.:

- Steigerung des vorbeugenden Instandhaltungsvolumens.
- praktikable Lösungsvarianten bei der MedGV-Umsetzung für andere Krankenhäuser.
- Verbesserung der Beschaffungsweise von medizinisch-technischen Geräten, Vereinfachung der damit verbundenen administrativen Arbeiten.
- Pflege und Weiterentwicklung des EDV-Verfahrens "TOPES".

In gewissem Sinne ist seinerzeit durch die Schaffung des TSZ auch für die spätere MedGV Vorarbeit geleistet worden. Die MedGV wiederum brachte die gesetzliche Grundlage für die bundesweite Ausweitung von krankenhauseigenen Serviceformen.

#### LITERATUR:

- (1) DFVLR-Köln: "DKI-Abschlußbericht zum Modellversuch: Technische Service-Zentren in Krankenhäusern", Band A 1 und A 2, Köln-Porz, Mai 1984

- (2) Müller D.H. und Schmohl E. "Bericht zum Abschluß des TSZ-Modellversuches in den Städtischen Krankenanstalten Esslingen a.N."
- (3) Müller D.H. "MedGV - was ist zu tun?" in "Führen und wirtschaften im Krankenhaus", Nr. 5/85, Bibliomed-Verlag, Melsungen
- (4) "MedGV - schnell erklärt"  
Informationsreihe des TECHNOMED-Service der B.Braun Melsungen AG, 3508 Melsungen
- (5) " Betriebstechnik u. Bautechnik im Krankenhaus ", Tagungsband der 11. Fachtagung Krankenhaustechnik 1984, Hrsg. O. Anna, C. Hartung u. N. Adler, S.307 - 400, Medizinische Hochschule Hannover

Anschrift des Verfassers:

Dieter H. Müller  
Städt.Krankenanstalten Esslingen  
Technisches Service-Zentrum (TSZ)  
Hirschlandstraße 97  
7300 Esslingen a.N.

MedGV und Service - was muß gemacht werden?

von Rolf-Dieter Böckmann, Gießen

## 1. Einleitung

Die Medizingeräteverordnung ist in allen ihren Forderungen am 1. Januar 1986 in Kraft getreten - einzige Ausnahmeregelung ist die Forderung von §3(2) einer Warneinrichtung bei medizinisch-technischen Geräten der Gruppe 1 und 3 zur dosierten Anwendung von Energie oder Arzneimitteln. Als Übergangsregelung ist nur für den Bereich der verbindlich geforderten Bauartzulassung (§5 MedGV) eine Übergangsvorschrift in §22 MedGV vorgesehen, da Forderungen einer Rechtsvorschrift aus Gründen der Rechtssicherheit rückwirkend keine Geltung erlangen können.

An dieser Stelle kann nun nicht umfassend und vollständig auf alle Anforderungen eingegangen werden. Hier sei auf die einschlägige Literatur und Fachbeiträge (2,3,5) verwiesen. Es folgt vielmehr eine Beschränkung unter dem Gesichtspunkt, welche Forderungen hätten bereits vom Betreiber beachtet werden müssen bzw. was ist mittel- bis langfristig zu berücksichtigen.

## 2. Maßnahmen ab Inkrafttreten

### 2.1. Gerätebeschaffung

Obwohl die Grundforderung bezüglich der Sicherheit von neuen Geräten auf Grund des Gerätesicherheitsgesetzes in Verbindung mit der Medizingeräteverordnung sich primär an den Hersteller bzw. Importeur dieser Geräte richtet, ist aber auch der Betreiber medizinisch-technischer Geräte durch den §6(1) und (2) MedGV insbesondere bei der Beschaffung neuer Geräte mit in die Verantwortung genommen. Darüberhinaus verpflichtet die Unfallverhütungsvorschrift VBG 1 "Allgemeine Hinweise" (1) einen Auftraggeber, bei der Vergabe von Aufträgen nicht nur dem Auftragnehmer die zu beachtenden relevanten Vorschriften schriftlich aufzugeben, sondern auch bei der Abnahme oder Lieferung darauf zu achten, ob dieser Auftrag sicherheitstechnisch einwandfrei durchgeführt wurde.

Die Medizingeräteverordnung erleichtert nun zukünftig die Beschaffung medizinisch-technischer Geräte der Gruppe 1, da für diese Geräte verbindlich eine Bauartzulassung bzw. im Rahmen der Übergangsregelungen eine Prüfung durch eine Prüfstelle bzw. einen Sachverständigen vorgeschrieben ist. Trotzdem nimmt die Medizingeräteverordnung auch bei diesen Geräten den Betreiber mit in die Verantwortung. So fordert §6(2) MedGV, daß nur medizinisch-technische Geräte betrieben werden dürfen, die diese Forderung der Bauartzulassung erfüllen. Der Betreiber hat also zu kontrollieren, ob der Hersteller seiner Verpflichtung zur Bauartzulassung nachgekommen ist.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß bei allen medizinisch-technischen Geräten der Gruppe 1, die nach dem 1. Januar 1986 ausgeliefert wurden - entscheidend ist in diesem Zusammenhang nicht das Bestelldatum sondern das Lieferdatum - der Hersteller entweder eine Kopie der Bauartzulassung oder der Bescheinigung einer Prüfstelle oder eines Sachverständigen über die erfolgreich durchgeführte Prüfung nach §22(1) MedGV dem Gerät beilegen muß und der Betreiber diese Bescheinigung im Gerätebuch aufzubewahren hat.

In diesem Zusammenhang sei der Vollständigkeit halber noch auf die Problematik der klinischen Erprobung medizinisch-technischer Geräte hingewiesen, die ab Inkrafttreten der Medizingeräteverordnung eine Ausnahmeregelung durch die zuständige Behörde benötigt (4). Die Ausnahmegenehmigung ist zwar vom Hersteller des medizinisch-technischen Gerätes zu erwirken, der Betreiber selbst sollte aber in seinem Hause auch eine entsprechende Regelung vorsehen, da er im Sinne der Medizingeräteverordnung für den sicheren Betrieb in seinem Hause verantwortlich zeichnet.

## 2.2. Inbetriebnahme von Geräten der Gruppe 1

Die Medizingeräteverordnung fordert für alle medizinisch-technischen Geräte der Gruppe 1, die nach dem 1. Januar 1986 ausgeliefert wurden, eine Inbetriebnahme und eine erstmalige Einweisung des für den Betrieb des Gerätes Verantwortlichen durch den Hersteller oder Lieferanten des Gerätes. In diesem Zusammenhang ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß die Medizingeräteverordnung nicht den Hersteller verpflichtet, die Inbetriebnahme eigenver-

antwortlich durchzuführen, sondern ausschließlich den Betreiber verpflichtet darauf zu achten, daß alle Geräte der Gruppe 1 vor der erstmaligen klinischen Anwendung durch den Hersteller oder Lieferanten in Betrieb genommen wurden. Aus diesem Grunde bietet sich im Rahmen der Gerätebestellung eine ausdrückliche Verpflichtung des Herstellers oder Lieferanten an, um evtl. Schwierigkeiten rechtzeitig aus dem Wege zu gehen, da ohne eine Funktionsprüfung durch den Hersteller oder Lieferanten das Gerät für den Betreiber wertlos ist.

Darüberhinaus hat der Betreiber auch die organisatorischen Voraussetzungen für die erstmalige Einweisung zu schaffen und insbesondere z.B. durch Dienstanweisung den für den Betrieb des Gerätes Verantwortlichen festzulegen, der dann dem Hersteller zu benennen ist, um eine ordnungsgemäße Einweisung sicherzustellen.

### 2.3. Einweisung

Die richtige Handhabung medizinisch-technischer Geräte ist mit eine wesentliche Voraussetzung zur Vermeidung von Gefährdungen insbesondere beim Patienten. Aus diesem Grunde nimmt die Einweisung des Personals in der Medizingeräteverordnung eine zentrale Bedeutung ein. Die Medizingeräteverordnung betont, daß medizinisch-technische Geräte der Gruppe 1 und 3 - also alle energetisch betriebenen medizinisch-technischen Geräte mit Ausnahme der energetisch betriebenen Implantate - nur von Personen angewendet werden dürfen, die

- nach § 6(3) auf Grund ihrer Ausbildung oder ihrer Kenntnisse und praktischen Erfahrungen die Gewähr für eine sachgerechte Handhabung bieten und
- entsprechend §10(1) am Gerät unter Berücksichtigung der Gebrauchsanweisung in die sachgerechte Handhabung eingewiesen worden sind.

Während die zuletzt genannte Verpflichtung des Betreibers zur Einweisung des Personals eine Art "Bringschuld" darstellt, entspricht die erste Forderung einer Art "Holflicht" des Anwenders. Die Medizingeräteverordnung enthält damit eine indirekte Forderung zur wiederkehrenden Einweisung, nämlich dann, wenn der Anwender die in §6(3) geforderte Qualifikation nicht oder nicht mehr erfüllt.

Die Forderung zur Einweisung des Personals unterliegt keiner Übergangsregelung, so daß davon ausgegangen werden muß, daß seit dem 1. Januar 1986 nur eingewiesene, qualifizierte Mitarbeiter medizinisch-technische Geräte der Gruppe 1 und 3 anwenden dürfen. Diese Feststellung bedeutet nun aber keinesfalls, daß jeder Mitarbeiter, egal ob Berufsanfänger oder ein seit Jahren erfahrener Mitarbeiter, einer Einweisungsmaßnahme zu unterziehen ist. Vielmehr soll dadurch erreicht werden, daß der unerfahrene Mitarbeiter nun verbindlich einer gezielten Unterweisung unterzogen wird. Die Entscheidung, wer nun einer Einweisung im Sinne der Medizingeräteverordnung zuzuführen ist, muß dem Vorgesetzten des Mitarbeiters überlassen werden, da er letztendlich auch die entsprechende Sorgfaltspflicht bei der Beurteilung der Qualifikation seiner Mitarbeiter hat und damit verantwortlich für die Delegation von Tätigkeiten ist.

#### 2.4. Sicherheitstechnische Kontrollen

Die Medizingeräteverordnung verpflichtet den Betreiber an medizinisch-technischen Geräten der Gruppe 1 sicherheitstechnische Kontrollen im vorgeschriebenen Umfang fristgerecht durchführen zu lassen. Umfang und Fristen für diese sicherheitstechnischen Kontrollen ergeben sich entweder

- aus der Bauartzulassung,
- der Bescheinigung einer Prüfstelle über die vereinfachte sicherheitstechnische Prüfung nach §22(1) - in der Literatur oftmals auch als "Ersatzbauartzulassung" bezeichnet oder
- aus der Bescheinigung einer Prüfstelle oder eines Sachverständigen über die auf Funktionsfähigkeit und Betriebssicherheit durchgeführten Prüfung nach §22(2).

Da der Ordnungsgeber für die Forderung zur sicherheitstechnischen Kontrolle keine Übergangsregelung festgelegt hat, ergibt sich folgende Situation:

- Bei Neugeräten, die nach dem 1. Januar 1986 ausgeliefert wurden, sind die sicherheitstechnischen Kontrollen ab dem Inbetriebnahme-Datum innerhalb der vorgegebenen Fristen durchzuführen.
- Bei Altgeräten, die vor dem 1. Januar 1986 bereits ausgeliefert waren, kann die Frist zur sicherheitstechnischen Kontrolle erst ab dem Datum beginnen, an dem die in §22(2) vorgeschriebene

Prüfung auf Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit vorgenommen ist, denn erst ab diesem Zeitpunkt werden dem Betreiber in dem Gutachten über das Prüfungsergebnis die ihm auferlegten Verpflichtungen bezüglich Umfang und Fristen der sicherheitstechnischen Kontrollen für dieses Gerät zur Kenntnis gegeben.

- Bei Altgeräten, die vor dem 1. Januar 1986 bereits ausgeliefert waren und die im Sinne von §22(2) regelmäßig gewartet wurden, entfällt die Prüfung auf Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit. Somit entfällt auch die Maßnahme einer sicherheitstechnischen Kontrolle als zusätzliche Instandhaltungsmaßnahme. Der Verordnungsgeber ist bei dieser Festlegung davon ausgegangen, daß in den vom Hersteller des Gerätes festgelegten Wartungsmaßnahmen die Maßnahmen einer sicherheitstechnischen Kontrolle eingeschlossen sind.

### 2.5. Bestandsverzeichnis

Der Betreiber ist seit dem 1. Januar 1986 verpflichtet für die von ihm betriebenen medizinisch-technischen Geräte ein Bestandsverzeichnis zu führen.

Es ist nun inzwischen müßig darüber zu diskutieren, ob dieses Bestandsverzeichnis bereits ab dem 1. Januar 1986 vollständig vorliegen mußte oder ob erst ab diesem Zeitpunkt mit der Bestandsaufnahme begonnen werden soll. Es kann zum jetzigen Zeitpunkt sicherlich festgestellt werden, daß inzwischen ein Bestandsverzeichnis vorzuliegen hat. Wer vorsätzlich oder fahrlässig entgegen §12(1) ein Bestandsverzeichnis für medizinisch-technische Geräte der Gruppe 1 oder 3 nicht führt oder die in §12(2) verbindlich vorgeschriebenen Angaben nicht, nicht richtig oder nicht vollständig einträgt, handelt im Sinne von §20(2) Nr.4 MedGV ordnungswidrig.

### 2.6. Gerätebuch

Der Betreiber hat für jedes in Betrieb befindliche medizinisch-technische Geräte der Gruppe 1 ein Gerätebuch zu führen. Der Inhalt dieses Gerätebuches ist in §13(2) festgelegt. Die für die Durchführung der Medizingeräteverordnung zuständigen Landesbehörden haben sich auf ein einheitliches Muster für ein Gerätebuch verständigt (2). Dieses Gerätebuch kann jedoch keinesfalls ver-

bindlich sein, denn dann stünde es im Widerspruch zum Verordnungstext der Medizingeräteverordnung, in dem ausdrücklich "andere Dokumentationsformen" dem Gerätebuch gleichgestellt sind, sofern sie die für das Gerätebuch geltenden Anforderungen in gleicher Weise erfüllen und dem Anwender zu jeder Zeit zugänglich sind.

Die Führung des Gerätebuches unterliegt ebenfalls keiner Übergangsregelung und ist somit seit dem Inkrafttreten der Medizingeräteverordnung zu beachten. Die Nichtbeachtung dieser Forderung ist ebenfalls im Sinne von §20(2) MedGV eine Ordnungswidrigkeit und kann mit einer Geldbuße bis zu zehntausend Deutsche Mark, in besonders gelagerten Fällen nach §21 MedGV sogar mit einer Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr bestraft werden.

### 2.7. Unfall- und Schadensanzeige

Ebenfalls nicht mit in die Übergangsregelungen einbezogen ist die Forderung zur Unfall- und Schadensanzeige, so daß der Betreiber Funktionsausfälle oder -störungen an medizinisch-technischen Geräten der Gruppe 1 und 3, die zu einem Personenschaden geführt haben, der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen hat.

Für diese Meldungen haben die für die Durchführung der Medizingeräteverordnung zuständigen Länderbehörden Einvernehmen über ein entsprechendes Musterformular erzielt (2).

### 3. Mittelfristige Maßnahmen

Bis zum 31. Dezember 1987 ist jedes medizinisch-technische Gerät der Gruppe 1, das vor dem 1. Januar 1986, also vor dem Inkrafttreten der Medizingeräteverordnung, ausgeliefert wurde, einer auf die Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit beschränkten sicherheitstechnischen Prüfung zu unterziehen. Ausgenommen von dieser Regelung sind jedoch alle Geräte, die in der Vergangenheit entsprechend den Empfehlungen des Herstellers regelmäßig gewartet wurden. Als Zeitraum für diese regelmäßige Wartungsmaßnahme hat der "Bund-Länder-Ausschuß Medizingeräteverordnung" den 1. Januar 1985 festgelegt. Bei einer nachträglichen Übernahme in beispielsweise einen Wartungsvertrag muß sowohl die in den Übergangsrege-

lungen des §22(2) geforderte sicherheitstechnische Prüfung als auch im Rahmen des Wartungsvertrages die sicherheitstechnische Kontrolle als eigenständige Inspektion des Gerätes aus sicherheitstechnischer Sicht ausgewiesen sein.

Aus Gründen der bisherigen Unsicherheit bezüglich des Umfangs und der Tiefe der in §22(2) geforderten Prüfung kann derzeit nur empfohlen werden, sich zunächst auf die in Kapitel 2 genannten Maßnahmen schwerpunktmäßig zu beschränken, um dann im ersten Halbjahr 1987 verstärkt diese Prüfungen des Altgerätebestandes vorzusehen.

In diesem Zusammenhang muß ergänzend darauf hingewiesen werden, daß die in §22(2) ausgesprochene Befreiung von den Forderungen des §6(2) keinesfalls eine Befreiung von den Forderungen des §6(1) darstellt. Daraus ist zu folgern, daß in einem Schadensfall mit einem derartigen Altgerät zwar kein Verstoß gegen §6(2) zu unterstellen ist aber trotzdem ein Haftungsanspruch gegen den Betreiber im Rahmen von BGB und StGB auf Grund der Forderungen von §6(1) MedGV nach wie vor besteht. Es erscheint deshalb sinnvoll, bei dieser Gruppe von Altgeräten - regelmäßig gewartete Geräte der Gruppe 1 - je Gerätetyp ein Gerät einer sicherheitstechnischen Beurteilung zuzuführen, um danach eine qualifizierte Entscheidung über Ausmusterung oder Maßnahmen einer zusätzlichen Unterweisung (hinweisende Sicherheitstechnik) treffen zu können.

#### 4. Langfristige Maßnahmen

Zu den langfristigen Maßnahmen kann aus heutiger Sicht nicht allzu viel gesagt werden. Sicherlich gehört hierzu aber die Überlegung, eine EDV-gestützte Gerätedokumentation einzuführen, falls dieses nicht von Anfang an beabsichtigt war.

Bezüglich einer EDV-Lösung läßt sich jedoch anmerken, daß dieser Schritt nur dann wirtschaftlich sein wird, wenn neben der Erfüllung der Forderungen der Medizingeräteverordnung eine Bewirtschaftung des medizinisch-technischen Geräteparkes beabsichtigt wird. Die bereits von der Medizingeräteverordnung geforderten Dokumentationen stellen eine hervorragende Datenbasis für betriebswirtschaftlich orientierte Entscheidungen dar. Darüberhin-

aus ist selbstverständlich auch eine Instandhaltungsplanung möglich, die in Abhängigkeit von beispielsweise Verschleißparametern eine kostengünstige Instandhaltung bei gleichzeitig verbesserter Verfügbarkeit ermöglicht.

Erste Ansätze in auf dem Markt angebotenen Instandhaltungsprogrammen sind derzeit bereits gegeben. Man sollte aber hier doch die Entwicklung auf dem EDV-Markt noch einige Zeit abwarten, vielleicht auch unter dem Gesichtspunkt, daß erste eigene Erfahrungen im Umgang mit der Medizingeräteverordnung - aber auch mit der neuen Bundespflegesatz-Verordnung - bei der Entscheidung zur richtigen EDV-Lösung sicherlich hilfreich sein können.

### Literatur

- (1) Böckmann, R.-D., Gesetze, Vorschriften und Normen - Konsequenzen für Anwender und Betreiber. mt-Medizintechnik 104 (1984), Nr.4, S.137
- (2) Böckmann, R.-D., Winter, M.; Durchführungshilfen zur Medizingeräteverordnung - Praxisnahe Hinweise, Erläuterungen, Textsammlung. Verlag TÜV Rheinland, Köln 1985
- (3) Krebs, A.; Verordnung über die Sicherheit medizinisch-technischer Geräte MedGV; 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Bibliomed, Melsungen 1986
- (4) Lange, U.; Klinische Erprobung - Zulassungsverfahren von Ausnahmen nach §5 Abs. 10 Medizingeräteverordnung. mt-Medizintechnik 106 (1986), Nr.5
- (5) Nöthlichs, M., Weber, H. P.; Sicherheitsvorschriften für medizinisch-technische Geräte - Kommentar und Textsammlung. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1985

#### Adresse des Autors:

Prof. Dr.-Ing. Rolf-Dieter Böckmann  
Fachhochschule Gießen-Friedberg  
Fachbereich Technisches Gesundheitswesen  
Wiesenstraße 14  
6300 Gießen

## Service an Heizungsanlagen - Wärmeerzeugung, -verteilung und -abgabe

von Heribert Schmitz, Braunfels

Service ist in Verbindung mit der Heiztechnik der Oberbegriff für Bedienung, Betreuung und Kundendienst. Von diesem Service ist es abhängig, ob Heizungsanlagen ihre Aufgaben überhaupt erfüllen, nämlich:

- 0 Wirtschaftliche Betriebsweise, das heißt, bei geringstmöglichem Energieverbrauch niedrigste Betriebskosten;
- 0 sichere Betriebsweise, das heißt, jederzeit störungsfreier Betrieb;
- 0 niedrige Unterhalts- bzw. Instandhaltungskosten, z.B. für die Reparaturen;
- 0 nicht zuletzt günstiges Umweltverhalten.

Letztendlich reflektiert aber der Service für die Entwicklung neuer Produkte die Hinweise aus der praktischen Produkthanwendung, die vielfach aus dem Umfeld der Prüfstände oder des Labors nicht zu erfahren sind. Service in Heizungsanlagen umfaßt immer das ganze System und nicht nur Einzelkomponenten und gliedert sich im Wesentlichen auf 5 Tätigkeiten:

### 1. Bedienung

Bedienung ist dabei die Handhabung von Bedienungselementen zur Inbetriebnahme, Betriebserhaltung und Außerbetriebnahme. Die Bedienung einer Heizungsanlage hat in jedem Falle - auch dann, wenn es sich um eine automatische Anlage handelt - während der Betriebszeit mindestens einmal monatlich zu erfolgen. Sie umfaßt in der Regel Funktionskontrolle und die Vornahme von Schalt- und Stellvorgängen, gegebenenfalls mit Anpassung der Sollwerte und des Zeitprogramms an den zentralen Stellen.

### 2. Überwachung

Überwachung ist immer die Kontrolle des Betriebszustandes und des Nutzungszweckes bei der Veranlassung von geeigneten Maßnahmen bei Abweichungen.

### 3. Instandhaltung

Instandhaltung sind Maßnahmen zur Erhaltung oder Wiederherstellung des Soll-Zustandes.

### 4. Wartung

Die Gesamtheit der Maßnahmen zur Sicherstellung eines funktionalen energiesparenden, den Verschleiß hemmenden Betriebes und zur Wahrung der Sicherheit ist die Wartung.

### 5. Inspektion

Inspektion ist die Feststellung des Ist-Zustandes hinsichtlich mechanischer und funktionaler Eigenschaften. Beurteilung der Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit und Sicherheit.

Voraussetzung für den Service an heiztechnischen Anlagen ist das Vorhandensein entsprechenden Personals.

Der Service, das heißt die Bedienung, Überwachung, Instandhaltung, Wartung und Inspektion insbesondere aber die Instandsetzung heiztechnischer Anlagen darf nur durch fachkundiges Personal erfolgen. Fachkundig ist, der die zur Ausübung der genannten Tätigkeiten notwendigen fachlichen Kenntnisse besitzt. Fachliche Kenntnisse haben Mitarbeiter der Betriebe, zu deren Berufsbild diese Tätig-

keit gehört. Dies gilt insbesondere für die Arbeiten an Gasanlagen. Wird zu Wartungs-Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten Personal des Anlagenbetreibers eingesetzt, so muß dieses durch seine Ausbildung die fachlichen Kenntnisse erworben haben. Der heute vor allem in kleineren Anlagen übliche Automatisierungsgrad erleichtert den Betrieb heiztechnischer Anlagen, so daß sich die Bedienung vielfach auf wenige Kontroll- und Stellvorgänge beschränkt. Aber auch die Wahrnehmung dieser Bedienungsaufgaben muß zumindest durch eine eingewiesene Person gewährleistet sein. Als eingewiesen gilt, der von dem Ersteller der Anlage bzw. einem Fachkundigen mit der Bedienung der Anlage vertraut gemacht wurde.

Bei Anlagen, bei denen der Betreiber die Bedienung an Angestellte, z.B. Hausmeister, Kesselwärter oder Heizer überträgt, müssen diese insbesondere bei größeren Anlagen zur Sicherstellung eines energiesparenden und störungsfreien Betriebes durch einen Fachkundigen speziell eingewiesen werden bzw. ihre Eignung für diese Arbeiten durch den erfolgreichen Besuch eines Einweisungskurses nachgewiesen sein. Bei Wechsel des Personals ist die Eignung jeweils neu durch einen Fachkundigen festzustellen.

Eine ordnungsgemäße Servicetätigkeit setzt voraus, daß nach Fertigstellung eines Heizsystems eine ordnungsgemäße Übergabe durch den Anlagenersteller stattfindet. Die Übergabe ist in der Regel nicht die Erstinbetriebnahme, diese kann auch schon zu einem früheren Zeitpunkt stattgefunden haben. Zur Übergabe hat aber der Ersteller der Anlage die Bedienungs-Wartungs- bzw. Inspektionsanweisungen der Gesamtanlage und sofern erforderlich auch von Einzelteilen dem Betreiber der Anlage zu übergeben. Das Bedienungspersonal, gegebenenfalls auch das Servicepersonal ist bei der Übergabe gleichzeitig einzuweisen.

Für den ordnungsgemäßen Betrieb einer heiztechnischen Anlage ist vorauszusetzen, daß nach beendeten Montagearbeiten die Übergabe nach Abnahme der Anlage entsprechend VOB Teil B § 12 DIN 1961 sowie VOB Teil C DIN 18380 mit einer Funktionsprüfung und gegebenenfalls Leistungsmessung stattgefunden hat. Alle erforderlichen Bestandszeichnungen, wasserseitige und elektrische Schaltpläne, schematische Darstellungen und Betriebsgenehmigungen sind dem Betreiber bei der Übergabe auszuhändigen.

Der Ersteller der Anlage hat in der Anlage an gut sichtbaren Stellen eine Bedienungsanweisung in dauerhafter Ausführung anzubringen. Hierbei muß die Bedienungsanweisung sowohl Hinweise für die Bedienung einzelner Anlagenteile erhalten, wie aber auch die Gesamtfunktion der heiztechnischen Anlage aufzeigen. Gegebenenfalls sind mehrere Bedienungsanweisungen anzubringen. Auf eine unmißverständliche und klare Formulierung ist zu achten. Die sicherheitstechnischen Funktionen sind besonders zu kennzeichnen.

Service bedeutet auch Bereitstellung entsprechender Geldmittel, daher sollte unter Berücksichtigung des jährlichen Energie- und Medienverbrauchs um die erforderlichen Mittel zur Aufrechterhaltung bzw. zur Verbesserung des Betriebes bereitstellen zu können, ein Betriebs- und Investitionskostenplan erstellt werden.

Dabei ist der Service, das heißt insbesondere die Wartungs- und Inspektionsarbeiten, aufgrund eines anlagenspezifischen Planes durchzuführen. Der Auftraggeber bzw. sein Bevollmächtigter soll nach Durchführung der Arbeiten den Plan gegenzeichnen. Die Wartungs- und Inspektionspläne sind mit den eingetragenen Meßwerten in der Anlage aufzuheben, das kann bei größeren Anlagen heute schon EDV- unterstützt erfolgen.

Für den Service in heiztechnischen Anlagen kann als Regelwerk die VDI 3810 "Betreiben von heiztechnischen Anlagen" herangezogen

werden. Insbesondere zur Beurteilung der Energiekosten sei der Hinweis auf die Richtlinie VDI 3808 "Energiewirtschaftliche Beurteilungskriterien heiztechnischer Anlagen" gegeben. Ferner enthält die Heizungsbetriebsanweisung der AMEV des Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen wesentliche Hinweise.

### Service bei der Wärmeerzeugung

Der Service bei der Wärmeerzeugung erstreckt sich auf zwei Hauptbereiche:

- den Bereich Sicherheitstechnik
- den Bereich Betriebstechnik;

hierbei kann kein Bereich eine besondere Priorität beanspruchen, da im Systemgedanken beide gleichermaßen plazierte sind.

Service im Sicherheitsbereich betrifft sowohl die technischen Einrichtungen zur Druckabsicherung wie aber auch zur Temperaturabsicherung. Hier ist in jedem Falle eine wiederholte, möglichst jährlich einmalige Inspektion der Geräte - falls nicht andere, kürzere Zeiträume vorgeschrieben sind - vorzusehen. Hierzu zählen z.B.:

- Sicherheitsventile aller Art
- Druckminderventile
- Sicherheitstemperaturwächter bzw. -begrenzer
- Temperaturregler-Druckregler /begrenzer
- Registriereinrichtungen
- Wasserstandsregler bzw. -begrenzer
- Pumpenschaltungen für Speisepumpen

Hierbei sollte sich der Service nicht nur auf Kontrollen der Aggregate selbst erstrecken, sondern auch deren Hilfseinrichtungen, z.B. elektrische Anschlüsse etc., einbeziehen.

Service an Arbeiten im Bereich der Betriebstechnik bei der Wärmeerzeugung erstreckt sich einmal auf eine regelmäßige Inspektion der Feuerungsqualität zur Sicherstellung eines minimalen Energieverbrauchs, zum anderen aber auch zur Sicherstellung eines umweltfreundlichen Betriebes.

Regelmäßige Reinigung der Heizflächen, gleichgültig welcher Brennstoff zum Einsatz kommt, gehört zu den elementaren Servicearbeiten. Korrekturen der Feuerungseinstellungen sind durch natürlichen Verschleiß von Brennerkomponenten eventuell sogar mehrmals in der Heizperiode erforderlich. Zur Wärmeerzeugung zählen auch die zentralen Brauchwassererwärmer, die insbesondere im Bereich der Krankenhausbetriebstechnik zwei bis drei Jahre wasserseitig zu reinigen sind.

In den Service müssen auch Wasseraufbereitungsanlagen für die Brauchwassererwärmung und die Wärmeerzeugung eingeschlossen werden. Gerade diese Einrichtungen werden vielfach sträflich vernachlässigt, wodurch erhebliche Schäden verursacht werden. Eine gelegentliche Inspektion des gesamten Abgasweges sollte ebenso wie die Inspektion der Brennstofflagerung und der Brennstoffzufuhr in den Serviceplan eingearbeitet werden. Gerade für das Servicesegment in "Wärmeerzeugung" gilt wohl besonders, daß diese Arbeiten von Fachunternehmen durchgeführt werden müssen und wohl nur in Einzelfällen durch das Bedienungspersonal des Anlagenbetreibers mit erledigt werden können.

### Service bei der Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung schließt bei der technischen Gebäudeausrüstung selbstverständlich die im Rohrsystem eingebauten Armaturen und Pumpen ein. Für den Service gilt eine regelmäßige Kontrolle

aller Armaturen zu berücksichtigen, dies insbesondere für solche Einrichtungen, die im Notfall zu betätigen sind, z.B. Strangabsperrventile, hier sind Stoffbüchsen entsprechend zu überprüfen. Pumpen aller Art sind einem natürlichen Verschleiß unterlegen, hier hilft eine systematische Ersatzteilverhaltung Betriebsunterbrechungen vorzubeugen. Je nach Angabe des Pumpenherstellers sind notwendige Überholungsarbeiten dann in der heizfreien Zeit durchzuführen. Pumpenanlaufüberprüfungen sollten mehrmals in der heizfreien Zeit vorgenommen werden bzw. sind zu programmieren. Der Wärmeschutz am Rohrsystem bedarf wiederholter Prüfung, Beschädigungen sind sofort zu reparieren. Rohrgänge und -kanäle sind sauber zu halten, damit eine einwandfreie Beobachtung jederzeit möglich ist; Sauberkeit verhindert hier vielfach auch die Ansammlung von Ungeziefer, Ratten und Mäusen.

#### Service bei der Wärmeabgabe im Raum

Der Service bezieht sich in erster Linie natürlich auf die Bedienungselemente an Heizflächen. Hier insbesondere auf Thermostatventile. Hier sind Stoffbüchsen und Entlüftungsventile zu überprüfen. Im Krankenhausbereich erscheint der Hinweis auf die notwendige Reinigung der Heizflächen besonders angebracht - sofern der Planer eine reinigungsfähige Heizfläche ausgesucht hat -. Die Erfahrung zeigt, gerade frontseitig glatte oder profilierte Heizflächen sind rückseitig zur Wand hin voller Schmutz, hier bedarf es der gelegentlichen Reinigung mittels Bürste oder Staubsauger.

Die Betriebserfahrungen bei zentralen Heizsystemen zeigen, daß der Service in den drei Bereichen

- .Wärmeerzeugung
- .Wärmeverteilung
- .Wärmeabgabe im Raum

nicht nur die Betriebskosten des Systems entscheidend beeinflusst, sondern auch die Betriebssicherheit wesentlich erhöht. Dabei steigt die Effizienz des Service mit der Anlagengröße, wobei im Regelfall die spezifischen Kosten geringer werden.

Heizsysteme sind wie z.B. Automobile technische Güter, die immer so konzipiert sind, daß ein Service während des Betriebes notwendig ist.

Referent: Dipl. Ing. Heribert Schmitz  
Heinrich Zieglerstr. 21  
6333 Braunfels

Muster Wartungs- und Inspektionsvertrag  
für Heizungsanlagen

---

Zwischen

---

- nachstehend Auftraggeber genannt -  
und der Firma

---

- nachstehend Auftragnehmer genannt -  
wird ein

Wartungsvertrag

abgeschlossen.

§ 1: Vertragsgegenstand

Gegenstand dieses Vertrages sind Leistungen an heizungstechnischen Anlagen und Einrichtungen, die als Anlage zu diesem Vertrag im einzelnen beschrieben sind.

§ 2: Leistungsumfang

- (1) Der Auftragnehmer verpflichtet sich, diese heizungstechnischen Anlagen und Einrichtungen in Abständen auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen (§ 3) und dabei festgestellte Mängel an ihnen zu beseitigen (§ 4).
- (2) Die Überprüfung ist...mal jährlich während der betriebsüblichen Arbeitszeit des Auftragnehmers durchzuführen, wofür etwa folgende Termine vorgesehen sind:  

---
- (3) Der Auftraggeber ist vom Auftragnehmer jeweils 2 Arbeitstage vor Ausführung der Arbeiten von der beabsichtigten Wartung zu verständigen.

§ 3: Wartungszeiten

- (1) Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die Heizungsanlage mit deren Einzelteilen auf ihre Funktionstüchtigkeit und Funktionssicherheit zu überprüfen.
- (2) Der Auftragnehmer hat im Rahmen dieses Wartungsvertrages die Pflegearbeiten aufzuführen, die im Anhang beschrieben und für einen störungsfreien Betrieb erforderlich sind.

§ 4: Ausführung von Reparaturen

- (1) Stellt der Auftragnehmer bei Durchführung der Wartungsarbeiten fest, daß Verschleißteile wegen ihrer Abnutzung die Funktionsfähigkeit der Anlage gefährden, so hat er diese bis zu einem Betrag von DM ..... auszutauschen.
- (2) Wird bei Ausführung der Wartungsarbeiten ein Mangel, der die Sicherheit und Betriebsbereitschaft der Anlage gefährdet, festgestellt, so ist der Auftragnehmer verpflichtet, den Auftraggeber darüber umgehend zu informieren und zu veranlassen, daß dieser Mangel beseitigt wird.
- (3) Vor Ausführung der Arbeiten nach Absatz 2 ist der Auftraggeber oder ein von diesem benannter Vertreter vom Umfang der auszuführenden Arbeiten zu verständigen. Der Auftraggeber ist berechtigt, vom Auftragnehmer vor Ausführung dieser Reparaturen ein Kostenangebot zu fordern.

§ 5: Beseitigung von Störungen

Der Auftragnehmer verpflichtet sich - nach entsprechender Benachrichtigung durch den Auftraggeber -, Auftretende Störungen an den vertragsgegenständlichen Anlagen zu beseitigen.

§ 6: Vergütung für Wartungs- und Inspektionsarbeiten

- (1) Für die Überprüfung der Anlagen nach § 3 dieses Vertrages wird eine Jahresvergütung von DM..... (zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer) vereinbart. Die Vergütung ist jeweils fällig am.....
- (2) Eingeschlossen sind in dieser Vergütung sämtliche Lohn- und Lohnnebenkosten, nicht aber Materialkosten für die Pflege der zu wartenden Anlagen.
- (3) Der Auftragnehmer ist berechtigt, eine Neufestsetzung der Vergütung nach Absatz 1 zu verlangen, falls nach Abschluß dieser Vereinbarung eine Veränderung der Tariflöhne des Wartungspersonals wirksam wird.

**§ 7: Vergütung für Reparaturen und die Beseitigung von Störungen**

Reparaturkosten nach § 4 sowie die Kosten für die Beseitigung von Störungen nach § 5 sind nach den orts- und gewerbeüblichen Verrechnungssätzen zu berechnen und vom Auftraggeber zu bezahlen.

**§ 8: Gewährleistung**

Für die Gewährleistung des Arbeitnehmers gelten die einschlägigen Bestimmungen des VOB.

**§ 9: Haftung**

Schadenersatzansprüche des Auftraggebers - gleich aus welchem Rechtsgrund -, insbesondere auch Ansprüche auf Ersatz von Schäden, die nicht an der Anlage selbst entstanden sind, sind ausgeschlossen. Soweit der Auftragnehmer dennoch haftbar sein sollte, beschränkt sich seine Haftung in jedem Falle der Höhe nach auf die Deckungssumme seiner Haftpflichtversicherung.

**§ 10: Vertragsdauer**

- (1) Dieser Vertrag wird auf unbestimmte Zeit geschlossen, er kann jedoch von jedem Vertragspartner drei Monate vor Ende jeden Kalenderjahres schriftlich gekündigt werden.
- (2) § 6 Ziffer 3 bleibt hiervon unberührt.

**§ 11: Allgemeines**

- (1) Änderungen und Ergänzungen dieses Vertrages bedürfen der Schriftform.
- (2) Erfüllungsort und Gerichtsstand ist der Sitz der gewerblichen Niederlassung des Auftragnehmers, soweit nicht gesetzlich zwingend etwas anderes vorgeschrieben ist.

Datum: .....

---

(Auftraggeber)

---

(Auftragnehmer)

SERVICE AN KÄLTEANLAGEN ERFORDERT ERHEBLICHE SACHKUNDE I  
Obering. Horst Hasekörter, Mannheim

1. Die Instandhaltungsstrategie

Bevor wir die einzelnen Maßnahmen der Instandhaltung von Kälteanlagen behandeln, sollten wir zunächst auf die einzelnen Methoden der Instandhaltung zu sprechen kommen.

Da gibt es als erstes die sogenannte "Adhoc-Methode". Für sie gilt die Parole "was läuft, soll man laufen lassen". Jede für die Wartung aufgewendete D-Mark ist zum Fenster hinausgeworfen. Wenn es zu einem Schaden kommt, wird repariert oder ausgetauscht.

Bei Produkten mit niedrigen 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 der Kondensatoren.

Das andere Extrem ist die Methode der "geplanten Instandhaltung". Hier erfolgt die Wartung und der Austausch von Verschleißteilen nach Zeitintervallen oder Betriebsstunden. Diese Methode ist - oberflächlich betrachtet - die kostenintensivste Instandhaltungsmaßnahme. Aber es gibt Fälle, bei denen Kältemaschinen einen sehr hohen Verfügbarkeitsgrad nachweisen müssen. Dies gilt insbesondere auch im Bereich der medizinischen Versorgung. Hier ist es in jedem Falle zweckmäßig, Verschleißteile regelmäßig nach einem aus Erfahrungen beruhenden Turnus auszutauschen, unabhängig vom individuellen Verschleißgrad. Denn ein Ausfall zwischen den Wartungsintervallen würde unübersehbare Gefahren und Kosten verursachen.

In der Regel gilt jedoch für Kälteanlagen ein goldener Mittelweg. Dieser heißt "zustandsabhängige Instandhaltung". Ihre Zielsetzungen sind:

- Die Nutzungsdauer der Anlage verlängern und den Anlagenwert erhalten
- Einen energiesparenden Betrieb sicherstellen, so daß die Energiekosten sich im Rahmen der Auslegung bewegen
- Den Aufwand für die Instandhaltung in bestimmten Grenzen voraus berechnen und steuern
- Die Leistung und Funktion der Anlage sicherstellen, um unliebsame Betriebsausfälle weitgehend zu vermeiden

Die drei wesentlichsten Faktoren sind:

**Wartung - Inspektion - Instandsetzung**

## 2. Begriffe und technische Regeln

### 2.1 DIN-Normen

Gemäß der DIN 31 051 ist die Instandhaltung(1)

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.

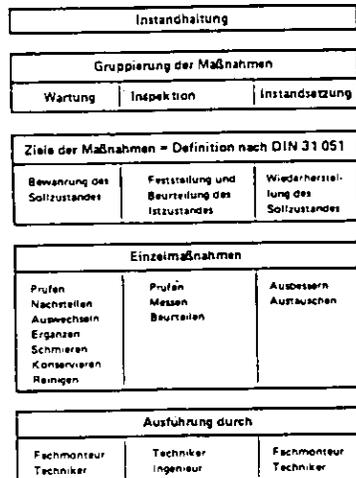


Abb. 1

Maßnahmen der Instandhaltung

## DIN 8975 "Kälteanlagen" (2)

Sicherheitstechnische Grundsätze für Gestaltung, Ausrüstung, Aufstellung und Betreiben.

Sie gilt in erster Linie für die Erstellung einer Kälteanlage, ist jedoch auch bei Instandsetzungsarbeiten, Änderungen, Neuberührungen und dgl. an Kälteanlagen zu beachten.

### 2.2 VDMA-Einheitsblätter

Bei raumluftechnischen Anlagen fehlt den Planern und ausführenden Firmen oft das notwendige Instandhaltungsbewußtsein.

Bei Kaufentscheidung der Anlage, die häufig zu Gunsten des Anbieters mit der billigsten aber nicht mit der wirtschaftlichsten Anlage ausfällt, werden die Kosten für den Betrieb und die Instandhaltung in der Regel ausgeklammert.

Die Folgen sind mangelhaft funktionierende Anlagen.

Wenn das Klima in den zu Klimatisierenden Räumen nicht den Erwartungen entspricht, sucht man in erster Linie die Ursache bei der Kälteanlage. Somit leidet diese in erster Linie unter dem negativen Image.

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 lufttechnischen und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden zu verbessern. Es wurden die beiden Einheitsblätter

VDMA 24 176 Lufttechnische Geräte und Anlagen,  
Leistungsprogramm für Inspektion (4)

und

VDMA 24 186 Leistungsprogramm für die Wartung von lufttechnischen  
und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden (5)

erarbeitet.

Die zuletztgenannte VDMA 24 186 wurde im Jahre 1985 neu überarbeitet und ist vor kurzem mit Ausgabe April 1986 neu erschienen. Teil 3 dieses Einheitsblattes befaßt sich ausschließlich mit der Wartung von kältetechnischen Anlagen.

### 2.3 Unfallverhütungsvorschriften

Die Unfallverhütungsvorschrift VBG 20 "Kälteanlagen" regelt die Vorschriften die für den Betrieb einer Kälteanlage einzuhalten sind. Sie befaßt 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 kältemittel-führenden 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", die bereits unter Punkt 2.1 erwähnt wurde. Wenn sich diese Vorschrift auch in erster Linie an den Hersteller von Kälteanlagen wendet, sind bei Instandsetzungsarbeiten ebenfalls die hier aufgeführten Vorschriften zu beachten.

### 3. Instandhaltungsmaßnahmen

#### 3.1 Wartung

Jede Kälteanlage bedarf einer regelmäßigen Wartung.  
Sie kann entweder

- a) periodisch in regelmäßigen zeitlichen Abständen
- b) abhängig von den Betriebsstunden
- c) bei Bedarf aufgrund vorhergehender Inspektionen oder anderen Indikatoren

durchgeführt werden.

Die Häufigkeit und der Umfang der Wartungen hängen nicht nur von der Betriebsdauer, sondern auch von den verschiedenen Umgebungsumständen ab.

- Bauart und Bauform der Anlage  
(Hermetik, Halbhermetik, offen)
- Betriebsweise (Saisonbetrieb, Dauerbetrieb, häufige Schaltungen, Teillastbetrieb)
- äußere Bedingungen (Luft- und Wasser- Verschmutzungsgrad, Feuchtigkeit im Kühlraum, Lastwechsel usw.)
- Aufstellungsort (Maschinenraum, Außenaufstellung, transportable Anlagen).

Die auszuführenden Arbeiten werden in einer Checkliste aufgeführt und sind gemäß der jeweiligen Bedienungsanleitung durchzuführen.

Nur im Einzelfall kann festgelegt werden, welche Art der Wartungsintervalle am zweckmäßigsten ist. Bei einer periodischen Wartung z.B. monatlich, vierteljährlich, jährlich, werden die Betriebsdauer und der Betriebszustand nicht berücksichtigt.

Eine Wartung nach Betriebsstunden kommt der Betriebsweise sehr viel näher, aber sie berücksichtigt nicht die Einschalthäufigkeit.

Die zweckmäßigste und wirtschaftlichste Wartung ist diejenige, die sich an den tatsächlichen Betriebszuständen orientiert. Dies setzt jedoch eine regelmäßige Inspektion oder eine gezielte Anlagenüberwachung (3) voraus.

Die wichtigsten Arbeiten, die bei der Wartung von Kälteanlagen zu erledigen sind, werden in dem Leistungsprogramm des unter Punkt 2.2 erwähnten VDMA-Einheitsblattes 2486, Teil 3, im Detail beschrieben.

An dieser Stelle soll noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß Wartungen an Kälteanlagen gemäß den Unfallverhütungsvorschriften VBG 20 "Kälteanlagen" nur von den dafür qualifizierten Mitarbeitern ausgeführt werden dürfen. Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, daß es in den letzten Jahren durch unsachgemäße Arbeit zu schweren Unfällen bei Kälteanlagen gekommen ist.

Die Vorhaltung der entsprechenden Schutzausrüstungen durch den Betreiber bzw. dem Service-Personal gemäß VBG 20 ist unbedingt erforderlich.

### 3.2 Inspektion

Wie bereits zuvor ausgeführt, kommt der Inspektion hinsichtlich Sicherstellung eines wirtschaftlichen Betriebes sowie der Werterhaltung der Anlagen eine ganz besondere Bedeutung zu. In älteren Dokumentationen wird dieser Begriff auch mit "Revision" bezeichnet.

Bei der Inspektion werden die Betriebszustände gemessen, die wichtigsten Schalt- und Regelgeräte werden überprüft und aus den Meßwerten wird eine Beurteilung der Gesamtanlage abgeleitet. Die Inspektion erfolgt durch speziell ausgebildete Service-Ingenieure oder qualifizierte Techniker.

Eine umfassende Inspektion sollte mindestens einmal jährlich bei Saisonbetrieb und zweimal jährlich bei Dauerbetrieb erfolgen. Zum Zeitpunkt der Inspektion muß die Anlage möglichst mit Vollast betrieben werden können. Anhand des Inspektionsberichtes können dann die notwendigen Maßnahmen zur Instandsetzung eingeplant und durchgeführt werden.

Die Tätigkeiten bei der Inspektion sind in dem Leistungsprogramm des VDMA-Einheitsblattes 24 176 im einzelnen beschrieben. Ich möchte hier nur die wichtigsten hervorheben:

- Betriebswerte der Kälteanlage mit genauen Meßgeräten aufnehmen
- Sauggas- und Druckgasüberhitzung messen
- Ölstand brüfen
- Öl auf Säuregehalt prüfen
- Alle Sicherheitsschalter auf Funktion prüfen
- Alle Schalt- und Regelgeräte auf Funktion prüfen
- Fremdgasanteil in der Anlage prüfen
- Äußeren Zustand der Anlagenteile überprüfen
- Feuchtigkeit des Kältemittels überprüfen
- Kälteleistung der Anlage durch Messung kontrollieren.

### 3.3 Instandsetzung

Defekte Teile einer Kälteanlage werden in der Regel vor Ort durch den Service-Monteur oder Service-Techniker ausgetauscht. Dies betrifft in erster Linie Steuer- und Regelgeräte sowie Armaturen im Kältekreislauf.

Bei Totalschaden eines Verdichters muß von Fall zu Fall abgewogen werden, ob die Reparatur vor Ort oder der komplette Austausch des Verdichters zweckmäßiger ist. Bei kleineren und mittleren Leistungen ist es wirtschaftlicher, einen kompletten Austauschverdichter einzubauen und den defekten ans Herstellerwerk zurückzuschicken. Die großen Hersteller reparieren diese Verdichter in ihrem Werk und stellen ihn dann als Austauschverdichter dem Lager für weitere Bedarfsfälle zur Verfügung. Diese Reparaturmethode ist wirtschaftlicher als eine Reparatur vor Ort, da der Service-Mitarbeiter einerseits für diese Arbeiten nicht immer qualifiziert ist und andererseits nicht alle erforderlichen Ersatzteile mit sich führt.

Bei größeren Verdichteraggregaten, insbesondere bei Turboverdichtern, lassen sich kleinere Reparaturen, wie z.B. Lagerwechsel und dgl., ohne weiteres durch qualifizierte Mitarbeiter des Herstellers mit entsprechenden Spezialwerkzeugen vor Ort durchführen. Bei Großreparaturen, wenn z.B. der gesamte Triebwerksteil defekt ist oder mehrere Wärmeaustauscherrohre auszutauschen sind, lohnt sich eine komplette Generalüberholung mit entsprechenden Garantien im Werk. Voraussetzung ist selbstverständlich, daß der Maschinenleil oder das komplette Aggregat ohne größere bauliche Veränderungen aus dem Maschinenraum transportiert werden kann. Einige Hersteller von Kälteanlagen haben entsprechende Werkstattwagen im Einsatz, die mit entsprechend ausgebildeten Spezialisten besetzt sind, um auch schwierige mechanische Reparaturarbeiten am Aufstellungsort vornehmen zu können. Hierzu gehört auch die Neuberöhrung der Wärmeaustauscher bei großen Turbo- und Absorptionsanlagen.

Es sollte auf jeden Fall darauf geachtet werden, daß mit der Reparatur nur entsprechende Fachfirmen, möglichst der Hersteller oder der Lieferant, beauftragt werden. Diese Firmen haben Mitarbeiter mit dem entsprechenden technischen Know-how und den erforderlichen Spezialgeräten und -werkzeugen. Sie werden laufend geschult und sind somit über Neuerungen, Verbesserungen und Retrofitprogrammen informiert.

### 3.4 Ersatzteil-Versorgung

Genauso wichtig wie die Verfügbarkeit qualifizierten Personals, ist die Verfügbarkeit der Ersatz- und Verschleißteile. Einerseits sind lagernde Ersatzteile eine kostspielige Bindung 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 kostspielig die Herstellung oder Beschaffung geringer Stückzahlen für die Ersatzteilerhaltung einer auslaufenden Produktion ist. Hinzukommen die enormen Kapital- und Zinskosten für die Lagerung mit geringen Umschlagsziffern. Alle diese Aufwendungen müssen bei der Preiskalkulation aller Ersatzteile berücksichtigt werden, sonst könnte die Kosten eines Ersatzteiles einer 10 Jahre alten Maschine niemand bezahlen.

#### 4. Folgen unsachgemäßer Service-Leistungen

##### 4.1 Umgang mit Kältemitteln

In der DIN 8975 werden die Kältemittel in bestimmte Gefahrengruppen eingeteilt. Am gebräuchlichsten sind die Kältemittel der Gruppe 1 die auf einer Fluorkohlen-Wasserstoff-Verbindung (FKW) basieren. Sie werden handelsüblich Frigene genannt. Außerdem ist bei Großkälteanlagen das Kältemittel Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) aus der Gruppe 2 gebräuchlich.

Die Frigene werden allgemein als Sicherheitskältemittel bezeichnet. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß bei hohen Temperaturen (z.B. beim Schweißen, Hartlöten und bei Arbeiten mit der Suchlampe) giftige Zerstellungsprodukte frei werden. Hierzu gehören insbesondere das Phosgen (ein starkes Nervengift). Weiterhin ist zu beachten, daß die Frigene schwerer sind als Luft und somit bei Austreten von Kältemitteln sich dieses am Boden ansammelt und zu einer Sauerstoffverdrängung führt. Hierdurch kann das Service-Personal gefährdet werden.

Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) verdampft bei normalem Druck und es kommt hierbei zu Abkühlungen bis zu  $-40$  °C. Dies kann bei unsachgemäßer Behandlung zu Erfrierungen führen. In Wasser gelöstes  $\text{NH}_3$  (Salmiakgeist) ist stark ätzend. Bei Arbeiten mit dem Kältemittel Ammoniak sind auf jeden Fall die Vorschriften im "Merkblatt über den Umgang mit Ammoniak" der Berufsgenossenschaft Chemische Industrie zu beachten.

Unbrauchbares Kältemittel darf keinesfalls in die Atmosphäre oder in die Kanalisation geleitet werden. Sie sind gemäß den geltenden Vorschriften als Sondermüll zu entsorgen.

##### 4.2 Luft im Kältekreislauf

Bei Service-Arbeiten gelangt immer wieder Luft in den Kältekreislauf (z.B. bei Arbeiten an Verdichtern oder beim Filterwechsel). Diese Luft sammelt sich im Kondensator und verkleinert damit die Kondensationsfläche. Die Folge sind erhöhte Kondensationsdrücke und Verdichtungs- endtemperaturen. Auf eine fachgerechte und sorgfältige Entlüftung muß daher ganz besonderen Wert gelegt werden.

#### 4.3 Feuchtigkeit im Kältekreislauf

Bei normalen Kühlräumen führt freies Wasser im Kältekreislauf zu Vereisungen in den Expansionsventilen. Hierdurch wird die Funktion dieser Regelorgane beeinträchtigt.

Weniger beachtet, aber weitaus kritischer, ist die Feuchtigkeit in Verbindung mit Kältemittel und eingedrungener Luft hinsichtlich der Säurebildung. Dies betrifft insbesondere die niedrig siedenden Kältemittel R 11, die bei normalen Verdampfungstemperaturen im Unterdruckbereich arbeiten. Wenn hier Luft und damit Luftfeuchtigkeit in den Kältekreislauf eindringt, kommt es zu Versäuerungen, die dann zu Zerstörungen der Metallteile des Verdichters bzw. des gesamten Kältekreislaufes führen. Weiterhin kann diese Säure die Isolierung bei Hermetikmotoren zerstören.

#### 4.4 Das richtige Kältemaschinenöl

In einem Kälteverdichter befindet sich nie reines Öl, sondern es handelt sich hierbei immer um ein Öl-Kältemittel-Gemisch. Der Anteil des absorbierten Kältemittels im Öl ist abhängig von der Temperatur, dem Druck und dem verwendeten Kältemittel. Bei zu starker Kältemittelanreicherung sinkt die Schmierfähigkeit und es kommt bei plötzlicher Druckabsenkung zur Ausgasung des Kältemittels und damit verbunden zum Abreißen des Ölförderstromes. Aus diesem Grunde ist es besonders wichtig, daß nur das vorgeschriebene Kältemaschinenöl verwendet wird.

Im Gegensatz zu Verbrennungsmotoren wird bei Verdichtern im Kältekreislauf kein Öl verbraucht. Falls hier ein Absinken des Ölstandes festgestellt wird, deutet dies auf eine Störung im Kältekreislauf hin. Das heißt, die Ölrückführung zum Verdichter ist nicht sichergestellt. Es wäre vollkommen falsch, jetzt Kältemaschinenöl nachzufüllen, da bei einem bestimmten Betriebszustand das im Kreislauf befindliche Öl in den Verdichter zurückgelangt und es somit zu einer Ölüberfüllung kommen wird. Dies kann dann zur Zerstörung des Verdichters führen. Bei Ölmenge ist daher unverzüglich der gesamte Kältekreislauf zu überprüfen.

### 4.3 Feuchtigkeit im Kältekreislauf

Bei normalen Kühlräumen führt freies Wasser im Kältekreislauf zu Vereisungen in den Expansionsventilen. Hierdurch wird die Funktion dieser Regelorgane beeinträchtigt.

Weniger beachtet, aber weitaus kritischer, ist die Feuchtigkeit in Verbindung mit Kältemittel und eingedrungener Luft hinsichtlich der Säurebildung. Dies betrifft insbesondere die niedrig siedenden Kältemittel R 11, die bei normalen Verdampfungs-temperaturen im Unterdruckbereich arbeiten. Wenn hier Luft und damit Luftfeuchtigkeit in den Kältekreislauf eindringt, kommt es zu Versäuerungen, die dann zu Zerstörungen der Metallteile des Verdichters bzw. des gesamten Kältekreislaufes führen. Weiterhin kann diese Säure die Isolierung bei Hermetik-Motoren zerstören.

### 4.4 Das richtige Kältemaschinenöl

In einem Kälteverdichter befindet sich nie reines Öl, sondern es handelt sich hierbei immer um ein Öl-Kältemittel-Gemisch. Der Anteil des absorbierten Kältemittels im Öl ist abhängig von der Temperatur, dem Druck und dem verwendeten Kältemittel. Bei zu starker Kältemittelanreicherung sinkt die Schmierfähigkeit und es kommt bei plötzlicher Druckabsenkung zur Ausgasung des Kältemittels und damit verbunden zum Abreißen des Ölförderstromes. Aus diesem Grunde ist es besonders wichtig, daß nur das vorgeschriebene Kältemaschinenöl verwendet wird.

Im Gegensatz zu Verbrennungsmotoren wird bei Verdichtern im Kältekreislauf kein Öl verbraucht. Falls hier ein Absinken des Ölstandes festgestellt wird, deutet dies auf eine Störung im Kältekreislauf hin. Das heißt, die Ölrückführung zum Verdichter ist nicht sichergestellt. Es wäre vollkommen falsch, jetzt Kältemaschinenöl nachzufüllen, da bei einem bestimmten Betriebszustand das im Kreislauf befindliche Öl in den Verdichter zurückgelangt und es somit zu einer Ölüberfüllung kommen wird. Dies kann dann zur Zerstörung des Verdichters führen. Bei Ölmenge ist daher unverzüglich der gesamte Kältekreislauf zu überprüfen.

## 5. Service durch Eigen- oder Fremdpersonal

### 5.1 Personal-Qualifikation

Zur Durchführung der unter Punkt 3. beschriebenen Service-Leistungen 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 Kälteleiters. Ihre Ausbildung beschränkt sich jedoch in erster Linie auf Handwerksbetriebe und ist auf dem Bereich der Gewerbe- und Klimakälteanlagen kleinerer und mittlerer Größe ausgerichtet.

Die berufliche Qualifikation des "Instandhalters" reicht je nach Aufgabenstellung vom Reparaturmonteur über den Service-Techniker, Kälteleiter bis zum bis zum Dipl.-Ingenieur.

### 5.2 Eigenpersonal oder Fremdfirmen

Ein immer wieder heiß diskutiertes Thema ist die Frage:

Instandhaltung durch Fremdpersonal  
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.)

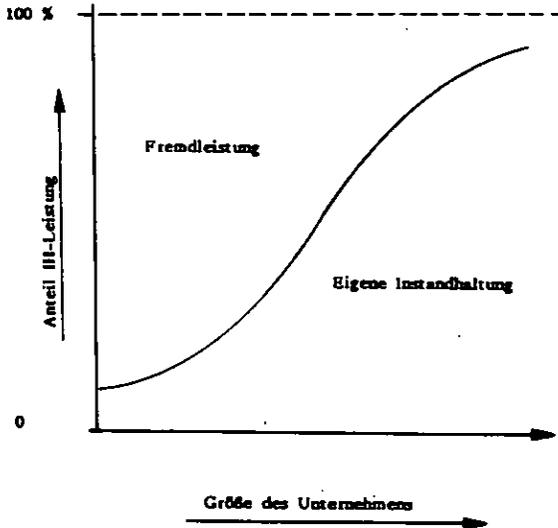


Abb. 2

Fremdleistung - Eigene Instandsetzung

Durch die permanente Tätigkeit des Eigenpersonals an den Anlagen, ist deren Qualifikation, bezogen auf die zu betreuenden Anlagen und Maschinen, sehr groß. Ihnen fehlen jedoch die regelmäßige Fortbildung und Kenntnisse über neue Produkte und Arbeitsverfahren, wie dies im Regelfall beim Kundendienst des Herstellers der Fall ist. Beim Einsatz von Fremdpersonal sollte darauf geachtet werden, daß möglichst immer die gleichen Mitarbeiter eine bestimmte Anlage betreuen.

Die Produktivität der Mitarbeiter von Fachfirmen kann in der Regel höher als die des Eigenpersonals angesetzt werden. Da diese Unternehmer positive Ergebnisse erwirtschaften wollen, stehen auch ihre Mitarbeiter unter einem gewissen Leistungsdruck. Hinzu kommt, daß sie über Spezialwerkzeuge und technische Hilfsmittel verfügen, die sich der Betreiber aus Kostengründen oft nicht leisten kann.

Bei Eigenpersonal ist die Verfügbarkeit sehr hoch, da es während der Arbeitszeit vor Ort tätig ist und kurzfristig eingesetzt werden kann. Dies gilt auch für den Einsatz bei Notfällen außerhalb der normalen Arbeitszeit. Voraussetzung ist jedoch, daß ausreichend Personal jeder Qualifikation immer bereit steht. Da eine gleichmäßige Auslastung nicht erreicht werden kann, entstehen andererseits Leerlaufzeiten, die zu erheblichen Kosten führen können. Bei Fremdfirmen muß fast immer mit einer Anreise und somit mit einer Verzögerung bei der Störungsbehebung gerechnet werden. Andererseits ist ein qualifizierter Instandhalter in der Lage, bei Spitzenbedarf ausreichend Kapazität zur Verfügung zu stellen. In vielen Fällen sind die Kundendienst-Mitarbeiter für den Störungsdienst mit Funkgeräten oder Eurosignal ausgerüstet, damit sie unabhängig von ihrem jeweiligen Aufenthaltsort kurzfristig informiert und disponiert werden können.

Bei der Instandhaltung von Kälteanlagen - das eigentliche Thema meines heutigen Referates - wird eine vollständige Instandhaltung durch Eigenpersonal nur bei sehr wenigen Großfirmen oder Spezialbetreibern durchgeführt. Je weniger Fachkräfte, die auch für andere Instandhaltungsaufgaben herangezogen werden können, im Betrieb verfügbar sind, desto höher ist der Anteil der Fremdfirmen. In diesen Fällen gilt es, für jeden einzelnen Bedarfsfall eine zweckmäßige Teilung der Instandhaltungsleistungen zu finden.

### 5.3 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 erwiesen. Die Betriebsinspektion erfolgt zu einer Zeit, wenn die Anlage mit Vollast arbeitet, 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.

## 6. Partnerschaft Nutzer - Instandhalter

Ich hoffe, daß meine Ausführungen die Bedeutung einer qualifizierten Instandhaltung bei Kälteanlagen verdeutlicht haben. Hierbei ist es unabhängig, ob der Instandhalter ein Fremdgewerk oder ein betriebseigener Nebenbetrieb ist. Während in der Produktion von Gütern der Arbeitskräftebedarf ständig durch Rationalisierungen sinkt, steigt der Bedarf an hochqualifizierten Mitarbeitern in der Instandhaltung.

Eine qualifizierte Leistung hat auch einen entsprechenden Preis. Vor "Billigmachern" und "Alleskönnern" sei an dieser Stelle ausdrücklich gewarnt. Der mögliche Schaden durch Fehler bei der Instandhaltung kann zu erheblichen Kosten führen.

Nur eine konstruktive Partnerschaft zwischen Nutzer und Instandhalter gewährleistet eine hohe Verfügbarkeit, lange Lebensdauer und einen wirtschaftlichen Betrieb der Kälteanlagen und Wärmepumpen.

In der zur Verfügung stehenden Zeit konnten einige Themen nur kurz gestreift werden. Ich bin gerne bereit, in der folgenden Diskussion auf einige Punkte näher im Detail einzugehen.

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit.

## 7. Literatur:

- (1) DIN 31 051 (Jan. 85)  
Instandhaltung, Begriffe und Maßnahmen
- (2) DIN 8975, Teil 1-8  
Kälteanlagen, Sicherheitstechnische Grundsätze für Gestaltung, Ausrüstung, Aufstellung und Betreiben
- (3) H.Haseköster  
Fernüberwachung von Kälteanlagen und Wärmepumpen CCJ Sept. 84
- (4) VDMA-Einheitsblatt 24 176 (Sept. 80)  
Lufttechnische Geräte und Anlagen  
Leistungsprogramm für die Inspektion
- (5) VDMA-Einheitsblatt 24 186, Teil 3 (April 86)  
Leistungsprogramm für die Wartung von lufttechnischen und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden, Kälteanlagen.

Autor: Haseköster Horst Obering.  
BROWN BOVERI - YORK  
Kälte- und Klimatechnik GmbH  
Gottlieb-Daimler-Str. 6  
6800 Mannheim

## INSTANDHALTUNG UND ENERGIEMANAGEMENT

In den letzten Jahren hat die Technik der Instandhaltung haustechnischer Anlagen große Fortschritte gemacht. Immer häufiger wird die Feuerwehrmethode der schadensbedingten Aktionen durch eine geplante, vorbeugende Instandhaltung abgelöst. Große Erleichterungen hat die EDV-Unterstützung gebracht. Sie ermöglichen eine sorgfältig und flexible Einsatzplanung. Mit Rückmeldungen und Schwachstellenanalysen wird die Instandhaltung laufend weiter entwickelt im Sinne der Kostenoptimierung. Der Einsatz der zentralen Leittechnik bringt eine weitere Verbesserung durch den Übergang von periodischer auf zustandsabhängige Instandhaltung.

Reparatur und vorbeugende Instandhaltung werden also budgetmäßig als zusammengehörige Kosten verstanden, die sich gegenseitig beeinflussen. Zu wenig wird dagegen heute noch die Energiekontrolle dabei berücksichtigt, obwohl hier die gleichen Abhängigkeiten gelten: Geplante Instandhaltung und Betriebsführung haben einen großen Einfluß auf die Energiekosten, EDV-Unterstützung und zentrale Leittechnik ermöglichen heute ein wirksames Energiemanagement mit wenig Personalaufwand.

Es ist also sinnvoll, Instandhaltung, Betrieb und Energiekontrolle haustechnischer Anlagen als eine Budgeteinheit zu behandeln.

### 1. Energiemanagement

Unter Energiemanagement wird die Koordinierung aller Maßnahmen verstanden, die zu einem sparsamen Energieverbrauch führen.

Der wichtigste Teil dabei ist die laufende Erfassung des Verbrauches und der Vergleich mit den Sollwerten.

Durch Bildung von Energiekennzahlen wird der Soll-Ist-Vergleich erleichtert. Durch Verknüpfung mit Parametern, wie Gradtagszahl und Benutzungszeit, werden die Ist-Werte zu spezifischen Verbrauchszahlen umgeformt, die einen einfachen Vergleich auch mit anderen Gebäuden zulassen.

Eine große Erleichterung bringt die zentrale Leittechnik. Ohne großen Personalaufwand werden automatisch die Meßwerte erfaßt, die Energiekennzahlen gebildet und die Abweichungen vom Sollwert berechnet. Durch

hierarchischen Aufbau der Energiekennzahlen können Ursachen für Abweichungen schnell geortet werden, indem der Strukturbaum der Energiekennzahl nach Abweichungen untersucht wird.

Die Genauigkeit der Energie-Kennzahlen hat aber auch ihre Grenzen. So weisen Tagesverbrauchszahlen zu große Schwankungen auf. Wärmeverbrauch wird daher im allgemeinen Wochenwert im Meßenergie-Management einbezogen, und zwar als Einzelwert und als kumulierter Wert (Bild 1).

Diagramm des Heizölverbrauchs pro Heizgradtag

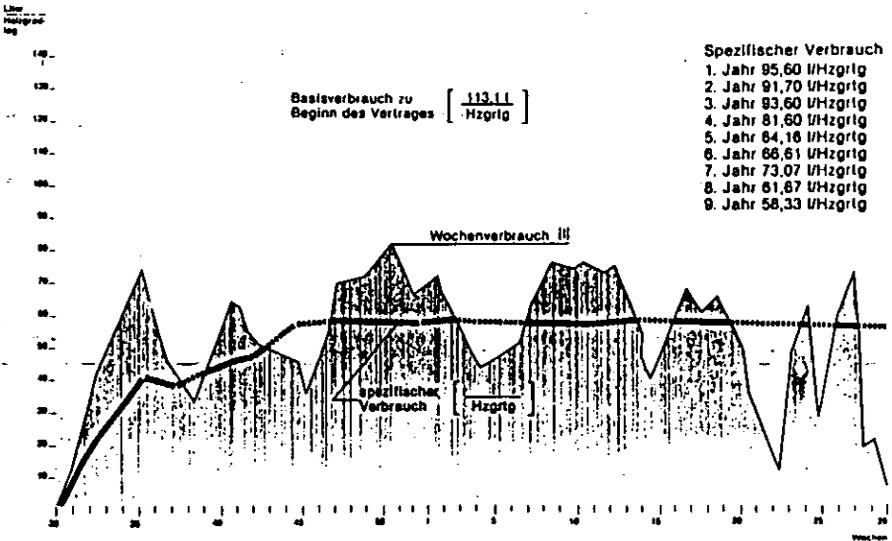


Bild 1: Energiekennzahl für Heizölverbrauch

## 2. Gebäudediagnose

Bei der Energiekontrolle werden Istwerte mit den Sollwerten verglichen. Als Sollwerte können Vorgaben genommen werden, die sich an dem Verbrauch vergangener Jahre orientieren.

Immer häufiger werden die Sollwerte durch eine Gebäuediagnose ermittelt. Durch EDV-Simulation können die Auswirkungen verschiedener Betriebsweisen und Anlagenveränderungen aufgezeigt werden.

Die Gebäuediagnose wird dreistufig durchgeführt.

### 2.1 Datenerfassung

Die wesentlichen Energieverbraucher und -erzeuger werden klassifiziert und die Leistungskennziffern für Strom und Wärme ermittelt. Für die Gebäude gehören dazu die K-Zahlen und Durchlässigkeitswerte.

### 2.2 Verbraucherprofil

Anhand der Leistungskennziffern und der festgestellten Betriebsweise wird für jeden größeren Verbraucher und für die Gesamtanlage ein Verbrauchsprofil aufgestellt und die Energiekennziffern berechnet.

### 2.3 Auswertung

In einem Vergleich zwischen dem tatsächlichen jährlichen Energieverbrauch und den theoretisch berechneten Werten werden die Eingabedaten und das Rechenmodell überprüft.

Mit dem Modell der Gebäuediagnose werden dann verschiedene Alternativen in der Betriebsführung und Anlagenkonfiguration auf ihren Einfluß auf die Betriebskosten überprüft und die notwendigen Investitionskosten anhand von Erfahrungswerten geschätzt.

Die Gebäuediagnose bildet damit die Basis für das Energiemanagement. Mit den Ergebnissen können

- Istwert-Erfassungssysteme mit den Energiekennziffern,
- der Zeitplan für die Modernisierungsmaßnahmen und
- die Sollwerte

festgelegt werden.

### 3. Personalaufwand

Für die Personalplanung des Energiemanagements gelten die gleichen Grundsätze wie bei der vorbeugenden Instandhaltung. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Personalstruktur wird versucht, die wirtschaftlichste Lösung durch eine Mischung von Eigenpersonal und Fremdvergabe zu finden (Bild 2).

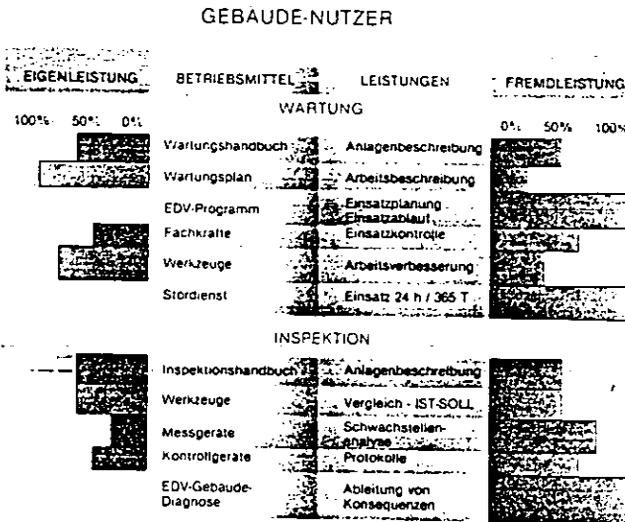


Bild 2: Aufteilung der Arbeiten in Eigen- und Fremdleistung

Die Gebäuediagnose wird in der Regel als komplette Dienstleistung eingekauft. Denn bei der Datenaufnahme und Benutzung der Programme spielt Erfahrung eine große Rolle.

Die laufende Energiekontrolle kann vollständig mit eigenem Personal durchgeführt werden, wenn ein entsprechender Energiekontrollplan aufgestellt worden ist. Bei Einsatz zentraler Leittechnik erfolgt die Meßwerterfassung und Aufbereitung der Daten für den Energiemanager automatisch.

#### 4. Energiesparpotential

Auch in Krankenhäusern sind die Kosteneinsparungen, die durch konsequentes Energiemanagement erreicht werden können, überraschend groß.

Bei den Lüftungsanlagen setzt sich immer mehr der Trend durch, daß es nicht so sehr auf die Luftmenge, als vielmehr auf die Luftführung ankommt, um hygienisch einwandfreie Verhältnisse zu erreichen. Durch Verringerung der Luftmengen, Überarbeitung der Schaltzeiten, Modernisierung der Regelung und Einsatz von Wärmerückgewinnung lassen sich die größten Einsparungen im Wärmeverbrauch erzielen und auch die Stromkosten senken.

Aber auch im reinen Transmissionsbereich können sich Modernisierungsmaßnahmen schnell amortisieren, wie das folgende Beispiel zeigt.

In einem Krankenhaus in Norddeutschland wurden mit der OMNITEC-Gebäudediagnose folgende Amortisationszeiten ermittelt:

Fugenabdichtung in Türen:	0,9 Jahre
Isolierung von Dachböden:	1,1 Jahre
Raumthermostate mit Schaltuhr:	2,3 Jahre
Thermostatventile an Heizkörpern:	2,3 Jahre
Regelung Zirkulationsleistung	
Brauchwasser-Erwärmung:	1,5 Jahre.

#### 5. Finanzierung

Eine Modernisierung, die sich in 2 bis 3 Jahren durch Einsparungen an Betriebskosten amortisiert, ist eigentlich eine sehr sinnvolle Investition, die nicht nur aus volkswirtschaftlichen, sondern auch aus betriebswirtschaftlichen Gründen so schnell wie möglich durchgeführt werden sollte. Leider hat uns da die Bürokratie durch das kameralistische Prinzip Hemmnisse aufgebaut. Die Finanzmittel für die Investitionen kommen aus anderen Quellen als die Finanzmittel für die laufende Unterhaltung. Die Folge davon ist, daß in Krankenhäusern häufig sinnvolle Maßnahmen zur Energieeinsparung unterbleiben oder nur sehr zähflüssig in Gang gebracht werden.

Das kameralistische Prinzip behindert damit auch die Entwicklung von modernen Dienstleistungsformen im Krankenhauswesen.

In der Privatwirtschaft gewinnen Dienstleistungsformen an Bedeutung, die auch das Energiemanagement umfassen.

Das OMNITEC-System z. B. erlaubt neben der Instandhaltung auch das Energiemanagement mit der Finanzierung der Modernisierungsmaßnahmen als Fremdleistung zu vergeben. Der Gebäudenutzer erhält damit die Garantie der Einhaltung der Energiekosten. Finanziert werden die Modernisierungsmaßnahmen ausschließlich über eingesparte Energiekosten. Das Risiko übernimmt bei dem OMNITEC-Konzept das Dienstleistungsunternehmen.

Mit diesem System wird die Einhaltung eines Gesamtbudgets für Instandhaltung und Energiekosten gesichert und dafür gesorgt, daß die wirtschaftlich sinnvollen Energiesparmaßnahmen kurzfristig durchgeführt und kontrolliert eingesetzt werden.

## 6. Zusammenfassung

Betriebsführung, Instandhaltung und Energiemanagement mit Modernisierungsmaßnahmen beeinflussen sich gegenseitig. Sie sollten daher budgetmäßig als eine Einheit betrachtet werden, deren Kosten durch Steuerung mit modernen Organisationsformen und EDV-Programmen minimiert werden. Dafür ist es aber notwendig, das kameralistische Prinzip zu überwinden, das eine Verbindung von Investitionen mit den laufenden Betriebskosten nicht zuläßt.

Dipl.-Ing. D. Herbst  
Heynauerstr. 47  
1000 Berlin 46

## "Meß- und Regelgeräte in der Heiz- und Klimatechnik"

Prof. Dipl.-Ing. H. Protz

Ich sehe dieses Kurzreferat als eine Darstellung der Grundproblematik, die auch heute noch nicht allenthalben gelöst ist. Speziell geht es mir um einige noch vorhandene Ungereimtheiten zwischen Anlage und Regeleinrichtung. Die Genauigkeit der Regelgeräte liegt heute auf einem sehr hohen Niveau, die geschaffenen Strukturen gestatten sinnvolle Beeinflussungen in der Regelstrecke. Regeln ist kein Luxus mehr. Demzufolge sollten mal wieder ein paar systematische Überlegungen an den Dingen vollzogen werden, die in keinem Leistungsverzeichnis stehen und trotzdem Wirkung zeigen.

Der Regelerfolg in unseren Anlagen stellt sich ein, wenn die Reglerkennwerte aufgrund der Kenntnis der Regelstrecke richtig eingestellt worden sind. Unsere Anlagen - sprich die Regelstrecken - werden in den meisten Fällen für Maximalwerte berechnet. Vom Regler verlangt man eine gezielte Beherrschung der Anlage im weiten Bereich der Zwischenwerte, d. h. Anlagenberechnung für 100 % Last - Reglerarbeiten im Bereich 0 bis 100 % Last. Was genaugenommen in dieser Banalität steckt, sieht man an den bekannten Schwierigkeiten beim Thermostatventil: Das Umdenken von den Konstantumlautsystemen der früheren Zeit auf die Variabelumlautsysteme von heute. Ein Großteil der Diskrepanzen Regeltechnik / Anlagentechnik ist dadurch entstanden, daß die meisten Anwender den Regler als einen einfachen Macher an die Anlage "geklebt" haben und den Erfolg als eine reine Reglersache zwangsmäßig ihm übertragen haben.

Ein gewaltiger Punkt mit brisanter Problematik ist der Fühler der Regeleinrichtung. Die Beschreibung seines Verhaltens obliegt der Herstellerfirma. Dagegen die Plazierung im Raum oder im Kanal ist Anlagensache; denn die Kenntnis der Regelstrecke und seine Beherrschung fällt in sein Ressort. Andererseits ist die Fühlerplazierung ein viel zu wichtiger Punkt, daß man sie ausschließlich dem Anlagenhersteller überläßt. Genaugenommen konzentrieren sich hier die Einflüsse: Bei richtiger Fachtechnik dürfen die Ästhetik, die Technologie und die Beschädigungsmöglichkeit nicht auseinanderlaufen. Wenn dafür Sorge getragen worden ist, daß der Fühler eine dem Istzustand der Regelstrecke entsprechende Nachricht ermittelt hat, kommt der Wandankopplung Bedeutung zu. Diese ist definiert als der Quotient:

$$W = \frac{t_L - t_F}{t_L - t_W} \cdot 100 \text{ in } \%$$

$W$  = Wandankopplung,  $t_L$  = Lufttemperatur,  $t_F$  = Fühlertemperatur  
 $t_W$  = Wandtemperatur

Je näher die Fühlertemperatur  $t_F$  an der Lufttemperatur  $t_L$  liegt, umso besser ist der Fühler. Obwohl die Behaglichkeit von Luft- und Wandtemperatur abhängt, sollte der Fühler strahlungsunbeeinflusst messen, da bei RLT-Anlagen auch die Lufttemperatur die direkt beeinflusste Größe ist. Außerdem sprechen heutige (als auch richtige) Wandaufbauten für diese Betrachtung. Bei Reglern mit eingebautem Fühler kommt zur Forderung nach geringen Wandankopplung noch die zusätzliche Forderung nach geringer Wärmeeinleitung von der elektrischen Schaltung her: denn diese hat u.a. die Wirkung einer internen Sollwertverschiebung. Beide Vorgänge beeinflussen die Fremdwärmenutzung in starkem Maße.

Die Regelgeräte selbst besitzen heute hohe Genauigkeiten und ausreichende Strukturen. Diese gilt es zu nutzen.

Die volle Ausschöpfung der Reglermaßnahmen auf der Reglerausgangsseite setzen wieder Streckenkennnisse voraus. Hier müssen

Know-how plus High-Tech:

# Voll-Service und Überwachung Ihrer haustechnischen Anlagen in einer Hand!



## ROM/LINC-Service senkt die Kosten!

Optimale Funktion und Werterhaltung haustechnischer Anlagen im Krankenhaus vermindern die Betriebskosten. Bei sorgfältiger Wartung und vorbeugender Instandhaltung durch den ROM/LINC-Service.

Das ROM/LINC-Wartungssystem ist ein Vollservice für

- Vorbeugende computergesteuerte Instandhaltung
- Wartung und Reparatur
- Betriebsführung
- Energieberatung und Energie-Management

## DDC (Direct Digital Control) gibt Sicherheit durch Fernkontrolle

Das mikroprozessor gesteuerte DDC-Verfahren ermöglicht die Fernkontrolle und Befehlsübermittlung mit Regelung, Steue-

rung und Optimierung des Energieverbrauchs.

Mit Datenübertragung, zentraler externer Überwachung und Störfallmeldung.

## Alles rund um die Uhr

Eine von 30 Service-Stationen in der Bundesrepublik ist immer in der Nähe, an 365 Tagen im Jahr. Tag und Nacht erreichbar.

## ROM – der erfahrene Partner

Rud.Otto Meyer ist eines der bedeutendsten Unternehmen für Planung, Installation, Instandhaltung und Betrieb haustechnischer Anlagen.

Krankenhäuser, Kliniken und Anstalten nutzen unser Know-how und unsere Zuverlässigkeit.

Wir senden Ihnen gern unsere umfangreiche Referenzliste zu.

Weitere Informationen erhalten Sie umgehend "vor Ort" durch einen kompetenten Gesprächspartner. Anruf genügt.

# RUD. OTTO MEYER



Tilsiter Straße 162 · 2000 Hamburg 70 · Tel.: 0 40/6 94 90

## Fortschritt hat bei uns Tradition

Wärme-, Kälte-, Raumluft-, Sanitär- und Brandschutztechnik, Umwelttechnik

# Ihr Tag- und Nachtdienst für die haustechnischen Anlagen: Der ROM/LINC-Service



## ROM/LINC-Service senkt die Kosten!

Optimale Funktion und Werterhaltung haustechnischer Anlagen im Krankenhaus vermindern die Betriebskosten. Bei sorgfältiger Wartung und vorbeugender Instandhaltung durch den ROM/LINC-Service.

Das ROM/LINC-Wartungssystem ist ein Vollservice mit

- Vorbeugender computergesteuerter Instandhaltung
- Wartung und Reparatur
- Betriebsführung
- Energieberatung und Energie-Management

## Service rund um die Uhr

Eine von 30 Service-Stationen in der Bundesrepublik ist immer in der Nähe, an 365 Tagen im Jahr – Tag- und Nacht erreichbar.

## Alles aus einer Hand

Das professionelle Management und die geschulten, zuverlässigen Spezialisten des Wartungsdienstes kennen sich aus. Bei der

- Wärme- und Kältetechnik

- Raumlufttechnik
- Reinraumtechnik
- Sanitärtechnik
- Meß- und Regeltechnik

## DDC – Direct Digital Control

Das mikroprozessor gesteuerte DDC-Verfahren ermöglicht die Fernkontrolle und Befehlsübermittlung mit Regelung, Steuerung und Optimierung des Energieverbrauchs.

Mit Datenfernübertragung und zentraler externer Überwachung und Störfallmeldung.

## ROM – der erfahrene Partner

Rud.Otto Meyer ist eines der bedeutendsten Unternehmen für Planung, Installation, Instandhaltung und Betrieb haustechnischer Anlagen.

Krankenhäuser, Kliniken und Anstalten nutzen unser Know-how und unsere Zuverlässigkeit.

Wir senden Ihnen gern unsere umfangreiche Referenzliste zu.

Weitere Informationen erhalten Sie umgehend "vor Ort" durch einen kompetenten Gesprächspartner. Anruf genügt.

# RUD. OTTO MEYER



Tilsiter Straße 162 · 2000 Hamburg 70 · Tel.: 0 40/6 94 90

## Fortschritt hat bei uns Tradition

Wärme- Kälte- Raumluft- Sanitär- und Brandschutztechnik, Umwelttechnik

die Sequenzen den Vorgängen richtig angepaßt werden. Man denke nur an die Heizer-Kühlersequenz und die sich aus ihr im Falle des Nichtfunktionierens ergebene Energievergeudung. Genaugenommen ist Regeln eine Leistung, die wie andere Leistungen meßbar überprüft werden kann. Dazu gehört die funktionale Kontrolle sowie die Oberprüfung der Einstellwerte. Es ist streng zu trennen die Gerätelieferung von der Planung ! Aus Erfahrung ist bekannt, daß bei Diskrepanzen im Bereich der Regelung zu 95 % der Fehler das Regelgerät nicht betreffen.

In den letzten Jahren hat sich hier einiges zum Vorteil geändert. Den Reglern kommt eine höhere Priorität zu, da man erkannt hat, daß nur mit ihnen zu beherrschen sind:

Komplexe Vorgänge  
Ereignis und zeitgesteuerte Vorgänge  
Folgeschaltungen  
Energie-Einsparungen.

Durch Anwendung der DDC-Technik erweitern sich die Aufgabengebiete nach Qualität und Quantität.

Da die Analogregler (so bezeichnet im Gegensatz zur DDC-Technik) in der letzten Zeit auf einem recht hohen Niveau eine Art Nivellierung erhalten haben, sollten wir die systematischen Fragen in den Vordergrund stellen. Diese beziehen sich auf die Anwendungstechnik.

Bei der Raumtemperaturregelung (wie auch immer beim Vorhandensein von Feldern) ist unbedingt zwischen der örtlichen und zeitlichen Toleranz zu unterscheiden. Die örtliche Toleranz liegt ganz klar im Aufgabenbereich des RLT-Gewerkes. Für die zeitliche Toleranz gilt, daß Regler und Regelstrecke sie bestimmen. Während im ersten

Fall eindeutige Kompetenzen festliegen, kann das für den zweiten Fall nicht behauptet werden - hier liefern beide einen Part. Genaugenommen bedarf dieser Fall der ernsthaften Vereinbarung. Hier hört man meistens, daß der Anlagenhersteller die Parole "alles in einer Hand" verbreitet. Nur in wenigen Fällen ist damit dem Betreiber geholfen; denn bei Diskrepanzen werden die Probleme der Regeltechnik angelastet und hier speziell dem Regelgeräte-

lieferanten. In weitaus den meisten Fällen muß dieser dann schwergängige Negativbeweise erbringen, um das Nichtfunktionieren als Anlagenfehler zu entlarven. Diese Vorgänge erübrigen sich, wenn man den Regler nicht nur an die Anlage "anklebt", sondern ihn seiner Bedeutung nach durch einen echten Plaungsprozeß vorzieht. Diese Probleme begegnen einem wie ein evergreen.

Nach zartem Anklingen vor ca. 6 Jahren hat sich in den letzten beiden Jahren die DDC-Technik in unserem Fachgebiet konsolidiert. Der Vergleich mit den Analogreglern kann kaum geführt werden, da DDC keine graduelle sondern prinzipielle Veränderung gebracht hat. Hier liegen höhere Strukturen vor, die einen direkten Vergleich auf der Ebene der Analogregler sogar verbieten. Allerdings dürfen die veränderten Situationen verglichen werden, speziell dann; wenn das Ergebnis im Kleinen wie im Großen ein besseres wird. Da man bei der Planung und Ausführung im Falle DDC nichts dem Zufall überlassen darf, zeigen sich hier logische Zwänge, dies führt dazu, daß keine Halbheiten zu schaffen sind. Im Falle der Analogregelung hat man sich an Ort und Stelle oft erst an die wichtigen Punkte herangetastet. In vielen Fällen hat daher der Analogregler ein unsinniges Leben für sich geführt, da es keinem aufgefallen ist, daß die Vorbedingungen für seine Arbeitsweise gar nicht erfüllt werden. Im wahrsten Sinne des Wortes hat man oft nur mit der "Methode des scharfen Ansehens" gearbeitet. Dem Regler wurde in völliger Fehleinschätzung vertraut und seine Parametrierung vergessen. Erst bei starkem abnormen Verhalten im Raum ist man aktiv geworden. Mit ein gewichtiger Grund für dieses Nichternstnehmen ist der niedrige Preis eines Regelgerätes gewesen; denn die Regelgerätekosten für eine Klimaanlage liegen weit unter dem kaufmännischen Skonto der Anlage. Dergleichen schleichende Fehlleistungen sind bei der DDC-Technik kaum möglich; denn der "DDC-Regler" will bis zum letzten Punkt vorgeschrieben haben, was er machen soll. Wir müssen also total klare Verhältnisse in der Beeinflussung schaffen, denn jede Unlogik zeigt sich sofort. Da die zu lösenden Aufgaben der DDC-Technik auf der Basis einer sauberen tech-

nischen Analyse erarbeitet werden müssen, ist hier Leistung zu erbringen, die man bei der Analogtechnik vernachlässigt hat. Die DDC-Technik trägt also dazu bei, daß die gewünschten Beeinflüßungsstrukturen - so komplex sie auch sein mögen - wirklich realisiert werden.

Obwohl über die Vorteile der DDC-Technik viel geschrieben worden ist und sich diese oft in bestimmten Anwendungsfällen unterschiedlich zeigen, möchte ich hier ein paar allgemeingültige Vorteile nennen:

Automatisierung "aus einem Guß" für eine gegebene Anlage. D.h., Realisierung aller erforderlichen Funktionen für das Erfassen, Regeln, Steuern, Rechnen, Überwachen, Beobachten, Bedienen und Dokumentieren in einem System. Diese Automatisierung "aus einem Guß" bedeutet aber auch, daß die gesamte Gebäudeautomation, angefangen bei der Regelung bis hin zur Überwachung in der Hand einer Fachfirma liegt. Für den Betreiber ergibt sich dann hieraus der Vorteil, daß er bei eventuell auftretenden Schwierigkeiten sich direkt an die Fachfirma wenden kann und sich nicht mit den auftretenden Kompetenzschwierigkeiten bei Planung und Ausführung durch mehrere Firmen zu befassen hat.

Kleinerer Geräte- und Verkabelungsaufwand; daher auch weniger Montagefehler.

Flexible Anpaßbarkeit an kleine, mittlere und große Anlagen.

Einfache Lösbarkeit auch ungewöhnlicher Automatisierungsaufgaben, z.B. durch höhere Algorithmen.

Überschaubare und immer auf einen Teilprozeß zugeschnittene Software in den Unterstationen. Deshalb auch leichte Umstellung der Regelung.

Hohe Sicherheit und Verfügbarkeit.

Prof. Dipl.-Ing. H. Protz

Hermann-Rietschel-Institut für Heizungs- und Klimatechnik  
FB 21 Umwelttechnik, TU Berlin, Marchstr. 4, 1000 Berlin 10

## Safety-Tester-Philosophie und Einsatzmöglichkeit

von Dipl.-Ing. W. Hofheinz, Grünberg

### 1. Überprüfung der elektrischen Sicherheit von medizinisch-technischen Geräten in der Praxis

Wie in allen Bereichen des täglichen Lebens ist auch in den Krankenhäusern und Arztpraxen ein ständig steigender Einsatz von elektrisch betriebenen Geräten zu beobachten.

Die moderne Technik verbessert damit die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten der Ärzte und des Pflegepersonals ganz erheblich.

Gleichzeitig sind mit dem Einsatz von medizinisch-technischen Geräten jedoch auch einige Risiken für den Anwender und Patienten verbunden.

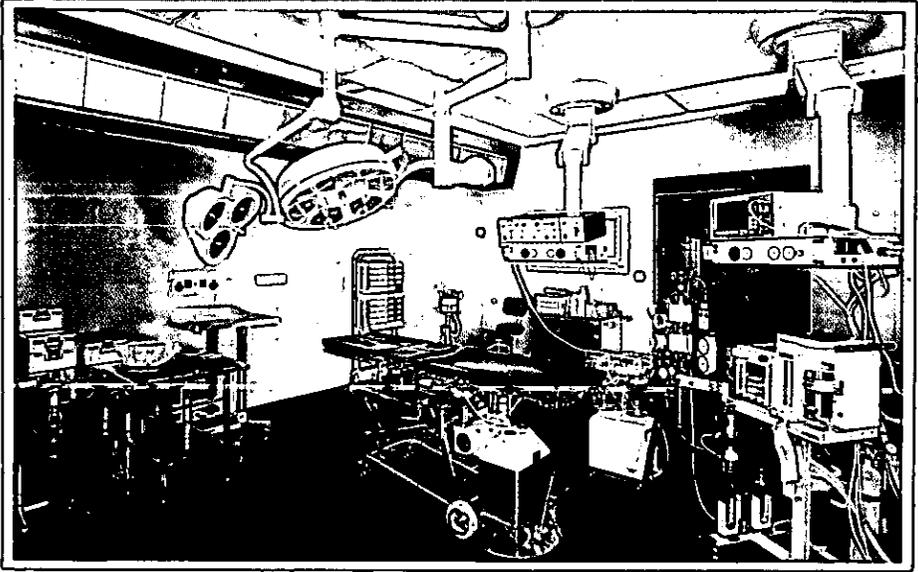
Bestimmungsgemäßes Funktionieren hat wesentlichen Einfluß auf den Behandlungserfolg; in vielen Fällen hängt der Erhalt von menschlichem Leben vom Einsatz der Geräte ab. Ein wichtiger Faktor für ständige Verfügbarkeit und zweckmäßigen Einsatz der entsprechenden Apparate, ist neben gut ausgebildetem Personal und ordentlichem Funktionieren entsprechend dem jeweils vorgesehenen Anwendungszweck, eine vom Gerät ausgehende hohe elektrische Sicherheit für das Personal und den Patienten.

Neben der speziellen Installation der elektrischen Versorgungsnetze nach DIN 57 107/VDE 0107 in medizinisch genutzten Räumen müssen die in diesem Bereich eingesetzten elektrischen Systeme den besonderen Einsatzbedingungen angepaßt sein. Entsprechende Bestimmungen und Normen legen für Gerätehersteller den konstruktiven Rahmen fest. Man muß deshalb davon ausgehen, daß neu beschaffte Geräte den Normen entsprechen und neben der Betriebssicherheit auch mit einem hohen Grad elektrischer Sicherheit für den Benutzer ausgestattet sind.

In Betrieb befindliche Geräte sind durch natürlichen Verschleiß und intensive Nutzung jedoch anfällig für Fehler und Störungen. Lange Zeit war es so, daß einmal in Betrieb genommene Geräte nur noch "bedarfsinstandgesetzt" wurden.

Jeder Besitzer eines zugelassenen Kraftfahrzeuges ist verpflichtet, in gesetzlich vorgeschriebenen Zeitabständen, das Fahrzeug von einer unabhängigen Prüfbehörde auf Sicherheitsmängel untersuchen zu lassen.

# BENDER



Der mikroprozessor-gesteuerte  **$\mu$ P-Sicherheitstester** ist eine Neuentwicklung auf dem Gebiet der Sicherheitsmeßtechnik für medizinisch-technische Geräte. Nach der kürzlich verabschiedeten Medizin-Geräteverordnung (MedGV) sind die Betreiber von medizinisch-technischen Geräten verpflichtet, regelmäßig elektrische Sicherheitsprüfungen an diesen Geräten durchzuführen. Wie diese Prüfungen durchzuführen sind, wird in DIN 57 751/VDE 0751 und DIN 57 753/ VDE 0753 beschrieben.

Mit dem neuen  **$\mu$ P-Sicherheitstester** können diese Prüfungen einfach und ohne spezielle Kenntnisse vorgenommen werden. Über ein gut ablesbares Text-Display wird der Benutzer durch die einzelnen Prüfphasen geführt.

**Med GV**

**$\mu$ P-SICHERHEITSTESTER  
für medizinisch-technische  
Geräte**

Die folgenden drei Betriebsarten sind mit dem  $\mu$ P-Sicherheitstester möglich:

### 1. Klassifikationshilfe + Messung.

In einem »Frage-Antwort-Spiel« zwischen Benutzer und Gerät werden die Grenzwerte über Funktionstasten und ein Text-Display, gemäß der entsprechenden Baunorm für das zu prüfende Gerät, festgelegt. Mit den so festgelegten Grenzwerten werden die nachfolgenden Messungen durchgeführt.

- Schutzleiterwiderstand,
- Isolationswiderstand,
- Ersatzpatientenableitstrom,
- Ersatzgeräteableitstrom.

Beleuchtete Anschlußschaltbilder erläutern die herzustellenden Meßverbindungen. Nachdem alle Meßroutinen durchgeführt sind, werden die Meßergebnisse am Text-Display angezeigt und können protokolliert werden.

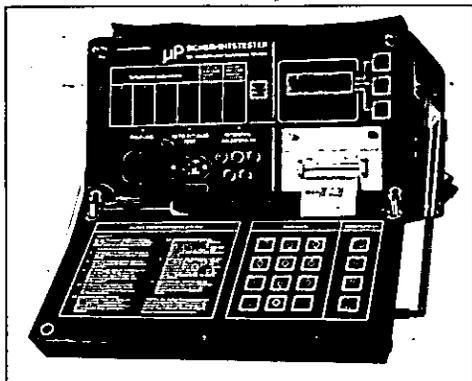
Eine Abweichung von den vorgegebenen Grenzwerten wird deutlich gemeldet.

### 2. Grenzwerteingabe + Messung.

In dieser Betriebsart können von den VDE-Bestimmungen abweichende Grenzwerte eingegeben werden. Der Meßdurchgang erfolgt wie unter 1. beschrieben.

### 3. Nur Meßgerät.

In dieser Betriebsart kann eine der vier Meßarten, Schutzleiterwiderstand, Isolationswiderstand, Ersatzpatientenableitstrom oder Ersatzgeräteableitstrom ausgewählt und beliebig oft wiederholt werden.



Mit dem  $\mu$ P-Sicherheitstester können elektrische Sicherheitsprüfungen einfach und ohne spezielle Kenntnisse vorgenommen werden.

Der  $\mu$ P-Sicherheitstester ist in ein tragbares und robustes Metallgehäuse eingebaut. Die Tastatur wird beim Transport hochgeklappt, somit sind alle Einbauten in der Frontplatte sicher geschützt. Alle Bedien- und Anzeigeflächen sind als reinigungsfreundliche, glatte Folienflächen ausgeführt. Abmessungen des Gerätes ca. 400 x 200 x 400 mm (B x H x T).

### Als Zusatzausstattung sind möglich:

- Eingebauter Drucker zum Ausdruck der Meßprotokolle mit Grenzwertvergleich.
- Schnittstelle V24/RS-232-C für externen Computeranschluß.
- Einbau einer Speicherkarte, zur Langzeit-speicherung von bis zu 100 Meßergebnissen.

**Elektrische Sicherheit im Krankenhaus für Patient und Personal,  
mit Produkten von BENDER.**

**BENDER**

BENDER-MEDIZINTECHNIK GmbH + Co. KG  
Robert-Bosch-Straße 3; Postfach 7  
D-6310 Grünberg; W-Germany  
Telefon (064 01) 807-70  
Telex 482 610 bewi d  
Telefax (064 01) 807 59

Es ist natürlich nicht weniger sinnvoll, Sicherheitsprüfungen auch bei medizinisch-technischen Geräten vorzunehmen.

Im Jahre 1968 wurde ein Gesetz für technische Arbeitsmittel und im August 1979 das Maschinenschutzgesetz, GSG genannt, erlassen. Zielrichtung war eine Erhöhung der Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln. Trotz allseits bekannter Unzulänglichkeiten in der Herstellung und beim Betrieb medizinisch-technischer Geräte konnten jedoch die vorhandenen Bestimmungen bisher nicht ausreichend zur Anwendung kommen, weil gesetzgeberische Voraussetzungen fehlten. Dies hat sich nun geändert, nachdem die sogenannte Medizingeräteverordnung (MedGV) am 7. 12. 1984 vom Bundesrat verabschiedet wurde.

Die MedGV ist am 1.01.1986 in Kraft getreten. Neben der Festlegung allgemeiner Anforderungen an medizinisch-technische Geräte schreibt sie regelmäßige sicherheitstechnische Kontrollen vor, die in einem Gerätebuch dokumentiert werden müssen.

Nichtbeachten der in der MedGV enthaltenen Bestimmungen ist eine Ordnungswidrigkeit und kann mit Bußgeld belegt werden. Wiederholungsfälle können nach § 18, Nr. 1 der Gewerbeordnung bestraft werden. Durch die MedGV entstehen im Jahresetat einzuplanende ständige Personal- und Gerätekosten. Die nachfolgenden Ausführungen sollen dem betroffenen Personenkreis Hilfen für das Verständnis und bei der Durchführung der sicherheitstechnischen Kontrollen geben.

## 2. Messungen nach DIN 57 751 T.1 / VDE 0751 T.1 bei den wiederkehrenden sicherheitstechnischen Kontrollen nach MedGV

Obwohl zur Medizingeräteverordnung noch keine Ausführungsrichtlinien erlassen wurden, wird nach Ansicht von einigen Fachleuten davon ausgegangen, daß in den zu erstellenden Richtlinien Bezug auf die Messungen nach DIN 57 751 T.1 / VDE 0751 T.1 genommen werden kann.

Zur Wiederholung hier nochmals die wichtigsten Gründe zur Anwendung von DIN 57 751 T.1/VDE 0751 T.1:

- Die Prüfungen sind in der Praxis leicht und reproduzierbar durchzuführen, während Messungen nach DIN IEC 601, T.1/VDE 0750 T.1 nur unter erheblichem

Aufwand durchführbar sind. Dazu kommt, daß nach DIN IEC 601, T.1 bei in Betrieb befindlichen Geräten viele denkbaren Betriebs- und Umgebungsbedingungen während den Messungen durchgespielt werden müssen, um wirklich die maximalen Ableitströme ermitteln zu können.

- In Verbindung mit dem Festhalten des sogenannten "Erstgemessenen Wertes" als Vergleichswert für die folgenden Messungen kann, auch wenn das Gerät sich nicht in Betrieb befindet, eine gute Aussage über den sicherheitstechnischen Zustand gemacht werden.

- Nicht zu vergessen ist auch der erhebliche Kostenfaktor, der für die Krankenhäuser durch die regelmäßigen sicherheitstechnischen Kontrollen entsteht. Diese Kosten können durch die vereinfachten Messungen nach DIN 57 751, T.1/VDE 0751, T.1 und Einsatz spezieller auf dem Markt befindlicher Sicherheitstester erheblich reduziert werden.

- Mit den Prüfungen nach DIN 57 751, T.1/VDE 0751, T.1 können Geräte geprüft werden, die nach je zum Zeitpunkt der Herstellung unterschiedlich gültigen Bestimmungen bzw. Normen gebaut wurden, da sie die Gesamtheit der medizinisch-technischen Geräte abdeckt.

- Die Prüfungen nach DIN 57 751, T.1/VDE 0751, T.1 können unter Anleitung von Fachkräften durchgeführt werden; die Ausführenden müssen lediglich regelmäßig unterwiesen und beaufsichtigt werden (siehe Erläuterungen, DIN 57 751, T.1/VDE 0751, T.1).

- Bei den Prüfungen muß eine möglichst hohe Sicherheit für den Prüfenden gewährleistet sein.

Der wesentliche Unterschied zu den in den entsprechenden Baunormen beschriebenen Prüfungen besteht bei der Messung der Ableitströme.

Es wird oft argumentiert, daß bei den Ersatz-Ableitstrommessungen Teile des Netzes bzw. elektrische Baugruppen, die über Relais oder Schütze im Betrieb eingeschaltet werden, bei den Messungen nicht berücksichtigt werden. Hier muß jedoch entgegeng gehalten werden, daß Schütze bzw. Relais nur bei einer kleinen Gruppe der medizinisch-technischen Geräte vorhanden sind, die Mehrzahl der Geräte wird über einen Netzschalter eingeschaltet. Des weiteren wäre es auch bei Geräten mit Schütz- oder Relaisschalter oftmals relativ einfach, die entsprechenden Schütze während der Messung per Hand einzudrücken (obwohl dies nicht gefordert ist).

Der Vorteil der vereinfachten Messung wird dadurch keinesfalls aufgehoben.

3. Welche Messungen werden für medizinisch-technische Geräte nach DIN 57 751 I.1/VDE 0751 I.1 durchgeführt?

- Schutzleiterwiderstand (R)
- Isolationswiderstand (MR)
- Ersatz-Geräteableitstrom (mA)
- Ersatz-Patientenableitstrom (mA)

4. Prüfpraxis mit einem UP-gesteuerten Safety-Tester

Die in der MedGV erhobene Forderung nach regelmäßigen Sicherheitsüberprüfungen bei medizinisch-technischen Geräten stellt die Krankenhaus-techniker und das Servicepersonal der Gerätehersteller zum Teil vor neue Aufgaben, die erheblichen Aufwand in Bezug auf die Meßtechnik und die Dokumentation bedeuten können. Wenn überhaupt, wurden die elektrische Gerätesicherheit betreffenden Prüfungen bisher oft nur sporadisch vorgenommen. Durch das Vorschreiben der Überprüfungen entstehen nun einzuplanende feste Personal- und Verwaltungskosten.

Auf dem Markt stehen unterschiedliche Sicherheitstester und Einzelgeräte für die vorzunehmenden Messungen zur Verfügung. Diese sind grundsätzlich geeignet, die wiederkehrenden Sicherheitsprüfungen nach MedGV durchzuführen, bedeuten zum Teil aber erheblichen Aufwand bei den Prüfungen oder ergeben oft nur unklare Aussagen über die Meßergebnisse bzw. über Bestehen oder Nichtbestehen der Tests.

Ziel der Neuentwicklung der Firma Bender in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Hochschule Hannover war es, ein Gerät für den Praktiker im Krankenhaus zu schaffen, das durch seine einfache und sichere Handhabung, seine klaren Aussagen über Bestehen oder Nichtbestehen der Prüfungen, seine Hilfen bei Grenzwertfestlegungen und die vom Gerät gebotenen Möglichkeiten

der Datenverwaltung und Dokumentation, Hilfen bietet, die eine kostensparende Beurteilung des Sicherheitszustandes eines Gerätes erlauben.

Der Bender  $\mu$ P-Sicherheitstester wurde speziell für die nach MedGV durchzuführenden und damit nach DIN 57 751 T.1/VOE 0751 T.1 auszuführenden Messungen konzipiert. Alle in dieser Norm/Bestimmung geforderten Messungen können komplett durchgeführt werden. Durch Verwendung moderner Mikroprozessor-Techniken ist das Gerät sehr flexibel an sich ändernde Vorschriften oder Grenzwerte anpaßbar.

Die Benutzerführung über eine LCD-Textanzeige vereinfacht die Bedienung und Durchführung der Messungen erheblich.

#### Allgemeines zur Bedienung des Gerätes

Durch Implementierung einer umfangreichen Benutzerführung, eines System-selbsttest s, ergonomischen Aufbau's und klarer Aussagen über die Messungen gestaltet sich die Bedienung des Gerätes trotz vielseitiger Meßmöglichkeiten extrem einfach. Ein Handbuch muß in den seltensten Fällen benutzt werden, da man die Benutzung im Prinzip vom Gerät selbst lernen kann. Dies wird erreicht durch Hinweise über das Text-Display sowie durch logische Beleuchtung der jeweils bedienbaren Steuer-, Auswahl- und Prüftasten.

Neben den Hinweisen über das Text-Display zeigen die Anschlußbilder und entsprechenden LED's, wie das Meßobjekt anzuschließen ist. Beim Einschalten des Gerätes kann ein Selbsttest durchgeführt werden, der alle Meßkreise und verschiedene Steuer- und Rechnerfunktionen überprüft. Das Ergebnis des Selbsttestes wird angezeigt.

Auf LCD-Display werden nach Betätigung der "WEITER"-Taste die drei möglichen Betriebsarten zur Auswahl angeregt.

#### Klassifikationshilfe

Grenzwerteingabe

Nur Messung

Durch einmaliges Drücken der der entsprechenden Zeile zugeordneten Taste wird die gewünschte Betriebsart ausgewählt.

Nach der Festlegung der Grenzwerte beginnt die eigentliche Messung. Der Ablauf der Messungen ist in einer sinnvollen Reihenfolge vorgegeben.

Neben den Messungen mit vorgegebenen Grenzwerten ist es auch möglich, daß der Prüfer sich ein individuelles Meßprogramm mit oder ohne vorgegebene Grenzwerte zusammenstellen kann. Dadurch können auch Geräte, die nicht unbedingt als medizinisch-technische Geräte zu betrachten sind, aber in Krankenhäusern benutzt werden, überprüft werden.

Die Messung des Schutzleiterwiderstandes erfolgt mit ca. 11 A (bei 0,2 A) die Messung des Isolationswiderstandes mit einer Gleichspannung von ca. 550 V und die Messung des Ableitstromes mit ca. 220 V Wechselspannung. Werden die vorgegebenen Grenzwerte überschritten, erfolgt eine eindeutige Meldung.

Durch eine spezielle Meßschaltung konnte eine hohe Benutzersicherheit gewährleistet werden, da die berührbare Prüfsonde immer auf Schutzleiterpotential liegt.

Ein wesentlicher Vorteil gegenüber herkömmlichen Testern stellt der eingebaute Drucker dar. Durch diesen Drucker wird der Zeitaufwand für die Dokumentation auf ein Minimum verringert, ebenso werden Übertragungsfehler bei der Dokumentation vermieden.

Durch die RS-232-C-Schnittstelle wird der  $\mu$ P-Sicherheitstester auch den Anforderungen der modernen Geräteverwaltung über EDV gerecht. Die Schnittstelle ermöglicht eine schnelle und sichere Übertragung der relevanten Werte, so daß das Gerätebuch und das Bestandsverzeichnis immer auf dem neuesten Stand sind.

Mit dem neuen  $\mu$ P-Sicherheitstester steht erstmals ein Gerät zur Verfügung, das sich die vielfältigen Möglichkeiten der modernen Mikroprozessortechnik zu Nutzen macht und durch dessen Einsatz mit dazu beigetragen werden kann, den eigentlichen Sinn der MedGV, nämlich

- erhöhte Sicherheit für Patient und Personal -  
zu gewährleisten.

Autor: Dipl.-Ing. Wolfgang Hofheinz  
in Firma Dipl.-Ing. W. Bender GmbH & Co. KG  
Londorfer Str. 65, 6310 Grünberg  
Telefon: 06401-8070 Telex: 482 610

Diagnosegeräte für die zustandsabhängige Instandhaltung -  
Zukunftsmusik?

O. Anna, Hannover

Die Ziele der Instandhaltung im Krankenhaus sind schon des öfteren ausgiebig diskutiert worden. Sie dienen der Erhaltung der Funktionssicherheit, der Verfügbarkeit und der Unfallsicherheit der Geräte. Als Zusatzpunkt kommt die Wirtschaftlichkeit der Instandhaltung hinzu, d.h. die Kosten müssen bei der Planung und Durchführung der Instandhaltung beachtet werden.

Wie ist der Stand der Instandhaltung in den Krankenhäusern heute, wenn diese Ziele der Instandhaltung zugrunde gelegt werden? Zuerst ist festzustellen, daß zwischen einem gewissen Sollzustand, wie immer er auch zu definieren ist, und dem Istzustand große Lücken bestehen. Dies war der Grund, warum die Medizingeräte-Verordnung u.a. gewisse Instandhaltungsgrundsätze fixiert, nachdem jedoch schon verschiedene entsprechende Vorschriften, z.B. Unfallverhütungsvorschriften usw., vorher bestanden. Diese gehen jedoch von konstant-frequenter Instandhaltung, d.h. Instandhaltung in regelmäßigen Zeitabständen, aus. Dies ist der Ansatz meiner Überlegungen.

Die Medizingeräte-Verordnung und der heutige Stand der Instandhaltungsüberlegungen im Krankenhaus gehen von einer Instandhaltung nach dem Kalender aus, d.h. alle Instandhaltungsarbeiten, sei es Inspektion oder Wartung, soweit sie vorhersehbar sind, werden nach einer bestimmten Zeitfrist ausgeführt, unabhängig von der Tatsache, wie lange Geräte in der Zwischenzeit betrieben wurden. Auf der Basis der "Herstellerempfehlungen", welche die Inspektions- und Wartungsabstände sowie deren Umfang festlegt, aufgrund

1. der Konstruktionsvorgaben, die der Hersteller selbst gestellt hat und die durchaus sehr unterschiedlich sein können,
2. der Basis der vorhersehbaren Betriebsdaten. Hier wird aus Sicherheitsgründen von Maximaldaten ausgegangen, die oft nicht gegeben sind,
3. einer gewissen Sicherheitsvorgabe, um bei diesen komplizierten, recht unsicheren Berechnungen auf der sicheren Seite zu liegen,

muß die Instandhaltung vom Betreiber gewährleistet werden, will er nicht im Falle des Versagens des Gerätes in Schwierigkeiten gelangen.

Alle diese Vorgaben enthalten aus verschiedenen Gründen jeweils einen erheblichen Sicherheitszuschlag, so daß sich tatsächlich erheblich höhere Inspektionsfrequenzen als notwendig ergeben. Insbesondere was den Umfang der Inspektionsarbeiten angeht, werden hier die diversen Technologien eines Gerätes über einen Leisten geschlagen. Z.B. ist die Inspektion einer Elektronikgruppe sehr viel unkritischer als die Inspektion einer Batterie, auf die es im Betrieb ankommt (Beispiel: Defibrillator).

Andererseits sind erst nach einer längeren Erprobungszeit unter kontrollierten Bedingungen realistische Instandhaltungsprogramme zu fixieren, da diese sich erst aus den Schwachstellen im System ergeben.

Wie geschieht eigentlich die Instandhaltung in unseren Krankenhäusern? Neben der allgemeinen Zielvorgabe, die sich aus der Betriebsanforderung ergibt, ist unter technischer Betrachtungsweise das Ziel der Instandhaltung die zeitliche Verschiebung der Alterungs- und Verschleißausfälle durch gezielte Kontrollen zur Früherkennung von Schäden und durch gezielten Austausch von Verschleißteilen. Bei einem gezielten Austausch von Verschleißteilen ist eine berechenbare Senkung des an sich programmierten Anstiegs der Ausfallrate möglich und damit ist eine längere Lebensdauer - das ist die Erreichung einer intolerablen Ausfallrate - erreichbar.

Die weitere Betrachtung der Problematik macht die Betrachtung der Einzelursachen des Anstiegs der Ausfallrate im Laufe der Lebensdauer eines Gerätes notwendig. Die Gesamtheit der Ursachen besteht aus einer komplexen Mischung von Geräteeigenschaften, die konstruktiv bedingt sind, die dann auf die Eigenschaften des Gerätes im Alter und unter Betriebs- und Umweltbedingen hinwirken. So ist klar, daß ein schlechtkonstruiertes Gerät sehr viel schneller zu Ausfällen tendiert, wenn es z.B. der Betriebstemperatur, schlechten Umweltbedingungen, wie Feuchtigkeit u.ä., ausgesetzt ist.

Wir kennen alle diese Probleme bei Autos, die gut oder schlecht konstruiert sind und deswegen eine längere oder kürzere Lebensdauer haben bei sonst gleichen Betriebsbedingungen.

Eine Trennung dieser Eigenschaften ist eine schwierige und aufwendige Angelegenheit und kann sich immer nur auf ein Gerät beziehen.

Wegen des hohen Innovationsdruckes in der Medizintechnik ist es in der Regel nicht möglich, ein Gerät derart zu verfeinern, wie das z.B. auch in der Automobil-Industrie gemacht wird, wo weitgehend über Jahrzehnte gleiche Konstruktionsprinzipien verwendet werden und nach langen realistischen Erprobungszeiten neue Modelle, die oft weitgehend den alten gleichen, auf dem Markt kommen.

Immerhin können aus diesem Beispiel Parallelschlüsse gezogen werden auf die Probleme bei medizintechnischen Geräten, z.B. bei elektronischen Geräten, wie sie auf den Intensivstationen Verwendung finden: Aus Erfahrung mit der Handhabung der Geräte können im wesentlichen folgende Punkte als Schwachstellen und als künftige Ausfälle genannt werden:

- 1) Teile mit natürlicherweise geringer Lebensdauer,
- 2) Teile, die einer besonderen Behandlung bedürfen, wie z.B. Batterien oder bewegliche Teile,
- 3) Halbleiter, die aufgrund vorwiegend statistischer, jedoch in ihrem Verlauf von der Betriebstemperatur abhängige Alterungsprozesse durchlaufen,
- 4) die Isolation der Geräte gegenüber Netzspannung und innerhalb der Meßschaltungen, und last not least
- 5) die mechanische Beanspruchung der Geräte durch den Gebrauch, Transport oder auch unvorhergesehene Beschleunigung durch Hinfallen.

Konsequenterweise müßte jede erkannte Schwachstelle einzeln laufend beobachtet und bei Erkennen eines (kommenden) Schadens eine Wartung veranlaßt werden.

Einerseits ist es unwirtschaftlich (?), ein Gerät dauernd zu beobachten, um es rechtzeitig zu warten. Andererseits bemüht sich der Hersteller - bewußt oder unbewußt -, alle Teile des Gerätes mit der gleichen Lebensdauer zu dimensionieren, wozu einige In-

formationen erforderlich sind, die es nicht gibt, z.B.

- geforderte Lebensdauer,
- Lebensdauer der verschiedenen Bauelemente (Isolation, Halbleiter etc., Umgebungstemperatur),
- Nutzungsprofil.

Die Konsequenz, die sich aus dieser, so gesehen recht hoffnungslosen Überlegung ergibt, ist die, daß Diagnosesysteme für die zustandsabhängige Instandhaltung unersetzlich sind. Sollen die Instandhaltungsfrequenzen auf wirtschaftliche Weise gesenkt werden, so muß der Betriebszustand des Gerätes laufend beobachtet und der Anstieg schwieriger, für die Lebensdauer kritischer Parameter angezeigt werden. Das hört sich vielleicht komplizierter an als es ist, ein erster Einstieg ist jedoch einfach.

Zurück zum Beispiel unseres Automobils: Indikatoren für die zustandsabhängige Instandhaltung sind beim Auto z.B. der Tachometerstand, Motorgeräusche, Fahrzeuggeräusche, der Ölverbrauch pro tausend Kilometer und der Ölzustand in bezug auf die Betriebszeit, d.h. evtl. Rückstände im Öl.

Übertragen auf die hier interessierenden medizintechnischen Geräte wären Indikatoren die Betriebszeit oder die Anzahl von Vorgängen, z.B. die Anzahl von durchgeführten Dialysen, die Betriebstemperatur, ggf. multipliziert mit der Zeit, darüber hinaus Verbrauchsverläufe an Materialien und evtl. Veränderungen der Präzision über der Betriebszeit. Diese Liste läßt sich gerätespezifisch beliebig fortsetzen.

Für einen praktikablen Einstieg in diese Problematik wird vorgeschlagen, die Kalenderzeit, also die Instandhaltung nach Ablauf einer gewissen Zeit, ohne Rücksicht auf die Betriebsbedingungen, durch eine Mischung aus Kalenderzeit, Betriebszeit und Betriebstemperatur multipliziert mit der Zeit zu ersetzen. Darüber hinaus wäre es zweckmäßig, einen einfachen Beschleunigungsanzeiger in das Gerät einzubauen, der bei der Überschreitung eines gewissen Maximalwertes eine Wartung anzeigt sowie Benutzungsart "portabel" oder "überwiegend fest installiert" berücksichtigt.

Wie werden nun Ergebnisse bei Anwendung dieser Technik der zustandsabhängigen Instandhaltung aussehen:

a) Betriebsstundenzähler:

Ausgehend von der Nutzung eines Intensivüberwachungsgerätes nach folgender Tabelle:

Herstellervorgabe:

-----

Veranschlagte Nutzung durch den Hersteller 12 h/Tag= 1400 h/a  
Empfohlene Instandhaltungsfrequenz 2 x/a  
daraus abgeleitet Instandhaltungs-Frequenz 1 x 700h mind. 1 x/a

Tatsächliche Gegebenheiten:

-----

Nutzung 700 h/a oder weniger  
ergibt modifizierte Instandhaltungs-Frequenz von 1 x/a  
d.h. die abgeleitete Empfehlung lautet:

Instandhaltung nach 700 Betriebsstunden, spätestens nach 1 Jahr. D.h. der Einbau eines Betriebsstundenzählers erspart eine Wartung /Jahr über die ganze Betriebsdauer. Wenn 50% der Geräte nur maximal 700 h/a benutzt werden, ergibt dies eine Einsparung von mindestens 25% der Instandhaltungskosten.

b) Temperatur-Integral-Zähler messen die Beanspruchung erster Ordnung eines Materials durch erhöhte Betriebstemperatur bei Systemen, die einer Temperaturermüdung unterliegen (Isolationsstrecken in Netztransformatoren und Halbleitern).

Hier werden alle Einflüsse auf die Lebensdauer aufaddiert:

- Betriebstemperatur als Folge des Betriebes,
- erhöhte Betriebstemperatur als Folge erhöhter Umgebungstemperatur oder mangelhafter Lüftung.

Die Ausfallrate steigt mit der Betriebstemperatur überproportional. Eine Erkennung ist für die Zustandsbeurteilung wichtig. So können sich manche "vorsorglichen" Wartungen auf die Ableitung dieses Wertes beschränken (Inspektion durch den Nutzer oder eingebautes Rechnerdiagnoseprogramm).

Die zunehmende Verwendung von Rechnern in Geräten der Medizintechnik erlaubt die Anzeige eines vorgegebenen "Belastungsindikators", der aus den o.a. Parametern und der Zeit gebildet wird. Seine Kontrolle ist einfach und durch die Selbst-Test-Routine oder durch Bedienungspersonal möglich. Die Instandhaltungs-Intervalle wären dann nur noch Maximalwerte aufgrund der mit hohem Sicherheitsaufschlag versehenen Berechnungen der Hersteller.

Die Kombination von Betriebsstundenzähler und Temperaturintegral-Zähler bringt darüber hinaus eine Verbesserung der Schwachstellen nach einer Erfahrungsphase eine Verlängerung der Wartungszeiträume auf der Basis von Betriebserfahrungen. (Es sei hier erwähnt, daß die Lufthansa die Wartungsabstände ihrer Triebwerke von der Herstellervorgabe von 2000 Stunden auf 6000 Stunden heraufsetzen konnte)

Zusammenfassend ist zu sagen: Eine Verringerung der Instandhaltungsaufwendungen durch gezielte und verantwortbare Verlängerung der Instandhaltungsabstände ist möglich durch ein gezieltes Eingehen auf spezielle Sachstände, wie ungünstige Betriebsbedingungen, Unterteilung nach empfindlichen und unempfindlichen Baugruppen und Kontrolle und Beobachtung verschiedener spezifischer Parameter, wie die Betriebszeit, Innentemperatur, Beschleunigungen.

Eine rechnergestützte Auswertung dieser Einzelkomponenten für die Erhöhung der Ausfallraten ist angezeigt.

Darüber hinaus ergibt sich durch Rückkopplung der größeren Ausfallraten und -Kosten eine Ausmerzungen von Schwachstellen bei der Konstruktion, die ihrerseits wiederum für die Festlegung der Instandhaltungsraten der ersten Jahre ohne Betriebserfahrungen dienen.

Damit ist insgesamt eine Verbesserung der Funktionsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit beim Einsatz medizintechnischer Geräte gegeben.

Prof.Dr.Otto Anna  
Medizinische Hochschule Hannover  
Institut für Biomedizinische Tech-  
nik und Krankenhaustechnik  
Konstanty-Gutschow-Straße 8

3000 Hannover 61

Service-Maßnahmen an in Betrieb befindlichen Anlagen  
unter erschwerten Umfeldbedingungen

K. Scheuermann

1 Einleitung

Die moderne naturwissenschaftlich betriebene Medizin hat zu einer Technisierung geführt, die dem Patienten wesentlich bessere Behandlungs- und Versorgungsmöglichkeiten gebracht hat. Durch die Fortentwicklung medizinisch-technischer Geräte und Gerätekombinationen, durch den vermehrten Einsatz von Regel- und Steuersystemen sind heute technische Systeme um ein Vielfaches leistungsfähiger geworden; sie sind jedoch auch wesentlich komplexer geworden. Die Übersichtlichkeit ist nicht immer auf Anhieb gewährleistet. Damit einhergehend sind die Anforderungen an die sichere Konstruktion und fachgerechte Handhabung der komplizierten Geräte erheblich gestiegen, um Patienten und Bediener vor zusätzlichen Gefährdungen zu schützen.

Parallel zur Leistungssteigerung und Automatisierung der Geräte erhöht sich der Kapitaleinsatz ganz erheblich. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, medizinisch-technische Geräte und Gerätekombinationen möglichst mit hoher Störungssicherheit zu betreiben, da die Anlagenausfallkosten sehr hoch sind und Stillstände hier oft weitreichendere Folgen haben als bei "normalen" Anlagen. Durch komplexe Aufgabenstellung gekoppelt mit hohen Leistungsanforderungen ergibt sich eine erhebliche Vergrößerung der Aufgabenbereiche bei Service-Maßnahmen.

Neben diesen Entwicklungen treten heute in diesem Zusammenhang zunehmend rechtliche Fragen in den Vordergrund, wie Haftungsfragen bei Unfällen, sicherheitstechnisch erforderliche Überwachungsintervalle, Vergleichbarkeit von Inspektionen sowie Produzentenhaftung. Die Gesetze über die Produzentenhaftung sind heute schon ein umstrittenes Gebiet, wobei hohe Anforderungen an die Kundendienst- und Serviceabteilungen der Hersteller und die Logistik der Ersatzteilbereitstellung bei Fremdinstandhaltung medizinisch-technischer Geräte unverkennbar sind.

2 Instandhaltung medizinisch-technischer Geräte

Als Service-Maßnahmen sollen Instandhaltungsmaßnahmen im Sinne der durch DIN 31 051 berücksichtigten Teilgebiete:

## Wartung

### Inspektion und

### Instandsetzung

verstanden werden und im Vordergrund der Betrachtungen stehen. Dabei sind Inspektion, Wartung und Instandsetzung abhängig von verschiedenen Kriterien, die sich zum einen aus dem Betriebszustand der medizinisch-technischen Anlage ergeben als auch von der Planbarkeit bei der Durchführung und der Wahl des Zeitpunktes der Durchführung dieser Maßnahmen. Insbesondere die Planbarkeit bildet einen sicherheitsrelevanten Aspekt der konkreten Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen. So führt eine ungeplante Durchführung in der Regel zu einem höheren Sicherheitsrisiko als eine zumindest kurzfristig vorbereitete Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen. Der höchste Grad an Arbeitssicherheit ist im allgemeinen jedoch bei einer geplanten - im Sinne von ausreichend vorbereiteten - Durchführung zu erreichen.

Die Planbarkeit einzelner Instandhaltungsmaßnahmen wird schließlich entscheidend beeinflusst von der Wahl des Zeitpunktes, zu dem die Maßnahme ergriffen wird. So führt ein intervallabhängiger Zeitpunkt eher zu einer Durchführungsplanung als ein freigewählter (zufallsabhängiger) Zeitpunkt. Der geringste Grad an Planbarkeit wird in der Regel dann gegeben sein, wenn eine schadensbedingte Instandsetzung durchgeführt wird. Diese Aussage muß jedoch insoweit abgeschwächt werden als auch Fälle denkbar sind, bei denen eine schadensbedingte Instandsetzung einen sehr hohen Grad an Planung aufweisen kann und auch sollte, so daß zumindest aus der Sicht der Planung Aspekte des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit ausreichend berücksichtigt werden können.

Sicherheit - im Sinne von Arbeitssicherheit und technisch-ökonomischer Sicherheit - und Instandhaltung stehen in einem dualen Beziehungsverhältnis:

- Sicherheit während und
- Sicherheit durch Instandhaltung

### 3. Sicherheitsanalyse medizinisch-technischer Geräte

Die Verwirklichung beider Teilziele kann durch eine Beeinflussung des Faktors Mensch, des Faktors Anlage und durch eine Beeinflussung ihres Zusammenwirkens sowie mit Einschränkung auch ihrer Um-

gebung geschehen. Eine mögliche Unfallkausalität beim Einsatz medizinisch-technischer Geräte und Gerätekombinationen ergibt sich aus den 4 sicherheitsrelevanten Systemen:

Gerätetechnik

Geräteservice

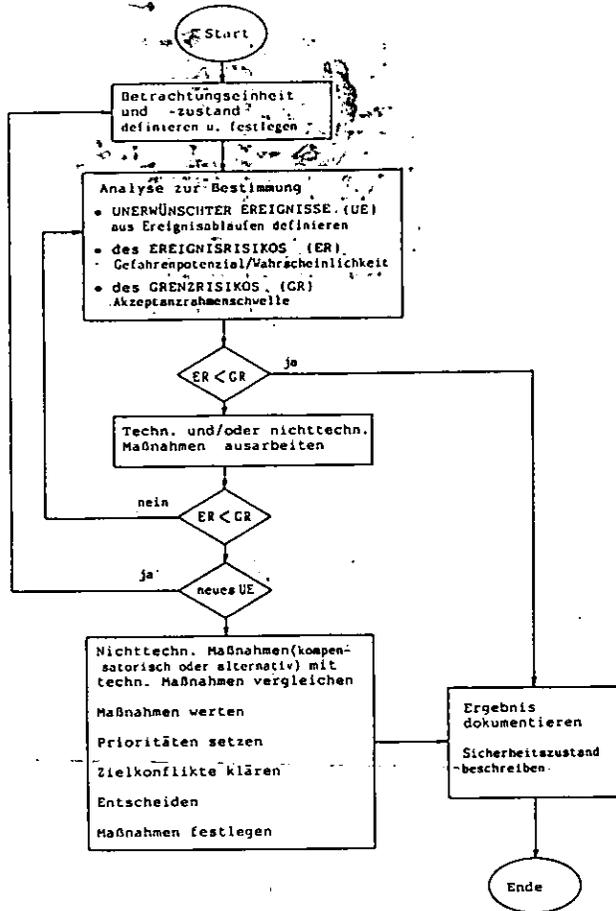
Umwelt- und Randbedingungen

Mensch

Alle 4 Bereiche sind in einem Instandhaltungssystem zu beachten. Der Mensch als Instandhaltungsarbeiter und zugleich Schutzobjekt ebenso wie die Anlage als Instandhaltungsobjekt und Schutzobjekt. Beide Komponenten bedingen auch zugleich ein Zusammenwirken. Für die Schnittstelle eines Instandhaltungssystems und des Mensch-Maschine-Systems in der Instandhaltung werden auch Umfeld- und Umweltfaktoren berücksichtigt. Diese 4 Systeme sind in Form logischer UND-Verknüpfungen für das Ereignis "sicher" und mit ODER-Verknüpfungen für das Ereignis "Unfall" miteinander verbunden. Die Arbeitssicherheit während der Instandhaltung und dies gerade unter erschwerten Umfeldbedingungen setzt voraus, daß diese dann zu erreichen ist, wenn im speziellen Fall das richtige Personal am richtigen Platz ist, geeignete Arbeitsmittel zur Verfügung stehen, Reserveteile zur richtigen Zeit in ausreichender Menge und Qualität am richtigen Ort sind, ordnungsgemäße Arbeitsbedingungen sowie eine sinnvolle Arbeitsablaufplanung existieren. Die beispielhaft und in loser Reihenfolge aufgezählten Bedingungen zur Erzielung von (mehr) Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen zeigt, daß das betriebliche Feld der Arbeitssicherheit während der Instandhaltung sehr komplex und heterogen strukturiert ist. Dies führt zwangsläufig zu der Feststellung und Forderung, daß sowohl Arbeitssicherheit als auch Instandhaltung in irgendeiner Form durchdacht d.h. durchplant werden müssen. Hieraus folgt unmittelbar die Notwendigkeit einer Koordination von Arbeitssicherheit und Instandhaltung in einem gemeinsamen Planungssystem. Nur ein solches, die Arbeitssicherheit berücksichtigendes Instandhaltungssystem ist in der Lage, die aufgelisteten Bedingungen zu gewährleisten und zu koordinieren.

#### 4 Komplexbetrachtung zur Lösung von Instandhaltungsmaßnahmen an medizinisch-technischen Geräten

Diese Forderungen werden erfüllt, wenn Instandhaltungsmaßnahmen einer Komplexbetrachtung unterzogen werden.



Vorgehensweise zur Lösung komplexer sicherheitstechnischer Fragestellungen bei Instandhaltungsarbeiten an medizinisch-technischen Geräten.

Das Erarbeiten einer sicherheitstechnischen Lösung für ein konkretes Instandhaltungsproblem wird dadurch bestimmt, daß

1. das unerwünschte Ereignis zunächst als ein abgrenzbares Ereignis innerhalb eines umfassenden Ereignisablaufes definiert und Ereignisrisiko und Grenzurisiko bestimmt werden;
2. Ausfall und Zuordnung technischer und/oder nichttechnischer

Maßnahmen inhaltlich-systembezogen geprüft werden können und danach eine Lösungsentscheidung zu treffen ist;

3. die Menge der anwendbaren Maßnahmen begrenzt ist, so daß sich u.U. zeigt, daß mit der ersten Definition des ungewünschten Ereignisses keine Maßnahme mit akzeptablem Risiko auffindbar ist;
4. mit Einführung der gefundenen Lösung ein neues unerwünschtes Ereignis auftreten kann;
5. in den vorgenannten Fällen durch eine konkrete neue Definition des unerwünschten Ereignisses und/oder der Betrachtungseinheit ein weiterer Versuch zur Maßnahmenzuordnung, evtl. erst nach mehrmaliger Wiederholung, zum gewünschten Ergebnis führt;
6. bei komplexen Ereignisabläufen auf diese Weise mehrere unerwünschte Ereignisse benennbar werden, denen durch entsprechende Maßnahmenbündel begegnet werden kann.

Aus einer Gegenüberstellung der heutigen Sicherheitsstrategien und der Unfallanalysen ergibt sich ein Bild, das die Problematik der Arbeitssicherheit bei der Instandhaltung deutlich macht, da fast alle Sicherheitsprogramme und -maßnahmen mit Schwerpunkt auf den "Normalbetrieb" ausgelegt sind.

Die meisten Maßnahmen für Instandhaltungsarbeiten ergeben sich aus der hinweisenden Sicherheitstechnik und sind in Form von Regeln für die Instandhaltung in Gebrauchs- oder Bedienungsanleitungen zu finden.

Sieht man davon ab, daß in vielen Fällen integrierte Sicherheitstechnik für Instandhaltungsarbeiten fehlt, sind Hauptursachen für Instandhaltungsunfälle:

- fehlende organisatorische Vorbereitung (mangelhafte Absprachen, ungenügende Festlegung der Verantwortlichkeit usw.),
- fehlende technologische Vorbereitung der Instandhaltungsmaß-

nahmen,

- fehlende oder sicherheitswidrige Handlungen (resultierend aus Unkenntnis),
- mangelndes Risikobewußtsein (Zeitdruck usw.).

### 5 Planung und Kontrolle im Instandhaltungswesen

Die vielschichtige und komplexe Problematik der Arbeitssicherheit bei der Instandhaltung schließt eine feste Organisationsform der Arbeitssicherheit oft aus. Vielmehr sind die Möglichkeiten einer Sicherheitsstrategie durch die Organisation der Instandhaltung selbst vorgegeben.

Inspektionen erfordern Kenntnisse medizinisch-technischer Geräte, die im allgemeinen anhand der Gebrauchsanleitung vermittelt werden. Hierbei sind insbesondere Kenntnisse über den Verwendungszweck bzw. den Anwendungsbereich, die Funktionsweise im bestimmungsgemäßen Gebrauch, weiter Reinigung, Desinfektion und Sterilisation sowie die Funktionsprüfung erforderlich. Die Aufzählung der sehr unterschiedlichen Schwerpunkte bei der Inspektion medizinisch-technischer Geräte ist sehr differenziert zu betrachten, da zusätzlich der Zielkonflikt bei der Wertung einzelner Maßnahmen zwischen ärztlichem Personal, technischem Personal und Pflegepersonal in Betracht zu ziehen ist.

Wartungsarbeiten werden durch Betriebspersonal oder eigenes und fremdes Instandhaltungspersonal durchgeführt. Die Wartung durch das Betriebspersonal kann nach den Angaben der medizinisch-technischen Gerätehersteller oder nach den Ergebnissen der Inspektion in Anweisungen festgelegt werden. Eine Unterweisung in die speziellen Wartungstätigkeiten ist Voraussetzung für sicheres Arbeiten. Das Wartungspersonal muß insbesondere gerätekundig sein.

Die Instandsetzung bedingt in vielen Fällen eine klare Abstimmung mit anderen Betriebsbereichen z.B. über Stillstandzeiten und Sicherheitsmaßnahmen, die sich aus dem Einsatz medizinisch-technischer Geräte sowie aus dem Umgang mit diesen Geräten ergeben.

## 6 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Arbeitssicherheit bei der Instandhaltung durch die Art der Aufgabe, die Qualifikation der Personen, die technischen Vorgaben und durch die Organisationsform bestimmt wird. Bei den technischen Vorgaben ist von wesentlicher Bedeutung das Zusammenspiel von Zuverlässigkeit der medizinisch-technischen Geräte und Gerätekombinationen sowie ihrer Instandhaltbarkeit. Bei hoher Zuverlässigkeit kann die Instandhaltbarkeit geringer, bei schlechter muß sie besser sein. Konstruktive Voraussetzungen für das Instandhalten medizinisch-technischer Geräte sollen sich an begabten und qualifizierten Personen orientieren.

### Anschrift des Verfassers:

Klaus Scheuermann  
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel  
und Gaststätten  
Steubenstr. 46, 6800 Mannheim 1

Schrifttum

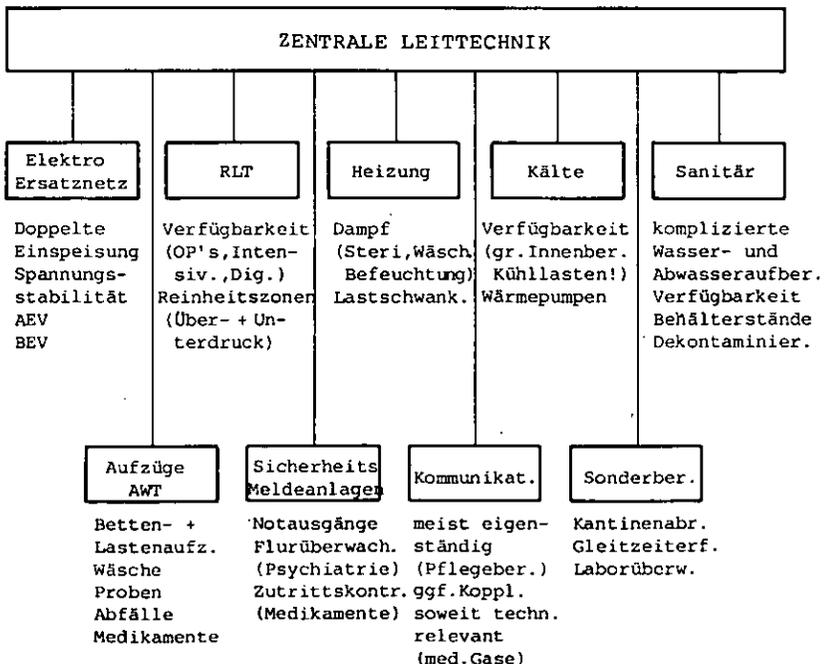
1. Männel W., Becker W., Skrzypek F.:  
Sicherheitsgerechte Gestaltung von Instandhaltungsarbeiten,  
Dortmund 1985
2. Zimmermann N.: Sicherheit in Krankenhäusern und Arztpraxen,  
Die BG Heft 10/85
3. DIN IEC 601 Teil 1, VDE 0750 Teil 1  
Sicherheit elektromedizinischer Geräte; Allgemeine Fest-  
legungen
4. DIN VDE 0752 Grundsätzliche Aspekte der Sicherheit  
elektrischer Einrichtungen in medizinischer Anwendung  
  
Modellversuch Technische Servicezentren im Krankenhaus,  
Abschlußbericht Band B
5. Symposium Heft Nr. 10  
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten,  
6800 Mannheim
6. Unfallanalyse aus der 10 v.H. Statistik des Hauptverbandes  
der gewerblichen Berufsgenossenschaften
7. Verordnung über die Sicherheit medizinisch-technischer Geräte  
(Medizingeräteverordnung)

Anlagenüberwachung durch Zentrale Leittechnik (ZLT-G) - ein moderner Beitrag zur Wirtschaftlichkeit im Service von E. Hadré, Rösrath

1. EINLEITUNG

Der Einsatz von Zentraler Leittechnik (nach VDI 3814) im Bereich von Krankenhäusern wurde erstmals in der Richtlinie "Zentrale Leittechnik für Betriebstechnische Anlagen in Krankenhäusern" dargestellt, die unter der Leitung von Dipl. Ing. K.-H. Hartmann aus dem Nordrhein-Westfälischen Ministerium in Düsseldorf für den Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales erstellt wurde.

Heute wäre die Basis die VDI-Richtlinie 3814 Blatt 4 "Ausrüstung der Betriebstechnischen Anlagen (BTA) zum Anschluß an die Zentrale Leittechnik (ZLT)" mit dem Erscheinungsdatum Juni 1986.



Zu allen vorgenannten Anlagen gehören Schaltschränke, die meß-, steuer- und regelungstechnische Einrichtungen enthalten.

## 2. STAND DER TECHNIK

Die bisherige analoge Technik bei den Reglern und verbindungsprogrammierte Steuerung setzte klare Grenzen, was Umfang und Verarbeitungstiefe (Automatisierungsgrad) betrifft. Man unterschied klar zwischen "Haustechnik" und "Industriestandard".

Durch die rasche Entwicklung der Mikroelektronik wird heute zunehmend digitale Automatisierungstechnik eingesetzt (speicherprogrammierte Steuerung SPS, direct digital controlling DDC).

Über der Anlagenautomatisierung aller Gewerke steht die ZLT als Managementsystem mit den Zielen

- Betriebsüberwachung
- Energieverbrauchminimierung
- nutzungsgerechter Betrieb
- Langzeit-Datenspeicherung
- Wartungsplanung

Betriebsüberwachung und Wartungsplanung leisten ihren wesentlichen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit im Service.

Die Betriebsüberwachung bringt Informationen wie

- Behälterstand zu niedrig
- Filter verschmutzt
- Max.-Betriebsstundenzahl erreicht
- Temperaturschalter AUS
- Abnahme (Verbrauch) zu hoch

zur Kenntnis, so daß Betriebspersonal gezielt eingesetzt werden kann.

Bei kleineren Objekten kann die Zentralstelle des Service-Leitsystems außerhalb des Gebäudes liegen. Bei größeren Objekten (>800.000,- DM jährlicher Energiekosten) ist eine

eigenständige Anlage sinnvoll. Beispielhaft sind hier Kliniken wie in Münster, Aachen und Göttingen zu nennen.

### 3. WARTUNGSPLANUNG

#### Vorbeugende Instandhaltung

Die vorbeugende Instandhaltung im Betrieb zielt darauf hin, die

- Lebensdauer zu verlängern
- Störungen rechtzeitig zu erkennen
- Schwachstellen zu erforschen
- Störungen zu vermeiden.

Hinzu kommt der Wunsch, den erforderlichen Reparaturaufwand zu minimieren, denn eine gezielte vorbeugende Instandhaltung zum richtigen Zeitpunkt ist besser als eine zwangsweise Instandsetzung bei Ausfall einer technischen Anlage.

Es reicht nicht aus, eine vorbeugende Instandhaltung in festen Intervallen durchzuführen, da die Nutzung der technischen Anlage nicht berücksichtigt wird. Die ZLT bietet hier die Möglichkeit, eine nutzungsgerechte, vorbeugende Instandhaltung durchführen zu können. Dabei orientiert sich der richtige Zeitpunkt für die Instandhaltung an

- Nutzungsanforderungen
- Betriebszeiten
- Verschleißhäufigkeit.

Die ZLT speichert Betriebszeitgrenzen und unterscheidet in Fachbereiche, Standorte und Personalqualifikationen. Nach jedem der vorgenannten Kriterien können täglich oder in größeren Zeitabständen die Instandhaltungsarbeiten festgelegt werden. Wesentlich ist dabei, daß die Zeiten zwischen Reparaturarbeiten maximal ausgenutzt werden können, da die ZLT einen leichten und übersichtlichen Zugriff auf zukünftige Arbeiten ermöglicht. Da jede Wartungsanweisung nach Durchführung quittiert werden muß, gehen keine Informationen verloren oder es besteht jederzeit die Möglichkeit, den aktuellen Wartungszustand sichtbar zu machen.

Die Organisation einer Wartungsplanung kann folgendermaßen aufgebaut werden:

- Text-Nummer (Karten-Nr.)
- Personalkennung
- Turnus
- Bezugsdatum
- Betriebszeitgrenze.

Text-Nummer:

Hierunter sind alle Arbeiten aufgeführt, die an einer Anlage (Anlagenteil) zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgeführt werden sollen.

Zeichenumfang ca. 80 x 60 Zeichen.

Personalkennung:

Für die Instandhaltungsarbeiten wird Personal unterschiedlicher fachlicher Ausbildung und Qualifikation benötigt. Am häufigsten werden Maschinenschlosser (M), Feinmechaniker (F), Elektriker (E) und Regelungstechniker (R) eingesetzt. Entsprechende Abkürzungen müssen festgelegt werden.

Turnus:

Bei kalenderabhängigen und zyklischen Instandhaltungsterminen kann auf einen numerischen, zweistelligen Schlüssel zurückgegriffen werden.

Beispiel:

01   Wartung in der 1. Kalenderwoche  
12   Wartung in der 12. Kalenderwoche  
60   wöchentliche Wartung  
61   zweiwöchentliche Wartung  
62   monatliche Wartung

usw.

Bezugsdatum:

Um zu vermeiden, daß z. B. bei einer vierteljährlichen Wartung alle entsprechenden Anlagen auf jeweils den gleichen

Termin fallen (1.1., 1.4., 1.7. usw.) muß je Karten-Nr. ein Bezugsdatum angegeben werden.

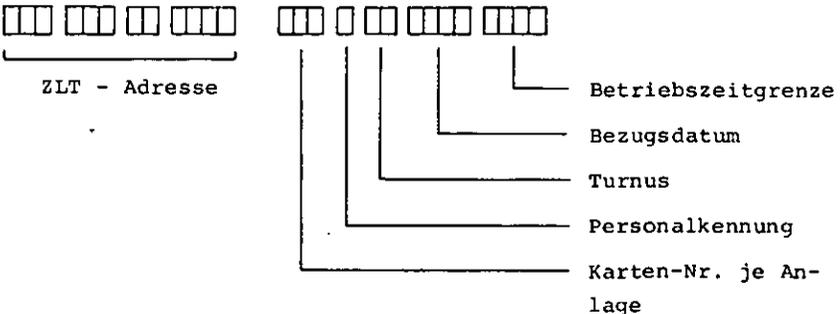
**Betriebszeitgrenze:**

Alle Antriebe, die von der ZLT auf ihre Betriebsstunden hin überwacht werden (abgeleitet von Betriebsmeldungen), können mit einer Grenze, z. B. 2.500 Stunden, versehen werden. Wird diese Stundenzahl überschritten, so erfolgt entweder eine spontane Ausgabe der zugehörigen Wartungsanweisung oder eine Protkollierung auf Abruf hin.

Sofern die Wartungsdatei in der ZLT abgespeichert ist, bieten sich als Abrufkriterien Karten-Nr., Personalkennung und Turnus an. Letzteres in dem Sinne, daß auch Arbeiten im Vorgriff auf die nächste Woche abgerufen werden können. Weiterhin wird die ZLT eine Kontrollfunktion übernehmen. Wenn eine ausgegebene Wartungsanweisung nicht quittiert wurde, wird sie in vorgebbaren Abständen (z. B. wöchentlich) immer wieder ausgedruckt.

Die Ausgabe von Wartungsanweisungen erfolgt erfahrungsgemäß am Beginn und die Quittierung am Ende einer Kalenderwoche. Weiterhin ist die erhebliche Textmenge zu berücksichtigen. Daher wird für diesen Bereich ein separater Protokolldrucker empfohlen.

**Adressierungsbeispiel:**



#### 4. KONFIGURATIONEN

Neben den für die Bedienung der ZLT unbedingt erforderlichen Ein- und Ausgabegeräten sind weitere Geräte denkbar, die den Service erleichtern sollen. Hierzu gehören:

- Grafikbildschirm mit Bilddrucker,  
auf dem Bildschirm werden Anlagenschemata mit eingeblendet aktuellen Betriebsdaten oder Verbrauchswerten in Kurvenformen dargestellt.
- Eingabestation für Zutrittskontrolle,  
die Eingaben für Zutrittskontrolle (auch Gleitzeiterfassungen) dürfen in der Regel nur von dafür autorisierten Personen vorgenommen werden (Personaldaten!).
- Bedienstation Wartungsplanung,  
da die Wartungsplanung parallel zum übrigen Betrieb läuft und nicht zeitkritisch ist, wird am besten eine eigene Bedienstation hierfür eingerichtet. Der Station ist ein Protokolldrucker zugeordnet, der ggf. formatiert die Wartungsanweisungen ausdruckt.
- Externe Ein- und Ausgabestellen,  
um für den Abruf von Daten nicht nur auf die Zentrale angewiesen zu sein, lassen sich externe Drucker (oder Terminals) installieren, die z. B. gewerksbezogen (Elektro) oder prioritätsbezogen (Hauptpforte) arbeiten.

Gebäudeautomationssysteme ○

Elektronische und pneumatische ○

Regelungstechnik

Energieoptimierung ○

Instandhaltungsmanagement ○

○ Projektierung

○ Installation

○ Inbetriebnahme

○ 24-Stunden-

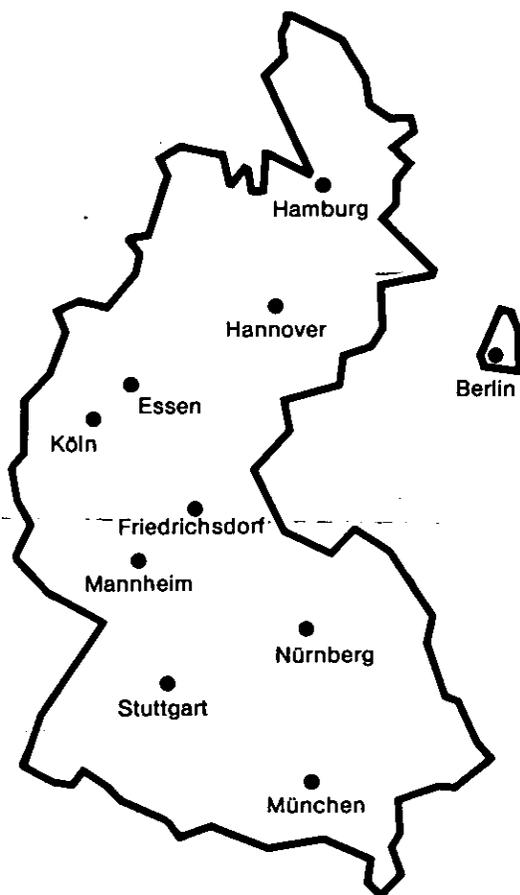
Service – rund

um die Uhr



**Für Systeme – alles aus einer Hand**

## Geschäftsstellen in Deutschland



Frankenallee 13  
1000 **Berlin-Westend (19)**  
Tel.-Nr. (030) 302 3093  
Telex-Nr. 183 482

Westendhof 8  
4300 **Essen 1**  
Tel.-Nr. (0201) 24 00  
Telex-Nr. 857 309

Max-Planck-Straße 16  
6382 **Friedrichsdorf/Taunus**  
Tel.-Nr. (06172) 7 35-0  
Telex-Nr. 415 817

Nebendahlstraße 11  
2000 **Hamburg 70**  
Tel.-Nr. (040) 68 22 15  
Telex-Nr. 215 574

Hildesheimer Straße 15  
3000 **Hannover 1**  
Tel.-Nr. (0511) 28 20 11  
Telex-Nr. 921 503

Max-Planck-Straße 22  
5000 **Köln 40 (Marsdorf)**  
Tel.-Nr. (02234) 1814-0  
Telex-Nr. 8881195

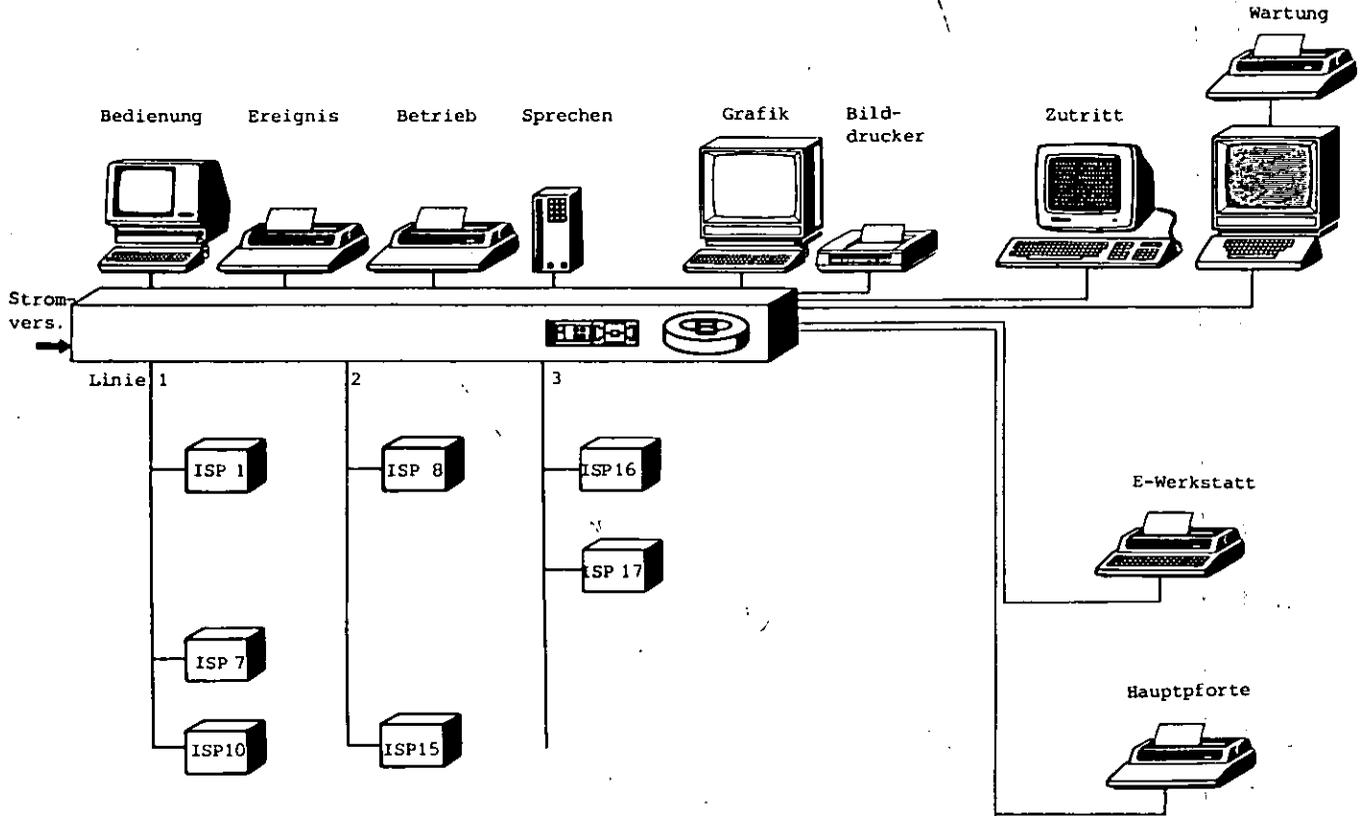
Tattersallstraße 17  
6800 **Mannheim**  
Tel.-Nr. (0621) 10 50 95  
Telex-Nr. 4 63 047

Nymphenburger Straße 81  
8000 **München 19**  
Tel.-Nr. (089) 18 00 38  
Telex-Nr. 5213429

Stuttgarter Straße 17  
8500 **Nürnberg**  
Tel.-Nr. (0911) 6 79 16  
Telex-Nr. 626 258

Schockenriedstraße 48  
7000 **Stuttgart 80**  
Tel.-Nr. (0711) 78 84-0  
Telex-Nr. 7 255 577

# KONFIGURATIONSSCHEMA ZENTRALE LEITTECHNIK



ISP = Informationsschwerpunkt

## 5. AUSBLICK

Die ZLT-Systeme werden immer leistungsfähiger. Speziell die Bereiche grafische Darstellungen und Langzeitspeicherungen werden durch den Einsatz größerer Speichereinheiten komfortabler. Weiterhin wird das Handling solcher Systeme durch eine ausgefeilte Bedienerführung immer einfacher.

Die Integration der Wartungsplanung in ein ZLT-System kann zu einer großen Belastung des Systems führen, wenn bereits viele externe Informationen verarbeitet werden müssen und viele Ein-/Ausgabegeräte angeschlossen sind. Es ergeben sich dann leicht sehr lange interne Bearbeitungszeiten, die bei zeitkritischen Meldungen nicht zugebilligt werden können. Daher werden vielfach separate Rechnersysteme für die Wartungsplanung eingesetzt. Hierbei bietet sich der weitere Vorteil, eine andere Adressierung (z. B. nach Kostenstellen) einzuführen

E. Hadré

Ingenieurbüro

Hadré-und-Partner

Auf dem Brachfeld 26

5064 Rösrath

Ruf 02205 3706

## Privatisierung gewisser Dienste?

(Wäscherei, Küche, Cafeteria, Gebäudereinigung, Bewachung, Hol- und Bringdienst, Sterilisation)

von Dr.-Ing. Wolfgang Riedel, Braunschweig

### 1. Einführung

Die Diskussion über die Privatisierung von Dienstleistungen im Krankenhaus wurde in den vergangenen Jahren im Zusammenhang mit der allgemeinen Diskussion über die Privatisierung öffentlicher Dienstleistungen geführt. Der Begriff "Privatisierung" hat in diesem Zusammenhang und aus der häufig ideologisch geführten Diskussion ein negatives Image bekommen, so daß anstelle der Privatisierung genauer von der "Inanspruchnahme externer Dienstleistungen im Krankenhaus" gesprochen werden soll.

Die Inanspruchnahme externer Dienstleistungen im Krankenhaus ist keinesfalls neu und schon gar nicht erst mit der Diskussion über die Privatisierung entstanden. Viele Dienstleistungen, die am Rande eines Krankenhausbetriebes für Besucher und Patienten vorgehalten werden, wurden auch schon in der Vergangenheit immer oder häufig an private Unternehmen vergeben, so z. B. Blumenläden, Bankfilialen, Friseurläden, Kioske usw. Hier ist es seit eh und je nahezu selbstverständlich, daß nicht der Krankenhausträger diese Dienstleistungen selber erbringt, sondern daß er diese allenfalls vorhält und verpachtet und damit die Aufgabenerledigung einem privaten Unternehmer überträgt. Auch viele Cafeteria-Betriebe in Krankenhäusern sind seit eh und je an private Unternehmen verpachtet, ohne daß dies im Rahmen einer Privatisierungsdiskussion besonders hervorgehoben wurde.

Erst die Diskussion der Vergabe von Dienstleistungen aus den klassischen Wirtschaftsbereichen der Krankenhäuser hat manchenorts zu heftigen emotionalen und ideologischen Kontroversen geführt.

Dieser Beitrag soll die Chancen, Risiken und Möglichkeiten bei der Vergabe von Dienstleistungen im Krankenhausbereich, im Bereich der Wirtschaftsdienste schwerpunktmäßig beleuchten, ohne dabei einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Für die Detailfragen sei auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.

## 2. Katalog externer Dienstleistungen im Krankenhaus

Von den Dienstleistungen im Wirtschaftsbereich, die von den Krankenhäusern klassischerweise in Eigenregie erbracht wurden, wurde zunächst im größeren Umfang die Gebäudereinigung an fremde Betriebe vergeben. Die Gebäudereinigung hält daher heute den höchsten Anteil an den fremdvergebenen Dienstleistungen im Krankenhaus. Als zweiter wesentlicher Bereich der Wirtschaftsdienste ist die Wäscheversorgung zu nennen, die auch bundesweit im größeren Umfang fremdvergeben ist. Aber auch die Speisenversorgung und Abfallentsorgung werden zunehmend fremden Unternehmen übertragen.

Der nachfolgende Katalog soll schwerpunktmäßig die wesentlichen Dienstleistungen im Krankenhausbereich nennen, die heute grundsätzlich an externe Unternehmen vergeben werden können:

### 2.1 Wirtschaftsdienst:

- Gebäudereinigung
- Wäscheversorgung
- Speisenversorgung
- Abfallentsorgung
- Hygienesdienste
- Instandhaltung

### 2.2 Medizinische Dienste:

- Laborleistungen
- Medizinische Großgeräte (Röntgen, CT, NMR)
- Arzneimittelversorgung

2.3 Sonstige Dienste:

- Inventarisierung
- Mikroverfilmung
- Büroleistungen
- EDV
- Sicherheitsdienste

2.4 Hinweise zur externen Inanspruchnahme der genannten Dienstleistungen

Gebäudereinigung: Bei der Gebäudereinigung besteht die größte Erfahrung im Rahmen der Fremdvergabe von Dienstleistungen. Hier haben externe Unternehmen sehr frühzeitig die Chance erkannt, durch Spezialisierung den Krankenhäusern moderne Dienstleistungen kostengünstig anbieten zu können. Dabei blieb es in der Vergangenheit vielfach nicht aus, daß sowohl die Unternehmen als auch die Krankenhäuser Lehrgeld bezahlen mußten. Die Euphorie über vermeintlich preisgünstige Angebote ließ die Risiken vielfach in den Hintergrund treten; erst heute sind die Krankenhäuser soweit geschult, daß sie die Angebote externer Gebäudereinigungsunternehmen zu beurteilen wissen, um die für das jeweilige Krankenhaus optimale Lösung zu finden. Zwischenzeitlich kann sogar von einem ausgesprochen harten Wettbewerb der Gebäudereinigungsunternehmer im Krankenhausbereich gesprochen werden, bei dem letztendlich nur die wirklich leistungsfähigen Unternehmen überleben werden. Die Krankenhäuser sind gut beraten, die Vergabe derartiger Dienstleistung nicht allein über den Preis zu entscheiden. Dies hat sich jedoch allgemein durchgesetzt, so daß fast schon von einem routinemäßigen Vorgang bei der Vergabe von Gebäudereinigungsarbeiten gesprochen werden kann.

Wäscheversorgung: Die Wäscheversorgung bietet sich aus vielerlei Gründen besonders zur Vergabe an externe Unternehmen an. Nachdem zunächst überregionale Krankenhaus-Zentralwäschereien als private Spezialunternehmen am Markt

ihre Leistungen anbieten, ist heute vielfach der Trend zu kleineren privaten Krankenhauswäschereien zu beobachten. Dieser Trend ist häufig politisch begründet, da aus Gründen der Wirtschaftsförderung die Arbeitsplätze einer Krankenhauswäscherei möglichst am Ort verbleiben sollen. Dabei werden häufig betriebswirtschaftliche Grundsätze für Krankenhauswäschereien mißachtet.

Gerade bei Krankenhauswäschereien läßt sich die Leistungseinheit (Kilogramm gewaschene Wäsche) mit zunehmender Betriebsgröße kostengünstiger erbringen (Degressionseffekt). Die Investitionen für eine moderne Wäschereiausstattung rentieren sich letztlich am besten bei größtmöglicher Kapazitätsausnutzung, vielfach sind Wäschereigeräte in gewissen Größenordnungen des Betriebes überhaupt einsetzbar. Gewerbliche Krankenhauswäschereien, die als Zentralwäscherei häufig zwischen 2 000 und bis zu 6 000 Betten versorgen, erbringen die Leistungseinheit durch den Rationalisierungseffekt bei bestmöglicher Kapazitätsauslastung deutlich kostengünstiger als die zentrale kleinere Krankenhauswäscherei. Ein Teil dieses wirtschaftlichen Vorteils geht allerdings für Transportkosten verloren, dennoch sind Versorgungsradien von mehreren 100 Kilometern um Zentralwäschereien keine Seltenheit, da heute kostengünstige Transportmöglichkeiten zwischen Zentralwäschereien und den Krankenhäusern bestehen. Auch für die Sicherheit der Transporte geben die Unternehmungen heute akzeptable Garantien ab, so daß bei entfernt liegenden Zentralwäschereien die Versorgungssicherheit in der Regel gegeben ist. Dabei ist zu beachten, daß eine absolute Versorgungssicherheit auch bei Wäscherei in Eigenregie nicht gegeben ist. Die Krankenhäuser sind grundsätzlich gut beraten, ihre Wäscheversorgung regional aufeinander abzustimmen, um größere externe Leistungseinheiten zu schaffen, ohne dabei den Wettbewerb über Gebühr einzuschränken. Besonders für kleinere Krankenhäuser ist der Anschluß an eine externe Zentralwäscherei vorteilhaft, da die Leistungserbringung in einer kleineren Wäscherei am

Ort in der Regel nicht kostengünstiger erbracht werden kann, als bei einer überregionalen, modernen und rationell arbeitenden Zentralwäscherei. Neben der Waschleistung bieten die Krankenhauswäschereien heute zunehmend auch die Gestellung der Wäsche einschließlich Dienstkleidung den Krankenhäusern an. Hier ist die Wirtschaftlichkeit wie auch bei allen anderen Angeboten in jedem Einzelfall zu prüfen. Speziell die Gestellung der Dienstkleidung verspricht den Krankenhäusern wirtschaftliche Vorteile, da die Probleme des Wäschewechsels bei Mitarbeiterwechsel auf die Wäscherei abgewälzt werden können, außerdem kann die Wäscherei in der Regel einen kostengünstigeren Einkauf für Dienstkleidung erreichen als ein kleineres Krankenhaus. Insgesamt zeigt sich in der Wäscheversorgung ein ständig zunehmendes Angebot an externen Dienstleistungen, was aber in der Zukunft interessante Angebote verspricht. Zusatzleistungen wie Näherei, Stationsversorgung, Packen der OP- Wäsche seien hier nur am Rande erwähnt.

Speisenversorgung: Auch für das Betreiben von Krankenhausküchen liegt es nahe, externe Dienstleistungen in Anspruch zu nehmen. Da bei einer Vergabe der Speisenversorgung an externe Unternehmen in der Regel die Leistung im jeweiligen Krankenhaus zu erbringen ist, sind die Rationalisierungsvorteile einer extern bewirtschafteten Krankenhausküche gering im Vergleich zur gleichen Küche in Eigenregie. Sofern es hier zu einer Fremdvergabe kommt, sind in der Regel andere Gründe entscheidungsrelevant, z. B. fehlende Finanzmittel für Neubau/Sanierung einer Küche oder Personalprobleme. Bei der Speisenversorgung ist daher im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sehr sorgfältig zu prüfen, welche Form der Leistungserbringung die zweckmäßigste ist. Auffallend ist, daß die externe Speisenversorgung vornehmlich bei privaten Krankenhausträgern, weniger bei öffentlichen Einrichtungen, erfolgt.

Abfallentsorgung: Die Übertragung der Abfallentsorgung an private Unternehmen hat zur Zeit die größten Steigerungsraten zu verzeichnen. Dies liegt weniger an preislicher Attraktivität, vielmehr sind gesetzliche und technische Gründe ausschlaggebend für die Fremdvergabe. Während bisher größere und kleinere Krankenhäuser eigenen Verbrennungsanlagen für infektiöse Abfälle betrieben haben, lassen sich diese Anlagen aufgrund der neuen Umweltschutzbestimmungen kaum noch wirtschaftlich betreiben. Insbesondere bei kleineren Anlagen ist die Nachrüstung von Abluftreinigungsanlagen unwirtschaftlich bzw. teilweise gar nicht möglich.

Aus diesem Grunde bieten gewerbliche Abfallverbrennungsanlagen an zentralen Standorten ihre Dienstleistungen an. Zentrale Abfallentsorgungsanlagen, die unter bestmöglicher Kapazitätsausnutzung einen größeren Entsorgungsraum abdecken, lassen sich wirtschaftlicher betreiben als jede andere Form der dezentralen Abfallentsorgung. Nur für große Krankenhäuser dürfte sich die Vorhaltung eigener Entsorgungsanlagen wirtschaftlich lohnen. Erstaunlicherweise hat daher die Privatisierung dieser Dienstleistungen weder bei Gewerkschaften noch bei Politikern ähnliche emotionale Diskussionen ausgelöst wie beispielsweise bei der Gebäudereinigung.

Hygienesdienste: Für die im hygienischen Bereich angebotenen externen Dienste (OP-Dienst, Sterilisation usw.) ist bisher kein sehr großer Markt zu verzeichnen. Dies liegt daran, daß diese Dienstleistungen im wesentlichen nur dezentral angeboten werden können, so daß größere Rationalisierungseffekte durch Zentralisierung nicht vorliegen. Hier muß im Einzelfall die Entscheidung geprüft werden, ein allgemeiner Trend kann hier nicht verzeichnet werden.

Instandhaltung: Für die Instandhaltung (Instandsetzung und Wartung) sowohl medizinisch-technischer als auch sonstiger Geräte und Einrichtungen im Krankenhaus sind verschiedene Formen der externen Dienstleistung am Markt erhältlich.

Insbesondere für kleinere Krankenhäuser besteht die Möglichkeit, bei der zunehmenden Spezialisierung technischer Dienste bestimmte Dienstleistungen an Spezialunternehmen zu vergeben, ohne dabei die Sicherheit zu vernachlässigen. Da die Instandhaltung nur am Rande zu den Wirtschaftsdiensten zu rechnen ist, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden.

Medizinische Dienste: Bei den medizinischen Diensten ist die Inanspruchnahme externer Dienstleistungen, praktisch seit eh und je in nahezu jedem Krankenhaus vorhanden. Kaum ein Krankenhaus ist in der Lage, alle erforderlichen Laborleistungen selbst zu erbringen. Sofern die Leistungen nicht bei anderen Krankenhäusern abgefordert werden können, werden insbesondere Speziallabore mit der Durchführung der Untersuchungen beauftragt. Diese privaten Unternehmen haben sich darauf spezialisiert, durch Großserienbestimmte Leistungen kostengünstiger als im Krankenhaus zu erbringen. Dieser Trend dürfte sich vermutlich bei zunehmender Automatisierung im Laborbereich fortsetzen. Neuerdings werden im zunehmenden Maße auch medizinische Großgeräte durch private Betreiber ausgelagert. Bestimmte Großgeräte wie z. B. Computer-Tomographen werden durch ortsansässige Unternehmen (Ärzte) betrieben. Auch hier liegt der Degressionseffekt durch bestmögliche Kapazitätsausnutzung vor, was dem Krankenhaus wirtschaftliche Vorteile bringt. Auch die Novellierung des Apothekengesetzes hat vielfach dazu geführt, daß die Arzneimittelversorgung bei kleineren Krankenhäusern auf ortsansässige private Apotheken übertragen wurde. Dieser Trend dürfte sich für kleinere Krankenhäuser fortsetzen.

### 3. Vor- und Nachteile externer Dienstleistungen

Wesentliches Entscheidungskriterium für die Frage, ob eine Dienstleistung im Krankenhaus in Eigenregie oder Fremdregie erbracht wird, sollte die Wirtschaftlichkeit der Dienstleistungen sein. Nur dort, wo alternative Lösungen nicht vorhanden sind, können andere Kriterien ausschlaggebend sein.

Der wirtschaftliche Vorteil einer externen Dienstleistung ergibt sich allgemein aus folgenden Gründen:

Wie bereits erwähnt, führt in vielen Fällen eine größere Kapazität mit bestmöglicher Auslastung zu einer Kostenminimierung je Leistungseinheit und damit zu Kostenvorteilen gegenüber der Eigenleistung. Bei der Prüfung der Frage, welche Dienstleistungen gegebenenfalls vergeben werden sollen, ist hierauf besonders abzustellen (Wäscherei, Abfallentsorgung, Speiserversorgung usw.).

Weitere Unterschiede in der Bewirtschaftung ergeben sich aus unterschiedlichen Lohnkosten im öffentlichen bzw. privaten Bereich. Häufig sind die Lohnkosten für private Unternehmer günstiger. Auch die Personalausfallquote sowie die pro-Kopf-Leistung ist in gewerblichen Betrieben erfahrungsgemäß günstiger, was entsprechende Kostenvorteile bedeutet.

Demgegenüber hat der Unternehmer als zusätzlichen Kostenfaktor in der Regel die Umsatzsteuer in seinen Preis einzubeziehen. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß der Preis keinesfalls um die gesamte Umsatzsteuer erhöht wird, da sich durch Vorsteuerabzug entsprechende Entlastungen ergeben.

Der gewerbliche Unternehmer nutzt durch größere Kapazitätsauslastung auch in der Regel einen kostengünstigeren Einkauf aus, was ebenfalls einen wirtschaftlichen Vorteil bedeutet. Allgemein ist bei gewerblichen Betrieben ein stärker ausgeprägtes kostenbewußteres Wirtschaften zu verzeichnen. Die vielfach beklagte "öffentliche Verschwendung" ist auch in öffentlichen Wirtschaftsdiensten der Krankenhäuser zu verzeichnen.

Ein weiterer Vorteil bei der Vergabe von Dienstleistungen besteht darin, daß der Krankenhausträger bzw. die öffentliche Hand keine Investitionskosten abdecken muß. Vielmehr muß der Unternehmer über den Preis die Investitionskostenanteile weitergeben, was zu einer entsprechenden Berücksichtigung von Investitionskostenanteilen im Pflegesatz führt. Dies wird von den Krankenkassen immer dann akzeptiert, wenn per Saldo die Leistungseinheit durch externe Unternehmen kostengünstiger erbracht wird als in Eigenregie.

#### 4. Prüfung der Ausgliederung von Wirtschaftsdiensten

Vor der Entscheidung über die Erbringung von Dienstleistungen im Krankenhaus in Eigen- oder Fremdregie sollte unbedingt eine ausführliche, faire Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt werden. Diese Berechnungen sollten einem fachkundigen externen Gutachter übertragen werden, der Erfahrung in der alternativen Betrachtung verschiedener Lösungsmöglichkeiten besitzt. Insbesondere kommt es darauf an, gleiche Lösungen miteinander zu vergleichen. Eine unmoderne, veraltete Wäscherei in Eigenregie kann ich nicht mit einer modernen und rationell arbeitenden, gewerblichen Zentralwäscherei vergleichen. Ein sachkundiger Gutachter wird alle entscheidungsrelevanten Faktoren in die Überprüfung einbeziehen.

Als besonderes Problem hat sich im Falle der Vergabe von Dienstleistungen, die früher in Eigenregie erbracht wurden, die künftige Verwendung des bisher eigenen Personals herausgestellt. Hier sind die gesetzlichen und tarifrechtlichen Möglichkeiten so auszunutzen, daß sowohl den Belangen des vorhandenen Personals als auch den Möglichkeiten zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit Rechnung getragen wird. Der Verfasser dieses Beitrages wird hierzu in Kürze alternative Lösungsmöglichkeiten veröffentlichen.

5. Zusammenfassung

Dieser Beitrag sollte zu einer Versachlichung der sogenannten Privatisierungsdiskussion im Krankenhaus beitragen. Emotionale Diskussionen sind bei der Frage der Vergabe von Dienstleistungen im Krankenhaus wenig hilfreich. Nur durch objektive, sachliche Entscheidungsvorbereitung lassen sich die richtigen Entscheidungen letztendlich zum Vorteil aller Beteiligten im Krankenhaus umsetzen. Dieser Beitrag sollte aber auch dem im Krankenhaus Beschäftigten Anregung geben, in welchen Bereichen sich nähere Untersuchungen zur Inanspruchnahme externer Dienstleistungen erfolversprechend realisieren lassen.

Dr.-Ing. Wolfgang  
Riedel  
Lauestraße 14  
3300 Braunschweig

Literaturverzeichnis

- (1) Gronemann, J.: Die Ausgliederung von Wirtschaftsdiensten, Das Krankenhaus, 77 (1985) 219
- (2) Riedel, W.: Entwicklungstendenzen in der Technik der Wirtschaftsversorgung von Krankenhäusern, Fachtagung "Technik im Gesundheitswesen", 17./18.5.1984, Fachhochschule Wilhelmshaven, Tagungsband
- (3) Rigg, E.: Die Krankenhauswäscherei im Zielkonflikt, Krankenhaus-Umschau, 54 (1985) 436
- (4) Wilhelm, E.: Privatisierung der Krankenhausküche kann Kosten senken, Das Krankenhaus, 76 (1984) 344
- (5) Wunderlich, H.: Die Speisenversorgung im Krankenhaus (Entwicklungstendenzen - Eigen-, Fremdversorgung), Krankenhaus-Umschau, 53 (1984) 97

# **Wäschetransport Wäschelagerung Abfallentsorgung**

**Beratung  
Planung  
Einrichtung**

***Hammerlit***

HAMMERLIT GMBH · 2950 LEER  
POSTFACH 13 09 · RUF 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 WICKEL-SACK® 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 Wäschensammler 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 und Durchführung des technischen Services  
in einer Krankenhauswäscherei

von R.Schmitz-Herzberg, Hannover .

Meine Damen und Herren !

Erwarten Sie bitte von mir keinen wissenschaftlichen Vortrag, sondern praxisbezogene Ausführungen aus nunmehr 37 Jahren Tätigkeit in der Wäscherei allgemein und davon 24 Jahre in Krankenhauswäschereien insbesondere. 17 Jahre ist es her, daß ich als Leiter der für die im Aufbau befindliche Medizinischen Hochschule Hannover geplanten Zentralen Wäscherei verpflichtet wurde. Ich habe diese Aufgabe gewissermaßen von der Stunde 0 bis zur heutigen 10-Tonnen-Wäscherei wahrnehmen dürfen. Auf diesem Hintergrund bauend trauen die Verantwortlichen für diese Tagung mir wohl auch zu, einige passende Worte zum Thema "Technik und Wäscherei" sagen zu können. Bewußt fasse ich die Überschrift etwas weiter, denn nur der Wartungsplan gibt keinen Stoff für einen Vortrag und Erklärung für die Verzahnung der beiden Partner.

Gleich anfangs mache ich eine Bemerkung, der sicher mancher nicht zustimmen wird. Ich bleibe aber trotzdem dabei: In der geschichtlichen Entwicklung hat nicht erst die Technik das Waschen ermöglicht, sondern der Mensch hat sich beim Waschen in steigendem Maße der Technik bedient. Ursprüngliche, rein manuelle Vorgänge, wie das Wringen und Spülen von Wäsche, hat der Mensch zu seiner Entlastung, und um steigenden Anforderungen gerecht zu werden, unter Einbeziehung von Erkenntnissen aus der Chemie und Physik, zunehmend mechanisiert und damit der Mitverantwortung der Technik unterworfen. Die Zusammenarbeit wurde langsam aber sicher zwingend vorgeschrieben, wobei insbesondere die letzten Jahrzehnte ein rasantes Tempo beim Einsatz von Techniken entwickelt ha-

ben. Aber bei dieser Zusammenarbeit sollte m.E. entwicklungsbezogen die Gesprächsleitung bei der Wäscherei verbleiben. Verstehen Sie das nicht als Ausdruck überzogenen Geltungsbewußtseins, sondern die Berechtigung leite ich daraus ab, daß eine Wäscherei an der Erfüllung der ihr gestellten Aufgaben gemessen wird und sich dabei nicht hinter der Technik verstecken kann. Fehlende Einflußnahme auf die Dinge, die gewissermaßen unser Handwerkzeug sind, lähmt jede so bitter nötige Initiative und führt zum langsamen Absterben eines Betriebes, während das Aufgreifen meiner Vorstellungen und Hilfe bei der Ausführung auf alle Beteiligten belebend und existenzsichernd gewirkt hat.

Die Zusammenarbeit zwischen Technik und Wäscherei unterliegt in ihrer Intensität Schwankungen, je nach der Phase, in der die Zusammenarbeit stattfindet. Ich möchte 3 Phasen unterscheiden und ansprechen:

1. Die Neuplanung einer Wäscherei,
2. die Modernisierung und Nachrüstung einer Wäscherei,
3. Wartung und Instandsetzung laufender Wäschereianlagen.

Zum ersten Punkt fehlen einem heute leider aktuelle Beispiele. Zu stark hat sich in den letzten Jahren das Thema Eigen- oder Fremdversorgung hemmend auf die Bereitschaft zur Planung von neuen Krankenhauswäschereien ausgewirkt. Andererseits hat das erfolgreiche Einbrechen der Privatwirtschaft in den Bereich Krankenhauswäscherei dazu geführt, daß heute für die Verantwortlichen die Frage transparenter geworden ist, ob die Wäschevergabe tatsächlich ein entscheidendes Mittel zum Bremsen der Kostenexplosion ist oder ob da nicht ein wenig mit Zitronen gehandelt worden ist. Lassen Sie mich bitte das fehlende, neue Beispiel durch Erinnerung an den eigenen Anfang ausgleichen und daran untersuchen, welchen Einfluß schon bei der Planung seitens der Technik und Wäscherei ausgeübt werden kann. Die Standortwahl ist sicher nicht

unsere Sache. Entscheidend ist für die Ansiedlung, ob nur ein Haus oder viele Abnehmer vorgesehen sind. Wichtig dabei ist die Verkehrsanbindung, das Hinterland für Personal und die Auswirkungen, die sich unter Berücksichtigung der Umweltschutzgesetzgebung, wie das Wasserhaushalts-Gesetz oder das Bundes-Immissionsgesetz, ergeben. Der jeweilige Krankenhausträger ist in dieser Phase gefordert. Die Gebäudeplanung und Raumaufteilung, die Klimatisierung und Ausleuchtung, sind Entscheidungen des Architekten. Gut wäre es natürlich, hier das gemeinsame Gespräch anlaufen zu lassen, insbesondere aber dann, wenn es um die Medienversorgung geht. Die Anschlußwerte müssen den Bedarfsermittlungen folgen. Hier gehört Technik und Wäscherei ins Gespräch. Die dann fälligen Entscheidungen ergeben sich aus vorher exakt durchzuführende Bedarfsanalysen über zu erwartende Wäschemengen und Sortierungen. Die Wäschemenge ergibt die Größenordnung der erforderlichen Anlagen, die Sortierung ihre Differenzierung nach Art und technischen Feinheiten. Z.B. stellen wir die Frage, welche Art Textilien im Einsatz sind? Baumwoll- oder Mischgewebe? Der Trend der achtziger Jahre geht wieder deutlich auf Baumwolle für alle Flachwäschetextilien, aus wirtschaftlichen Überlegungen bei der Schutzkleidung auf Mischgewebe. In der Medizinischen Hochschule Hannover einigten sich schon 1969/70 die Pflegedienstleitung, Wirtschaftsabteilung und Wäscherei auf den heutigen Trend und konnten dadurch gleich anfangs die heute in der neuen UVV Wäscherei verbindlich festgesetzte Forderung, alle Krankenhauswäsche prophylaktisch chemo-thermisch oder nur thermisch desinfizierend zu waschen, erfüllen, sogar einschließlich der gesamten Bettenausstattung, die damals noch aus Wolldecken und Federkopfkissen bestand. Für die technische Ausstattung der neuen Wäscherei ergab sich dadurch aber: keine chemische Reinigung, dafür ausreichend Waschschleudermaschinen und Waschstraßen für die Massenwäsche, frühzeitiges Einbringen von Dämpfpuppen, damals eigentlich nur in Reinigungsbetrieben unter Niederdruck verwendet, um mit vollem Dampfdruck die anfallenden Mischgewebekleider zu finishen.

Bei solchen Entscheidungen sollten sich Wäscherei und Technik erstmals aus ihren Fachkenntnissen heraus voll ergänzen. Tun sie dies nicht, wird den Fremdplanern und reinen Firmeninteressenten - aber auch gutgemeinten rein theoretischen Erwägungen am grünen Verwaltungstisch - zuviel Spielraum eingeräumt, etwas, was später böse Folgen haben kann. So wurde mir persönlich das Fehlen eines fachkundigen Kollegen für Dampfkesselfragen bei Vorgesprächen über die Einrichtung und Ausstattung eines Kesselhauses für die neue Wäscherei jahrelang zum Verhängnis. Die später unzureichende Dampfversorgung, die daraus resultierenden Produktionsausfälle, ergaben sich aus einer Fehleinschätzung der in einem Schnelldampferzeuger zur Verfügung stehenden Dampfpolster. Jahrelanger Ärger wurde dem Wäschereileiter wegen angeblich falscher Bedarfsmeldung angelastet. Dabei hatte ich, bezogen auf den Stundenbedarf, richtig ermittelt. Nicht einkalkuliert war der kurzfristige Spitzenbedarf, auftretend, wenn mehrere Maschinen gleichzeitig Dampf abzogen. Konsequenz: Wäscherei und Technik sollten bei Neuplanungen so früh wie möglich - sich ergänzend - vorgehen. Eine frühzeitige Arbeitseinteilung ist zu empfehlen, wobei der Wäschereileiter seine aus den Bedarfsanalysen hergeleitete Konzeption, sprich Maschinen- und Typenauswahl, deren Zusammenstellung, die Einrichtung der Zahl der erforderlichen Arbeitsplätze, also den detaillierten Betriebsablauf, einbringt und die Technik ihrerseits dies dann in das räumlich und technisch Machbare umsetzt. Hier gilt nochmals der Hinweis auf Beachtung von Umweltforderungen, deren Nichtbeachtung Folgen bis zur Betriebsstilllegung haben kann. Z.B. habe ich im Betrieb zur Zeit noch Probleme mit einer Bürgerinitiative, die sich gebildet hat, um gegen die Verwendung eines mit einem Zusatzgebläse versehenen Tumblers anzugehen. Der Lärmpegel ist den Anliegern zu hoch! Zum Glück dürfen wir noch in diesem Jahr mit technischer Umrüstung rechnen, in deren Verlauf das Zusatzgebläse abgeschaltet

werden kann. Wäre das zeitlich nicht so, dann stünden außerordentliche Umrüstungskosten an.

Für die Neuplanung - aber auch für Nachrüstungen - sei noch ein Hinweis erlaubt: Nicht der geringste Anschaffungspreis für eine neue Anlage, der geringste Personalbedarf (leider heute eins der wichtigsten Anliegen derer, die mit Beschaffung befaßt sind) oder der Energiebedarf, der meist nur geringfügig differiert, sollten für die Beschaffung den Ausschlag geben! Unbestritten, jeder dieser Punkte hat sein Gewicht, aber in der laufenden Praxis ergibt sich die bleibende Wirtschaftlichkeit, das optimale Betriebsergebnis, aus den wenigsten Störungen im Arbeitsablauf und der geringsten Abwesenheitsquote beim Personal. Dieser Erfolg ergibt sich nicht zuletzt aus vorbedachten, zumutbaren Arbeitsplatzbelastungen; man kommt leicht in Gefahr, Kosteneinsparungen mit Kostenverschiebungen zu verwechseln.

In der zweiten Phase geht es um Modernisierung oder Nachrüstung für einen laufenden Betrieb, Maßnahmen, die für die Erhaltung und Wirtschaftlichkeit einer Krankenhauswäscherei von entscheidender Bedeutung sind. Wir kennen aus der Praxis genug Fälle, in denen diesbezügliche Versäumnisse zum endgültigen "Aus" geführt haben. Da Technik und Wäscherei inzwischen aufeinander eingestellt sind, stellt sich die Frage, welche Aufgaben jetzt noch anstehen? Dies sind u.a. Beseitigung von Mängeln aus einer unpräzisen Vorausplanung, Konsequenzen aus planmäßigen und außerplanmäßigen Aufgabenerweiterungen, Einbeziehung einschneidender technischer Erneuerungen, Erfüllung neuer gesetzlicher Auflagen, Anlagentausch aufgrund von Abschreibungen oder Verschleiß. Eine Vielzahl von Möglichkeiten, die Bewegung auslösen können.

Eine unpräzise Vorausplanung beinhaltet einen offenen oder verborgenen Vorwurf, aber Fehleinschätzungen sollen

schon bei absoluten Spitzenkräften vorgekommen sein. Die Hauptsache ist, sie sind später reparabel. So denke ich z.B. mit Unbehagen an den Aufwand, der hier demnächst anstehen wird, wenn eine Waschstraße ausgetauscht werden soll. Warum? Unser Architekt hat seinerzeit keine ausreichende Möglichkeit vorgesehen zum Aus- und Einbringen größerer Maschinen, so daß nun eine Außenwand geöffnet werden muß. Auch eine Erstausrüstung ist eben nicht unsterblich und nicht immer können über Modulbausysteme die Einbringungsschwierigkeiten überbrückt werden. Natürlich ist die Gefahr groß, daß bei einer Planung eine Position in der Bewertung zu kurz kommt. Dazu brauchen wir das frühe Zusammenspiel der betroffenen Fachbereiche, in unserem Fall Wäscherei und Technik. Auch sollte man sich hüten, einzelne Maschineneinheiten aus dem Zusammenhang zu reißen. Ich denke z.B. an die Aufstellung eines Kitzelfaltautomaten, Stundenleistung angeblich 400 Teile. Das mag wohl stimmen, kommt aber nur zum Zuge, wenn auch die Arbeitszuführung und Ableitung gefalteter Teile entsprechend mit ausgeplant und installiert werden. Soweit zur Vorausplanung.

Nachdem ich Konsequenzen aus Aufgabenerweiterungen aufgezählt habe, möchte ich wieder auf die Entwicklung der Wäscherei der Medizinischen Hochschule Hannover zurückkommen. Die Vorausplanung stützt sich, wie erwähnt, auf eine langfristige Bedarfsermittlung. Wie sollte man aber richtig vorausplanen, wenn keine exakten Daten zur Verfügung standen? Die übernommenen Werte aus anderen Krankenhäusern haben sich später in der Praxis durch erweiterte Hygienevorschriften und durch Ausweitung der Versorgungssysteme im Hause durchweg als unzureichend herausgestellt, so daß wir schon frühzeitig die Planziele der Baustufen/Wäscherei erreichten und z.T. überschreiten mußten. Es entwickelte sich frühzeitig die Diskussion um die Frage des prozentualen Ausnutzungsgrades. Der Wäschereileiter war dabei geneigt, seine Erwartungen über die der Technik zu stellen, was dem Miteinander nicht sehr tunlich war. Andererseits ergaben sich

aus diesem Spannungsfeld Gemeinsamkeiten bei der Suche nach leistungssteigernden Basis- und Zusatzgeräten, eine positive Zusammenarbeit, wenn auch aus verschiedenen Motiven. Um die Aufgabenerweiterung etwas zu präzisieren, darf auf die einmalige Entwicklung der Medizinischen Hochschule Hannover in Forschung, Lehre, Operationstechnik, die gestiegene Bettenzahl und auf ein äußerst großzügiges Verbraucherverhalten hingewiesen werden. Die Wäscherei wurde also frühzeitig gefordert und mußte mit der Entwicklung stets Schritt halten.

Ausgehend von einer stets aktualisierten Maschinenkenntnis über Wäschereianlagen bei der Wäschereileitung, der Bereitschaft der Kollegen von der Technik, auch mal Tabus infrage zu stellen, ergab sich so über die Jahre eine kontinuierliche Umstellung und Leistungsaufwertung der Wäscherei, was letztlich aber auch die Basis für die bisher unangetastete Existenz dieser Zentralwäscherei abgegeben hat bis zu der zurzeit genehmigten Umrüstungsplanung größeren Stils. Ich vertrete daher auch hier nachdrücklich den Standpunkt, daß Aktualität und Leistungsangebot unserer Wäscherei am spürbarsten gefördert werden, wenn jährlich etwa im Umfang von 10% des Anlagenwertes nachgerüstet werden darf. Darin liegt bei entsprechend guter Zusammenarbeit mit der Technik die Möglichkeit, stets an der technischen Fortentwicklung beteiligt zu sein und größere Störquellen an den Anlagen frühzeitig auszuschalten und somit ein zuverlässiges Versorgungsangebot sicherzustellen.

Die Gemeinsamkeit muß sich auch bei der Erfüllung gesetzlicher Auflagen und umweltfreundlichen Maßnahmen bewähren. So setzt sich die Wäscherei der Medizinischen Hochschule Hannover mit Abwasserauflagen auseinander, in dem durch Einbau einer Leitwertmessung der Waschmittelverbrauch reduziert werden konnte. In Verbindung mit Niedrigtemperaturverfahren wurde überprüft, inwieweit die Chlordesinfektion durch Peressigsäure oder Phosphate durch Natriumaluminiumsilikat ersetzt werden könnte. Als

Energie-Recycling-Maßnahme ist das Aufheizen der Frischwasserzufuhr zu den Waschstraßen durch rückfließendes Kondensat aus Mangel- und Bügeleinheiten zu werten. Ohne große Mehrkosten praktizieren wir so ein Heißspülverfahren in den Waschstraßen, was wiederum die Entwässerung, Vortrocknung und die möglichen Mangelgeschwindigkeiten positiv beeinflussen. Der Einbau moderner Steuertechnik ist ein weiterer Schritt in die richtige Richtung. Leider haben wir noch kein oder zu wenig Fachpersonal für moderne Elektronik. Dies macht uns von Lieferfirmen abhängig. Hier müßte etwas getan werden. Lassen wir uns aber nicht von dem Glauben täuschen, daß solche Aktivitäten stets positiv zur Kenntnis genommen werden. Die Prüfungsinstanzen sind da schnell anderer Meinung, insbesondere dann, wenn die Neuerwerbung nicht sofort die Leistung nach oben und die Kosten nach unten treibt. Diese Probleme können nur gemeinsam von der Technik und der Wäscherei gemeistert werden. Das gilt auch für den Austausch von Anlagen nach abgeschlossener Abschreibung, die unterschiedlich bewertet wird. So mußte ich mir mal sagen lassen, daß die wahre Wirtschaftlichkeit in der Nutzung nach der Abschreibung zu suchen sei. Erst das Anwachsen von Instandsetzungskosten rechtfertigte einen Austausch.

Ich erlaube mir dagegen die Frage nach der Höhe der Kosten zu stellen, die durch dann unvermeidliche Ausfallzeiten anfallen. Was ist, wenn diese pro Stunde DM 2.000,-- oder mehr erreichen, wie bei uns? Jeder Störfall setzt sich wellenförmig durch den ganzen Betrieb fort, verursacht also nicht nur an der auslösenden Stelle Kosten. Es wäre zu schön, wenn Maschinen ohne Störung bis zur Ablösung durch fortgeschrittene Techniken laufen würden.

Die häufigsten Berührungspunkte zwischen Wäscherei und Technik ergeben sich aber aus dem Alltagsbetrieb, den sich aus der Nutzung der Anlagen ergebenden kleineren Reparaturen und erforderlichen Wartungsarbeiten. Wartung

ist ein voraussehbarer und zeitlich einzuplanender Vorgang, allerdings damit auch einer der Gründe, die eine hundertprozentige Anlagennutzung von vornherein ausschließen. Ein zwischen Technik und Wäscherei vernünftig ausgehandelter Wartungsplan kann hier eine für beide Seiten zumutbare Abwicklung sicherstellen. Eine gute und fachgerechte Wartung sollte die Störanfälligkeit auf ein Minimum reduzieren und als notwendig erkannte Instandsetzungen zu einem, für den Betrieb kalkulierbaren Risiko machen. Unter diesen Voraussetzungen räumt jeder Betrieb gerne die für eine Wartung erforderliche Arbeitsunterbrechung ein.

Wie sieht aber die Wirklichkeit aus? Unvorhergesehene Störungen binden die zur Verfügung stehenden Monteure, die Wartung fällt aus. Dadurch an anderer Stelle wieder plötzliche Maschinenausfälle. Die Wartung steht schnell nur auf dem Papier, denn der Betrieb muß sich, um seiner Lieferverpflichtung nachzukommen, nun gegen weitere Inanspruchnahme der regulären Arbeitszeit wehren. Um wieder Schritt fassen zu können, wären zweierlei notwendig:

1. Jede Reparatur ist so durchzuführen, daß die Schadstelle sicher für längere Zeit beseitigt worden ist, d.h. mehr Austausch von Verschleißteilen gegen Neuteile.

Fehlende Mittel bei der Technik fördern aber gerne ein Provisorium, was letztlich nichts anderes als eine Kostenverschiebung von der Technik zur Wäscherei bedeutet, weil dort neue Ausfallzeiten vorprogrammiert sind.

2. Ist die Bereitschaft erforderlich, auch über die normale Dienstzeit hinaus tätig zu werden, damit der neue Arbeitstag störungsfrei beginnen kann.

Mir ist bekannt, daß dies heute im öffentlichen Dienst eine fast unerfüllbare Forderung ist, aber wie

soll man sonst aus den geschilderten Verhältnissen herauskommen? Hilfe durch Überkapazitäten verbietet das Streben nach Wirtschaftlichkeit. Mit fortschreitender Alterung der Anlagen wird das Thema zusätzlich heißer.

Eines ist jedenfalls schnell erkennbar: Zwischen der Wäscherei und der Technik gibt es in der täglichen Zusammenarbeit genug "Zündstoff". Genährt durch den Streß sind Auseinandersetzungen kaum ganz zu vermeiden. So haben wir uns hier lange darüber gestritten, ob ein Schraubenzieher in der Hand eines Wäschers schon eine Provokation für die Technik darstellt oder ob das Zurückdrehen eines Thermostates durch einen Monteur in der Absicht, eine Dichtung zu entlasten, einem Eingriff in die Funktion des Wäschers gleichzustellen ist. Die Verschuldungsfrage beim Auftreten von Störungen bleibt eine ewige Gretchenfrage, nur wem nutzt die Antwort im nachhinein, es sei denn, Absicht ist im Spiel. Wichtig ist nur, daß der Betrieb schnell wieder arbeiten kann. Man kann nichts besseres tun, als möglichst unter gegenseitiger Toleranz und mehr Verständnis miteinander umzugehen.

Von Bedeutung ist in dieser Hinsicht die Frage der dienstlichen Unterstellung. Ich kenne sowohl im Anstaltsbereich als auch besonders in der Privatwirtschaft die Regelung, daß Schlosser und Elektriker als Allroundman im Betrieb beschäftigt werden, d.h. je nach Notwendigkeit als Wäscher, Monteur oder Kraftfahrer. Die Arbeitszeit wird dabei weitgehend vom Betriebsinteresse bestimmt. Diese Regelung läßt sich in einem streng tarifgebundenen Großbetrieb des öffentlichen Dienstes nicht durchführen. Es würde dabei auch die Abdeckung des ganzen Spektrums möglicher technischer Leistungen fehlen. Wir haben z.B. auf unseren Reparatur-Meldeformularen 21 technische Gruppen zur Anforderung vorgesehen, die der Betrieb dann über unsere Leitwarte anfordern kann. Für die Wäscherei gilt noch die Sonderregelung: 2 Schlosser haben einen eigenen Raum im Wäschereigebäude. Sie stehen also auf kürzestem Wege

zur Verfügung. Dort ist auch ein Lager mit Ersatzteilen untergebracht. Die Lohnkosten der Schlosser gehen voll in die Wäschereikostenermittlung mit ein. Einsätze an anderen Orten werden gewissermaßen mit Einsätze anderer Fachmonteure in der Wäscherei verrechnet. Diese Regelung hat sich über Jahre gut bewährt.

Zum Schluß meiner Ausführungen möchte ich noch einmal zusammenfassen: Eine moderne Wäscherei ohne Technik ist nicht mehr denkbar! Es gibt keine Alternative, im Gegenteil, die Zukunft erfordert noch ein engeres Zusammenwirken. Gemeinsam muß der wachsende Druck durch gesetzliche Auflagen, wie Forderungen des Umweltschutzes, aufgefangen werden. Gemeinsam sind weitere Lösungen zu suchen, wie z.B. durch Absenkung des Kostenniveaus die Wirtschaftlichkeit und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Krankenhauswäscherei gesteigert werden kann. Gemeinsam müssen wir den Anforderungen neuer Technologien, die wir uns nutzbar machen wollen, durch berufliche Weiterbildung begegnen.

Robert Schmitz-Hertzberg  
Wäschereileiter  
Medizinische Hochschule  
Hannover  
Konstanty-Gutschow-Straße 8  
Postfach 61 01 80

3000 Hannover 61

## SERVICE UND BETRIEBSTECHNIK IM KRANKENHAUS - GROSSKÜCHE

R. H. Randel und D. Rothfuss, Heidelberg

### 1. Einleitung

Seit der Erfindung des Eisschranks im Jahre 1801 durch Focard - Château und der Entwicklung des Fleischextraktes durch Justus von Liebig, knapp 50 Jahre später - um nur zwei Meilensteine in der Geschichte der Küchen- und Kochtechnik zu nennen - hat der technische Fortschritt in der Speisenproduktion deutlich zugenommen. Mit weiteren Entwicklungen in Verbindung mit höherem Standard ist zu rechnen - auch in der Verpflegungsversorgung im Krankenhaus. Mit diesem in den vergangenen Jahren beschleunigten Technologie-Fortschritt stellen betriebstechnische Anlagen einen großen Wertbestand dar, den es unter kaufmännischen Aspekten zu sichern gilt. Darüberhinaus werden aber auch vor allem im Krankenhaus hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit und Betriebszuverlässigkeit der technischen Hilfsmittel gestellt.

Unter diesen Bedingungen sind die Ansprüche an die Qualität der Instandhaltung gestiegen. Auf der Suche nach einer Wirtschaftlichkeit von Instandsetzungsmaßnahmen werden vor allem auf den Gebieten der Haustechnik und Medizintechnik eine Reihe von Modellen entwickelt und erprobt.

Im Folgenden wird ein Abriss über die derzeitige Praxis gegeben und erörtert, inwieweit Erkenntnisse aus den laufenden Diskussionen aus anderen technischen Disziplinen auf die Großküche übertragbar sind.

## 2. Betriebstechnik und Betriebssicherheit in der Großküche

Absolut lebensbedrohende Konsequenzen bei einem technischen Defekt sind im wesentlichen nur dem Bereich der Medizintechnik und gegebenenfalls mittelbar durch haustechnische Einrichtungen zu erwarten. Ein Totalausfall der Speiserversorgung über mehrere Stunden kann zwar auch gesundheitsgefährdende Dimensionen erreichen, hat jedoch unter dem Begriff der Betriebssicherheit im Vergleich mit den beiden erstgenannten Gruppen nur sekundäre Bedeutung. Damit soll die Funktion der Betriebssicherheit in der Großküche nicht als vernachlässigbares Element bewertet werden. Gerade aus ökonomischen Erwägungen und aus der Erwartungshaltung von Personal und Patienten an eine qualitativ hochwertige Kost zum richtigen Zeitpunkt, hat die Betriebssicherheit auch in der Krankenhausküche eine zu beachtende Stellung.

Als Maßgröße für den Zustand betriebstechnischer Einrichtungen - und dies gilt nun auch für die übrigen Einrichtungsgruppen - gilt die Ausfallhäufigkeit von Geräten. Anhand der Darstellung von Ausfallhäufigkeiten in Abhängigkeit vom Lebensalter einer betriebstechnischen Einrichtung, ergibt sich die sogenannte "Badewannenkurve". Hierzu werden drei "Lebensphasen" eines Einrichtungsgegenstandes markiert:

- Anlaufphase
- Nutzungsphase
- Auslaufphase

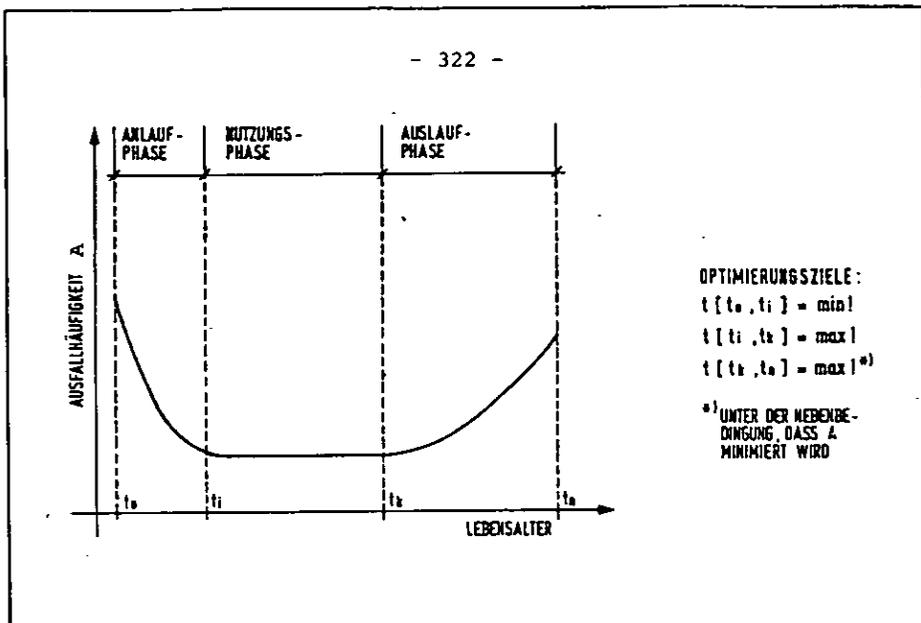


Abb. 2: Ausfallhäufigkeit von Geräten

Das Verlaufsmuster dieser Kurve ist unbestritten, Einflußmöglichkeiten bestehen jedoch in allen Phasen unter verschiedenen Optimierungsansätzen. Diese sind im wesentlichen auf die Höhen der "Badenwannenränder" und die Steigungen der Anfangs- und Endphasen wirksam. Damit läßt sich definieren, daß höchste Betriebssicherheit dann erreicht werden kann, wenn:

- die Anlaufphase möglichst kurz gehalten werden kann
  - die Nutzungsphase möglichst lang ausgedehnt wird und die Ausfallzeiten auf einem geringen Niveau gehalten werden können
- sowie
- der Zeitraum der Auslaufphase gering gehalten wird bei einer gleichzeitigen Vermeidung von großen Zuwachsraten der Ausfallhäufigkeit.

Diese Einflußnahme auf den Kurvenverlauf ist mit entsprechender Instandhaltungspolitik und geeigneten Instandhaltungsstrategien zu bewirken.

### 3. Instandhaltung

Die Begriffsbestimmung der Instandhaltung wird bekanntermaßen im wesentlichen durch die DIN 31 051 definiert.

Dort heißt es unter anderem:

- Instandhaltung: Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des IST-Zustandes.
- Wartung: Maßnahmen zur Bewahrung des SOLL-Zustandes.
- Inspektion: Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des IST-Zustandes.
- Instandsetzung: Maßnahmen zur Wiederherstellung des SOLL-Zustandes.
- SOLL-Zustand: Der für das jeweilige Gerät beschriebene und festgelegte Zustand.
- IST-Zustand: Der zu einem gegebenen Zeitpunkt festgestellte und bestehende Zustand.

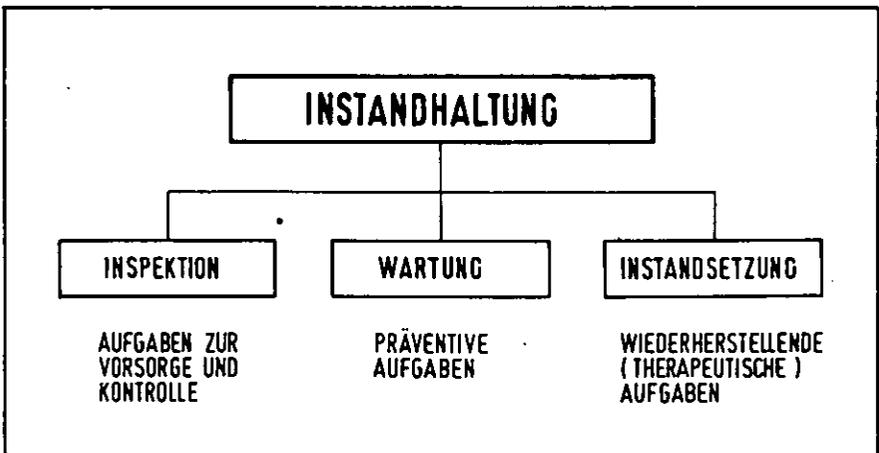


Abb. 3: Aufgaben der Instandhaltung gemäß DIN 31 051

In Anlehnung an die Definition des Einheitsblattes VDMA 24186 (Verein Deutscher Maschinenbauanstalten) werden küchentechnische Einrichtungen behandelt.

Dort wird nach folgenden Wartungsgraden, die vom Hersteller angeboten werden, unterschieden:

- . Wartung ohne Reinigung: Überprüfung technischer Anlagen auf Zustand und Funktionsfähigkeit sowie Nachstellen und Schmieren von beweglichen Teilen.
- . Wartung mit Reinigung: Zusätzlich zur vorgenannten Form sind Reinigungsarbeiten auszuführen.
- . Inspektion: Durchführung einer Funktions- und Leistungsprüfung und Erstellen eines Inspektionsprotokolles.
- . Vollwartung: Erbringung von Leistungen im Zusammenhang mit
  - Störungsablauf
  - Instandsetzung
  - Wartung und Reinigung
  - Inspektion

Im Rahmen von Ausschreibungen über küchentechnische Einrichtungen werden im Allgemeinen die Hersteller aufgefordert, Aufwendungen für Wartung entsprechend nachfolgender Beschreibungen mit anzubieten:

- (1) Die Wartungsarbeiten sind für die Dauer von 5 Jahren anzubieten. Sie gliedern sich in ein Wartungsangebot für die ersten 2 Jahre nach Inbetriebnahme und in ein zweites Wartungsangebot für die darauffolgenden 3 Jahre. Anzubieten sind Vollwartung und Teilwartung. Die Überwachung von Anschlußleistungen fremder Leistungsbereiche ist jeweils in den Wartungsaufwand mit einzubeziehen.
- (2) Das beigelegte Vertragsmuster dient als Grundlage für die Positionen Wartungsarbeiten. Inspektions- und Wartungsverträge können nur auf dieser Basis abgeschlossen werden.
- (3) Die Ersatzteile für 2 Jahre als Erstausrüstung sind gesondert aufzustellen und anzubieten (Ersatzteilliste).
- (4) Die zu wartenden Anlagen sind detailliert anzugeben und alle Wartungsarbeiten sind genau zu beschreiben.  
Termine: 2 x jährlich
- (5) Der Wartungspreis wird zur Beurteilung der Angebote herangezogen.
- (6) Die Wartungskosten werden bei Änderung in der Anlage prozentual zum Anlagenmaterial umgelegt.
- (7) Die Wartung umfaßt keine Arbeiten, die aufgrund von Gewährleistungsverpflichtungen ausgeführt werden können.
- (8) Vollwartung

Wartung mit Durchsicht der Anlage auf Funktion und Zustand sowie Nachschmieren, Nachdichten und Justieren mechanisch bewegter Teile einschl. Durchführung aller sich als nötig erweisender Reinigungsarbeiten. Schreiben eines Arbeitsberichtes mit Beurteilung des Allgemeinzustandes.

Störungsdienst mit Bereitstellung von Personal zur Beseitigung der vom Auftraggeber gemeldeten Störung. Zur Behebung der Störung verpflichtet sich der Auftragnehmer, innerhalb von 24 Stunden mit entsprechendem Fachpersonal in der Anlage zu sein, um mit der Störbehebung zu beginnen. Dies gilt auch für Sonn- und Feiertage.

Instandsetzungsdienst mit Bereitstellung von Personal zur Beseitigung der vom Auftraggeber gemeldeten Schäden sowie zum Austausch der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Ersatzteile und Verschleißteile. Verbrauchs- und Schmiermittel sind mit den Wartungspreisen abgegolten.

#### (9) Teilwartung

Inspektion mit Funktions- und Leistungsprüfung aller Anlagenteile sowie Erstellung eines Arbeitsbereiches mit Beurteilung des Allgemeinzustandes.

Abschmieren, Reinigen und Nachjustieren aller Anlagenteile, die einer zyklischen Wartung unterliegen.

#### (10) Stillstandswartung

Für eine evtl. auftretende Stillstandzeit zwischen Montageende und endgültiger Übergabe an den Nutzer ist die Anlage durch den Bieter zu warten. Die Wartung ist in erforderlichen Abständen bzw. vor der Inbetriebnahme auszuführen.

#### (11) Die angebotene Wartung umfaßt folgende Arbeiten:

1. Kontrolle aller Maschinenteile innerhalb der Küche
2. Kontrolle von Motor, Kupplung, Kontakten, Steuerung
3. Funktionskontrolle des Programmablaufes
4. Kontrolle der Rohrleitung auf Verschleiß
5. Funktionskontrolle innerhalb der Ventilräume einschließlich Nachstellen von Dichtungen
6. Funktionskontrolle aller Eingabe- und Ausgabeteuren
7. Druck- und Leistungsmessungen mit Betriebsprotokoll

Unabhängig von der Definitionsgrundlage ist die Instandhaltung ein geeignetes Instrumentarium, die Erhaltung und Verbesserung der Gebrauchsfähigkeit von betriebstechnischen Einrichtungen zu erreichen. Damit wirkt sich die Instandhaltung positiv auf die Optimierungsziele der "Badewannenkurve" aus. Instandhaltung selbst verursacht jedoch wiederum Kosten, womit die Wirtschaftlichkeit der Instandhaltung auf zwei Ebenen zu beeinflussen ist.

- . Erhöhung der Nutzungsdauer und Betriebssicherheit durch Verbesserung und Erhaltung der Gebrauchsfähigkeit
- . Minimierung der Aufwendungen, die zur Erreichung des ersten Zieles anfallen (Minimierung der Instandhaltungskosten)

Für die Zielerreichung auf beiden Ebenen ist ein entsprechendes Instandhaltungsmanagement erforderlich, dessen Aufgabe Terminüberwachung, Optimierung der Instandhaltungsaktivitäten, Kostenüberwachung und Dokumentation einschließen.

In Anlehnung an die in jüngster Zeit geführten Diskussionen in Zusammenhang mit medizintechnischen Geräten und dort durchgeführten Modellversuchen mit technischen Service-Zentren, ist auch die Frage nach Möglichkeiten der Optimierung von Instandhaltung im Küchenbereich zu bewerten.

Wenn man bedenkt, daß der Dienstleistungssektor Instandhaltung in der Großküche sich in einer Bandbreite zwischen 2 % - 8 % pro Jahr der Investitionskosten streut, so ist hier mit Sicherheit ein Potential an Optimierungsreserven zu finden. Außerdem kann man vermuten, daß die Auslegung von Instandhaltung zu vielen Standorten unterschiedlich interpretiert wird.

#### 4. Servicefunktionen bei der Instandhaltung in der Großküche

Die ordnungsgemäße Durchführung der Instandhaltung setzt ein entsprechendes Instandhaltungsmanagement voraus.

Dabei ist in Zusammenhang mit Eigenleistungen folgenden Anforderungen zu genügen:

- Ausreichend ausgebildetes bzw. geschultes Personal muß verfügbar sein. Dem Personal müssen Möglichkeiten zur Weiterbildung gegeben werden, da sich die technischen Inhalte der Anlagen laufend ändern.
- Servicehandbücher mit ausführlichen Beschreibungen über Wartungsaufgaben und Reparaturanleitungen müssen für das Krankenhaus bzw. das Wartungspersonal verfügbar sein.
- Entsprechend der Verschleißanfälligkeit sind Verbrauchsgüter und Ersatzteile zu bevorraten.

Bei der Entwicklung einer Instandhaltungsstrategie muß zwangsläufig die Frage nach dem Grad der Eigenleistungen beantwortet werden. Selbst bei einer möglichen "Vollwartung" durch den Kundendienst ist die Managementfunktion für die Instandhaltung vom Krankenhaus auszuführen, um die Qualität der Fremdleistung zu überwachen.

Neben einer rein theoretischen Entscheidung über die Wirtschaftlichkeit von Instandhaltungsmaßnahmen in Zusammenhang mit einer Festlegung des Grades an Inanspruchnahme von Fremdleistungen, sind auch die Umfelder der Praxis mit zu berücksichtigen.

Aufgrund unserer bisherigen Erfahrungen ist festzustellen, daß die Rahmenbedingungen zur Instandhaltung küchentechnische Einrichtungen sich in der Praxis folgendermaßen bewußt etwas überzogen dargestellt - präsentierten:

Der Hersteller oder Lieferant weist auf die Abschlußmöglichkeiten eines Wartungsvertrages hin. Lediglich bei kleineren Krankenhäusern werden solche Verträge mangels eigenem betriebstechnischen Personal in Anspruch genommen und zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart. Die Wartung wird in vielen Fällen nicht von den Herstellern selbst ausgeführt, sondern durch Vertrags-Kundendienstbetriebe übernommen. Diese werden zur Schulung bzw. Weiterbildung ihrer Monteure verpflichtet und haben kleine Ersatzteillager vorzuhalten. Inspektionsleistungen werden nicht in Anspruch genommen; ein Vollunterhalt der gelieferten Einrichtung nur selten angeboten. Auch Instandhaltungsarbeiten können zum Teil nur bedingt ausgeführt werden, da häufig die Hersteller nicht selbst über die erforderlichen örtlichen konzessionierten Installateure verfügen. Im allgemeinen erhält der Kunde sog. Service-Mappen gemeinsam mit den Revisionsunterlagen und der Schlußrechnung mitgeliefert. Für die Wartungsaufgaben sind die Checklisten in den Service-Mappen unzureichend, weil Hinweise über die Art und Weise der Prüfung fehlen, die nur in Werkschulungen für die Wartungs-Kundendienst-Firmen vermittelt werden. Ebenfalls werden gerätemäßige Änderungen nur im Rahmen der Werkschulungen bekannt gemacht. Schulung von Installationspersonal der Auftraggeber findet nur in vereinzelten Fällen statt. In Zukunft erwartet die Herstellerindustrie einen Fortschritt der Spezialisierung von technischen Anforderungen, was eine verstärkte Inanspruchnahme der Dienstleistung Wartung durch den Kundendienst erfordert.

Mit dieser düsteren Beschreibung der Realitäten kann man vermuten, daß hier grundsätzlich ein Service-Angebot durch Fremde nur bedingt und vereinzelt in Anspruch genommen wird. Diese Zurückhaltung fördert jedoch auch nicht die Bereitschaft der Hersteller, ihr Kundendienst-Netz verstärkt auszubauen. Es ist zu vermuten, daß im Zusammenhang mit der Küchentechnik bei einer großen Zahl von Krankenhausbetrieben die Vorstellung der guten alten Küche mit einem geringen technischen Niveau vorherrscht und somit die Instandhaltung in diesem Bereich nur vermindert betrieben wird.

Eine Verifizierung dieser Vermutung auf der Grundlage empirischer Daten ist derzeit für den Bereich der Großküche nicht möglich, da solches Zahlenmaterial nicht bzw. nur in ungenügendem Umfang vorliegt. Anhand einer Reihe von Thesen und deren Erörterung soll diese Vermutung geprüft werden.

##### 5. Thesen zur Bewertung der Servicefunktionen

- Die Küchentechnischen Einrichtungen erfordern beim Wartungspersonal ein so differenziertes Spezialwissen, daß Instandhaltungsarbeiten durch eigenes Personal nicht effizient ausgeführt werden können.
- Eine immer anspruchsvollere Technik erfordert aufwendige Investitionen an Werkzeugen und Prüfgeräten, so daß die Instandhaltung in Eigenleistung nicht wirtschaftlich erbracht werden kann.
- Die Betriebssicherheit der Krankenhausküche ist geringer zu bewerten als die vergleichsweise hohen Anforderungen in der Medizintechnik, so daß die Wartung von Küchengeräten nur eine nachgeordnete Rolle einnehmen kann.
- Die Bandbreite der Produktpalette ist so breit, daß bei einer ausreichenden Schulung von krankenhauseigenem Personal dieses die meiste Zeit durch Weiterbildungslehrgänge gebunden ist.
- Eine hohe Einsatzbereitschaft kann nur vom Produzenten sichergestellt werden.
- Die Häufigkeit von Bagatellfehlern beim Ausfall Küchentechnischer Einrichtungen ist so hoch, daß die Nutzung von Kundendienstleistungen damit unwirtschaftlich ist.
- Das Kundendienstangebot ist ungenügend, so daß die Krankenhäuser gezwungen sind, Instandhaltungsmaßnahmen selbst auszuführen.

Es ist unumstritten, daß Instandhaltung in seiner gesamten Komplexität zur Sicherung des Betriebes und Gebrauchsfähigkeitserhaltung auch in der Großküche zwingend notwendig ist. Darüberhinaus ist es eigentlich überflüssig zu erwähnen, daß hierfür auch die Maßstäbe der Wirtschaftlichkeit mit heranzuziehen sind.

Modellansätze aus den Bereichen der Haustechnik und Gerätetechnik zeigen durchaus Möglichkeiten, diese auch auf den Bereich der Küchentechnik zu übertragen, um auch in diesem Bereich zu einer systematischen Instandhaltungspolitik zu gelangen.

Rainer H. Randel

Dirk Rothfuss

Industrieplanung + Organisation GmbH

Ku3maulstraße 10

6900 Heidelberg 1

Wie ich den Betrieb meiner AWT-Anlage organisiert habe !  
von W. Knicker, Herford

1. Einleitung

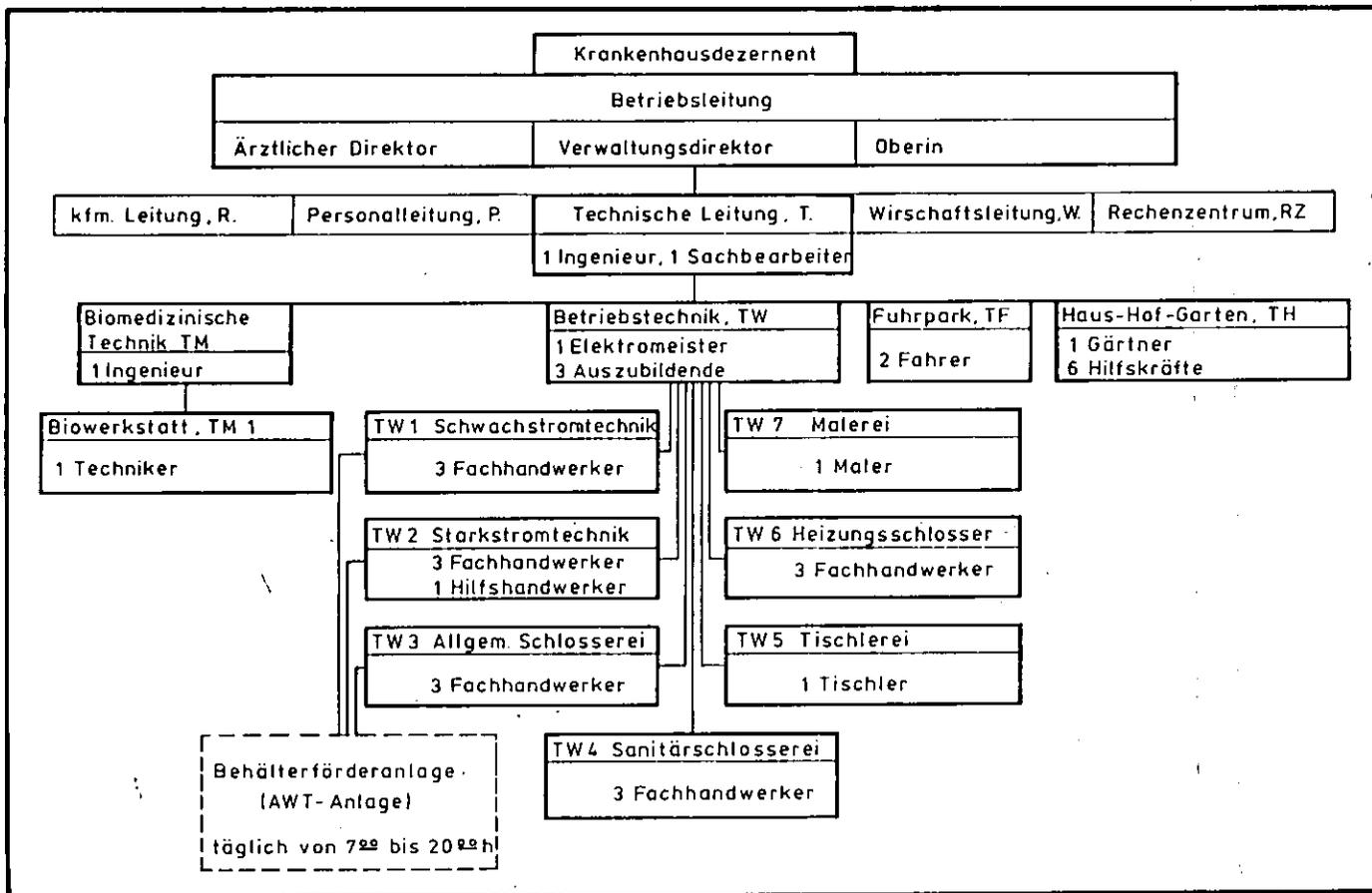
Das Kreiskrankenhaus Herford wurde in der Zeit zwischen April 1969 und August 1973 als Schwerpunktkrankenhaus gebaut und am 1. Oktober 1973 in Betrieb genommen. Es ist ein Allgemeinkrankenhaus mit 11 Fachdisziplinen sowie Belegarztgruppen für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde (HNO), Augenheilkunde und Kieferchirurgie und verfügt über 685 Betten. Angegliedert ist die Tagesklinik Spradow für psychisch Kranke mit 20 Betten.

Der Personalknappheit der sechziger und siebziger Jahre der Hochkonjunktur Rechnung tragend, wurde eine automatische Warentransportanlage (AWT-Anlage) eingebaut zur Abwicklung des gesamten Warenverkehrs. Für das anfallende Schriftgut existiert darüberhinaus eine Rohrpostanlage, konzipiert als Einrohranlage mit 125 mm Fahrrohrdurchmesser.

Die als Behälterförderanlage bezeichnete AWT-Anlage wurde mit Fördermitteln des Landes NRW erbaut. Eine projektbegleitende Studie wurde im Jahre 1975 durch das Institut für Logistik und Fördertechnik der Universität Dortmund erstellt. [1]

2. Betrieb der AWT-Anlage und Einbindung in die Gesamtorganisation

Der laufende Betrieb des in der alleinigen Trägerschaft des Kreises Herford geführten Krankenhauses wird von einer Betriebsleitung wahrgenommen, die aus dem Ärztlichen Direktor, der Leitenden Pflegekraft und dem Verwaltungsdirektor gebildet wird. Die Interessen des Kreises werden durch den Dezerenten als oberstem Organ wahrgenommen.



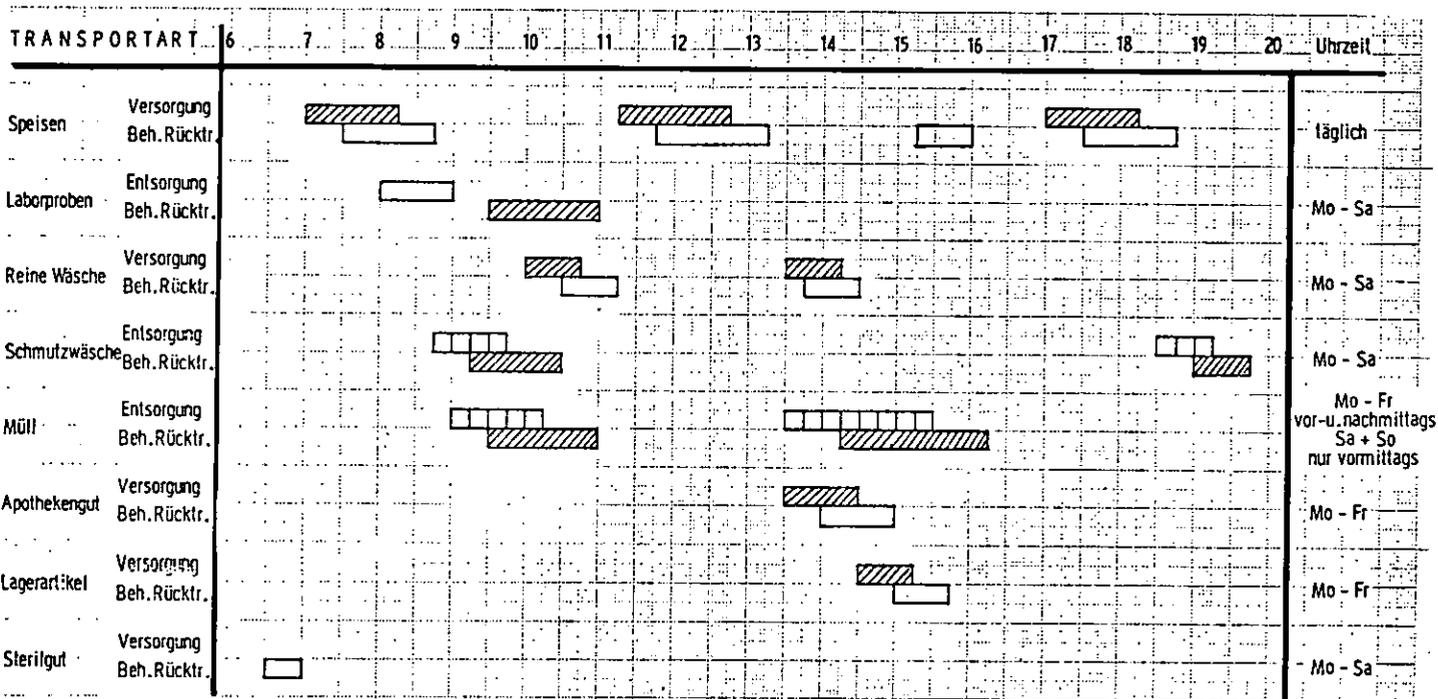
Die Technische Abteilung ist als eine von 5 Abteilungen der Verwaltung direkt zugeordnet. Das Organigramm zeigt den Sachverhalt genauer.

## 2.1 Der Routinebetrieb

Die Behälterförderanlage hat die Aufgabe, Waren zu transportieren, die zu einer ganz bestimmten Zeit an einem ganz bestimmten Zielort erwartet werden. Absender der Ware ist einerseits die Apotheke, zum größten Teil aber die Wirtschaftsabteilung mit den ihr angegliederten Sachgebieten Küche, Zentrallager, Wäscherei und Sterilisation mit Sterillager.

Es hat sich daher als vorteilhaft erwiesen, den notwendigen Transportplan von der Wirtschaftsabteilung erarbeiten zu lassen, die auch für den internen Warentransport zur Beladestelle und von der Entnahmestelle verantwortlich zeichnet. Eine enge Zusammenarbeit mit dem Pflegebereich ist dabei nötig, weil das Stationspersonal ebenfalls an die Ankunftszeiten und Absendezeiten gebunden ist.

Die Technische Abteilung hat die Aufgabe, den Betrieb der Anlage während der festgelegten Förderzeit sicherzustellen und den ankommenden Stationsabfall der hausinternen Müllverbrennungsanlage zuzuführen.



 Transport zur Station  
 Transport von der Station

**Zeitplan für die Behälter-Beförderungsanlage**

## 2.2 Instandhaltung der AWT-Anlage

Wie das Organigramm zeigt, sind drei Werkstätten am ordnungsgemäßen Betriebsablauf der Behälterförderanlage beteiligt. Die wichtigste Aufgabe kommt der Werkstatt TW2 (Starkstromtechnik) zu, die aus 3 Fachhandwerkern besteht. Während der Betriebszeit der Anlage, das ist zwischen 7.00 Uhr morgens und 20.00 Uhr abends, muß ein Elektriker dieser Werkstatt anwesend sein, um auftretende Störungen zu beheben.

Das macht einen modifizierten Zweischichtbetrieb notwendig mit einer Frühschichtwoche, einer Spätschichtwoche und einer Normal- und Ausgleichsschicht. In drei Wochen werden 120 Arbeitsstunden geleistet. Die folgende Aufstellung zeigt dem interessierten Leser, welche Arbeitszeit von der Technischen Abteilung in Absprache mit der Gruppe festgelegt wurde.

### 2.2.1 Arbeitszeit der Elektrowerkstatt TW2 (Starkstrom)

Arbeitszeit:	geleistete Arbeitsstunden
<u>Frühschicht:</u> Mo. - Sa.            6.40 - 13.20 Uhr	= 40 Std.
<u>Spätschicht:</u> Mo. - Sa.            13.20 - 20.00 Uhr So. ganztags        6.40 - 20.00 Uhr	= 40 Std. = 13 Std. 20 Min.
<u>Ausgleichsschicht:</u> Mo. - Di.            7.00 - 16.30 Uhr mi.                    7.00 - 16.10 Uhr (incl. 30 Min. Pause)	= 18 Std. = 8 Std. 40 Min.
<b>Gesamtstunden:</b>	<b>120 oder 40 Std./Woche</b>

### 2.2.2 Aufgabe der Elektrowerkstatt TW1 (Schwachstrom)

Die Fachhandwerker dieser Werkstattgruppe arbeiten in Normalschicht, d.h. 7.00 bis 16.00 Uhr und freitags bis 13.00 Uhr und werden bei komplexen Fehlern in der Steuerung hinzugezogen, um die Ausfallszeit zu minimieren.

Weiterhin übernehmen sie im Wechsel mit den 3 Starkstromelektrikern deren ganztägigen Sonntagsdienst, so daß jeder der insgesamt 6 Elektriker nur an jedem 6. Wochenende an der Reihe ist.

### 2.2.3 Aufgabe der Schlosserei TW3

Die ebenfalls mit 3 Fachhandwerkern besetzte Schlosserei arbeitet in Normalschicht. Neben allgemeinen Wartungsarbeiten werden die Mitarbeiter bei notwendigen Instandsetzungen an der Mechanik gerufen.

Zwischen 16.00 Uhr (Ende der Normalschicht) und 20.00 Uhr (Ende der Betriebszeit der AWT-Anlage) sowie an Sonnabenden und gemäß Bundes-Manteltarifvertrag, Fassung für Gemeinden, BMT-G wird ein Rufbereitschaftsgeld von derzeit ca. 2,80 DM/Std. gezahlt. Die Handwerker verpflichten sich, während der Rufbereitschaft keinen Alkohol zu konsumieren und jederzeit telefonisch abrufbar zu sein.

### 2.2.4 Eingruppierung der Fachhandwerker

Alle Handwerker sind Allroundhandwerker in ihrem jeweiligen Arbeitsgebiet und sind in Lohngruppe VI oder, nach Bewährungsaufstieg, in Lohngruppe VII BMT-G eingruppiert und erhalten eine zusätzliche Leistungszulage.

Es sei besonders auf den Zusatz "in ihrem gewöhnlichen Arbeitsgebiet" hingewiesen. Damit wurde der Verwaltung gegenüber deutlich gemacht, daß technische Vorschriften bestehen, die es nicht zulassen, daß Elektroarbeiten von Nichtelektrikern ausgeführt werden, wie es immer noch in der Praxis vorgefunden wird. Einfache Arbeiten - wie Wechseln von Lampen oder Befestigung aus der Wand hängender Steckdosen, die von "eingewiesenen Personen" durchgeführt werden dürfen, nachdem die in VDE 0105 beschriebenen Voraussetzungen erfüllt sind, waren hiermit nicht gemeint.

## 2.3 Maßnahmen zur Sicherstellung des laufenden Betriebs

Die AWT-Anlage im Kreiskrankenhaus Herford ist eine von der Firma Standard Elektrik Lorenz gebaute Rollenbahnanlage, die heute in dieser Form nicht mehr hergestellt wird.

Das folgende Diagramm und die Auflistung der technischen Daten geben einen Einblick in die Komplexität der Anlage.

### 2.3.1 Schemazeichnung



### 2.3.2 Technische Daten

53 Stationen zum Be- und Entladen

3 Aufzugsschächte

9 Schächte mit Hubvorrichtung

vertikale Transportrichtung ca. 130 m Förderstrecke, insgesamt etwa 500 m Förderstrecke.

84 Behälter ohne Kennzeichnung für den Transport von portionierten Speisen.

145 Behälter, Kennzeichnung "hellblau" für reine Wäsche auf Tablett.

48 Behälter ohne Kennzeichnung für unreine Wäsche.

48 Behälter, Kennzeichnung "rot" für Abfall zur Verbrennungsanlage.

147 Behälter, Kennzeichnung "gelb-Laborproben", "weiß-Post", "blau-Sterilgüter", "grün-Lagerartikel".

40 Behälter ohne Kennzeichnung, verschließbar, für den Medikamententransport.

500 Türblätter aus Kunststoff zum Verschließen der Wäsche- und Speisebehälter.

100 Behältertransportwagen auf den Stationen und in den Funktionsbereichen.

Horizontalfördergeschwindigkeit ca. 0,3 m/sec.

Vertikale Fördergeschwindigkeit in den Hubstrecken und Aufzügen ca. 1,0 m/sec.

Behälterkippvorrichtungen in der Wäscherei und an der Müllverbrennungsanlage.

Die beladenen Behälter werden automatisch ausgeleert und auf das Band zurückgestellt.

Die Ankunft eines Behälters wird auf der Empfangsstation optisch und akustisch angezeigt. Zum Absenden eines Behälters brauchen die Stationen ihn nur auf die Rollenbahn der Absendestation zu stellen. Er wird automatisch richtig expediert. Apotheke, Küche und Zentralverteiler haben eine Sonder-Absendestation mit Tastatureingabe. Der Absende- und Kodierplatz weist folgende Bedienungstasten auf:

8 Tasten zum Eingeben der Ziffern 1 - 8

1 Korrekturtaste C

1 Freigabetaste F

1 Kontrollanzeige

1 Startlampe

### 2.3.3 Erledigte und geplante Maßnahmen

Aufgrund von Aufzeichnungen in einem Störungsbuch, das ständig von den Fachhandwerkern geführt wird, wurde ein signifikanter Anstieg bestimmter Fehler offenkundig.

Einerseits sind es mechanische Fehler aufgrund von Schwachstellen, die durch die Wartungsmaßnahmen nicht zu verhindern waren und die erst in einer Schwachstellenanalyse zutage traten, andererseits nehmen die elektrischen Fehler in der sehr komplexen Relaissteuerung zu. Gerade diese sporadisch auftretenden Fehler machen dem Instandhaltungspersonal besonders viel zu schaffen und sind zum Teil darauf zurückzuführen, daß bestimmte Relais und Schütze ihre Lebensdauergrenze erreichen.

Durch Abschluß eines Zeitvertrages mit einem Konstruktionsingenieur (Arbeitsbeschaffungsmaßnahme) konnten wesentliche Verbesserungen an der Mechanik erprobt und, wegen der Vielzahl gleicher Vorkommen, ausgeschrieben werden. Beispielfürhaft sei hier eine Förderband-Geradeauslaufvorrichtung genannt, die zukünftig verhindern wird, daß das Band einseitig läuft und an der Bandkante ausfranst. Eine andere wesentliche Verbesserung wird mit einer neuen Eckumführung erzielt, die schon jetzt enorme Einsparungen an Instandhaltungsaufwand erwarten läßt.

### 3. Fazit

Gerade durch den letzten Absatz wird deutlich, daß sich der Betrieb einer AWT-Anlage auf mehrere Säulen stützt, wie Betriebsorganisation, Instandhaltung und Schwachstellenanalyse mit sich anschließenden Verbesserungsmaßnahmen. Bekanntlich sind regelmäßige Wartungen wichtig, um den Abnutzungsvorrat

zu vergrößern und damit Ausfälle zu verhindern. Ebensovichtig ist aber auch eine Schwachstellenanalyse nach einem Ausfall, denn durch das Ausmerzen konstruktionsbedingter Schwachstellen erhöht man ebenfalls die Standzeit und damit die Zuverlässigkeit der Gesamtanlage.

Es gehört zu den Aufgaben des Technischen Leiters, durch eine ausgewogene Organisation dafür zu sorgen, daß der Betrieb der Anlage optimiert wird.

Literaturangaben:

- [1] Jansen R. Liese A  
Das Behälterfördersystem im Kreiskrankenhaus Herford  
Lehrstuhl für Förder- und Lagerwesen der Universität  
Dortmund  
Mai 1975  
und  
Jansen R.  
Studie über ein Behältersystem -  
Kreiskrankenhaus Herford  
Fachtagung Krankenhauslogistik  
in Dortmund. Mai / Juni 1976

Dipl.-Ing. W. Knicker  
Technische Abteilung  
Kreiskrankenhaus Herford  
Postfach 2151  
4900 Herford

## Betrieb und Überwachung von Aufzugsanlagen

### 1. Einleitung

Bis zur heutigen Zeit ist der Aufzug, abgesehen von den Fahrtreppen, das nahezu einzige vollautomatische Verkehrsmittel zur Personenbeförderung geblieben. Fast in jedem Geschäftshaus, in den Verwaltungen der Unternehmen, in Fabriken, Krankenhäusern und auch in den meisten Wohnhäusern - zumindest wenn sie mehr als vier Geschosse aufweisen - findet man Aufzugsanlagen vor, die das Treppensteigen ersparen bzw. den Transport von Lasten vereinfachen. Gesunde und Kranke, kleine Kinder und ältere Mitbürger, alle nutzen die Aufzüge, um schnell und auch sicher ans Ziel zu gelangen.

Dabei weist eine jede Aufzugsanlage - und davon gibt es im Bereich der Bundesrepublik Deutschland ca. 366.500 (Personen- und Lastenaufzüge ca. 274.500) - ein nicht unerhebliches Gefahrenpotential auf. Auf Grund dieses Gefahrenpotentials gehören Aufzugsanlagen nach wie vor zu den überwachungsbedürftigen Anlagen nach § 24 der Gewerbeordnung/1/.

### 2. Regelwerk

Errichtung und Betrieb von Aufzugsanlagen ist in der z. Z. gültigen Aufzugsverordnung vom 27.02.1980 /2/ geregelt. Danach müssen Aufzugsanlagen nach den Vorschriften des Anhanges zu § 3 Abs. 1 dieser Verordnung und im übrigen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet und betrieben werden. Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung (BMA) ist ermächtigt, technische Vorschriften für Aufzugsanlagen zu erlassen, soweit es sich um technische Vorschriften in Ergänzung des Anhanges zu dieser Verordnung handelt.

Prüfen die zuständigen Behörden - nach § 24 d der Gewerbeordnung im Regelfall die Gewerbeaufsichtsbehörden -, ob

Aufzugsanlagen den Anforderungen des § 3 Abs. 1 der AufzV entsprechen, so haben sie laut "Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zur Aufzugsverordnung" /3/ in der Regel davon auszugehen, daß diese Anforderungen erfüllt sind, soweit die Aufzugsanlagen den vom Deutschen Aufzugausschuß (DAA) ermittelten und vom BMA im Bundesarbeitsblatt bekanntgegebenen Technischen Regeln (TRA) /4/ entsprechen (siehe Anlage 1).

Bei diesen Prüfungen bedienen sich die Aufsichtsbehörden der gemäß § 24 c Abs. 1 und 2 der Gewerbeordnung amtlich anerkannten Sachverständigen, die in den Technischen Überwachungsorganisationen zusammengefaßt sind. Für das mittlere und südliche Niedersachsen sowie das nördliche Nordrhein-Westfalen ist der TÜV Hannover die zuständige Sachverständigenorganisation.

### 3. Errichtung, Inbetriebnahme

Die Errichtung oder auch die wesentliche Änderung einer Aufzugsanlage ist vor Beginn der Arbeiten sowohl der Aufsichtsbehörde als auch dem Sachverständigen zusammen mit technischen Unterlagen schriftlich anzuzeigen (Anzeigepflicht nach § 7 AufzV).

Dagegen bedarf die Inbetriebnahme bzw. die wesentliche Änderung eines Behindertenaufzuges der Erlaubnis der zuständigen Behörde, nachdem der Sachverständige die Anzeigeunterlagen geprüft und mit seiner Stellungnahme an die Erlaubnisbehörde gesandt hat (§ 8 AufzV).

Jede Aufzugsanlage muß vor der Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung unterzogen werden, in der vom Sachverständigen festgestellt wird, ob die Anlage entsprechend den Anforderungen der AufzV errichtet worden ist (§ 9, AufzV). Werden keine Mängel festgestellt, durch die Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden, stellt der Sachverständige die Bescheinigung aus. Die Aufzugsanlage darf betrieben werden. Der Prüfungsumfang der Abnahmeprüfung ist in TRA 102 Ziffer 2 festgelegt.

#### 4. Wiederkehrende Prüfungen

Zwei Jahre nach Abschluß der Abnahmeprüfung wird die Hauptprüfung (§ 10 AufzV) durchgeführt und alle zwei Jahre wiederholt. TRA 102 Ziffer 3 regelt den Prüfumfang. Zur Durchführung der Prüfung von Treibfähigkeit, Fangvorrichtung und Bremse beim Seilaufzug bzw. von Rohrbruchsicherung und Nachholeinrichtung beim hydraulischen Aufzug sind Belastungsgewichte erforderlich.

Zwischen der Abnahmeprüfung und der ersten Hauptprüfung sowie zwischen den Hauptprüfungen unterliegen die Aufzugsanlagen gemäß § 11 AufzV einer nicht angekündigten Zwischenprüfung durch den Sachverständigen. Hierbei wird die Anlage daraufhin geprüft, ob sie ordnungsgemäß betrieben werden kann und sich die Tragmittel in einem ordnungsgemäßen Zustand befinden. Der gesamte Prüfumfang ist in TRA 102 Ziffer 4 niedergelegt.

#### 5. Außerordentliche Prüfungen

In den §§ 12, 13 und 14 sind die Prüfung nach Schadensfällen, die durch die Aufsichtsbehörde angeordnete Prüfung bei Schadensfällen oder aus sonstigem besonderen Anlaß sowie die Hauptprüfung vor Wiederinbetriebnahme bei außer Betrieb gesetzten Aufzügen geregelt.

Hingewiesen sei an dieser Stelle darauf, daß jeder Unfall, bei dem ein Mensch getötet oder die Gesundheit eines Menschen verletzt worden ist, sowie ein Bruch von Bauteilen, der zu unbeabsichtigten Aufzugsbewegungen führen kann, der Absturz von Lastaufnahmemitteln oder Gegengewichten, das Versagen von Türsicherungen oder ein Brand im Fahrschacht oder Triebwerksraum der Aufsichtsbehörde unverzüglich anzuzeigen ist (§ 22 AufzV "Unfall und Schadensanzeige").

## 6. Betrieb und Wartung

In den §§ 19 "Betrieb", 20 "Aufzugswärter" und ggf. 21 "Aufzugsführer" wird der Betrieb und die Wartung von Aufzugsanlagen geregelt. Im § 19 wird gefordert, daß der Betreiber einer Aufzugsanlage diese in einem betriebs sicheren Zustand zu erhalten und ordnungsgemäß zu betreiben hat. Zugänge zu technischen Einrichtungen und Räumen der Anlage sind unter Verschuß zu halten. Werden Lasten befördert - dieses trifft vor allem bei Lastenaufzügen ohne Fahrkorbabschlußtüren zu - sind diese so zu sichern, daß eine Gefährdung mitfahrender Personen und eine Beschädigung der Anlage vermieden wird. Beim Außer-Betrieb-Setzen der Aufzugsanlage ist durch Hinweisschilder an den Fahrschachttüren darauf hinzuweisen.

In der Nähe des Triebwerkes hat der Betreiber eine Anweisung über den ordnungsgemäßen Betrieb einschließlich der Wartung der Anlage anzubringen. Diese Betriebsanweisung wird im Regelfall kombiniert mit der Anweisung an den gemäß § 20 AufzV bestellten Aufzugswärter. In dieser Betriebsanweisung wird der Aufzugswärter verpflichtet,

- die Anlage zu beaufsichtigen und zu warten;
- Mängel, die sich an der Anlage zeigen, bestimmten Personen zu melden;
- eine Weiterbenutzung der Anlage zu verhindern, wenn durch Mängel an ihr Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden;
- einzugreifen, wenn Personen durch Betriebsstörungen im Fahrkorb eingeschlossen sind.

In der im Oktober 1985 neu erschienenen TRA 007 "Betrieb" werden - abgestimmt auf die verschiedenen Aufzugsbauarten - die wesentlichen Punkte einer derartigen Betriebsanweisung aufgeführt.

Danach hat bei Aufzügen mit Personenbeförderung der Betreiber bzw. der Aufzugswärter, bei Aufzügen ohne Personenbeförderung der Betreiber, die nachfolgend genannten Bestimmungen zu beachten:

- Die Aufzugsanlage ist in betriebssicherem Zustand zu erhalten und ordnungsgemäß nach den Benutzungsbestimmungen zu betreiben.
- Unter Berücksichtigung der Aufzugsart, der technischen Ausführung, Ausrüstung und Betriebsbedingung sind an der Aufzugsanlage regelmäßig in angemessenem Zeitabstand und Umfang Inspektions-, Wartungs- und erforderlichenfalls Instandsetzungsarbeiten durchzuführen. (Darauf wird später noch eingegangen.)
- Bei Aufzügen mit Personenbeförderung muß der Aufzugswärter, solange die Aufzugsanlage zur Benutzung bereitsteht, jederzeit leicht erreichbar sein, ggf. unter Verwendung geeigneter technischer Einrichtungen. Dieses gilt als erfüllt, wenn die Zeit von der Abgabe eines Notrufes bis zum Eintreffen eines Aufzugswärters am Aufzug bzw. bis zur Kontaktaufnahme mit den Eingeschlossenen so kurz wie möglich ist.
- Unfälle und Schadensfälle sind der Aufsichtsbehörde unverzüglich anzuzeigen.
- Sind an der Aufzugsanlage Mängel vorhanden, durch die Personen gefährdet werden, ist sie außer Betrieb zu setzen. An den Schachtzugängen sind Hinweise auf die Außer-Betriebnahme zu geben, ggf. sind schadhafte Schachttüren gegen Zutritt zu sichern.
- Bei Schadensfällen darf die Aufzugsanlage erst nach Prüfung durch den Sachverständigen wieder in Betrieb genommen werden.

Der Betreiber oder der von ihm Beauftragte haben nach TRA 007 darauf hinzuwirken, daß

- der Aufzug nicht unsachgemäß benutzt wird;
- der Fahrkorb gleichmäßig belastet, nicht überlastet wird, Lasten gegen Verschieben gesichert werden und bei der Beförderung von Personen und Lasten in Aufzügen ohne Fahrkorbtüren ein Sicherheitsabstand von mindestens 0,1 m zu den Vorderkanten des Fahrkorbfußbodens eingehalten wird;
- sich das Bedienungspersonal im Bereich der Steuereinrichtungen des Fahrkorbs aufhält und bei Gefahr der Notbremschalter und die Notrufeinrichtung betätigt werden;
- im Schacht, Triebwerks- und Rollenraum betriebsfremde Gegenstände nicht gelagert werden und Zugänge zum Schacht und den vorgenannten Räumen nicht verstellt sind;
- Zugänge und Wartungsöffnungen zur Aufzugsanlage unter Verschuß gehalten sind. Zugehörige Schlüssel und solche für die Steuerungseinrichtungen und die Notentriegelung müssen greifbar sein und dürfen an Unbefugte nicht abgegeben werden.

Es folgen in TRA 007 Anweisungen an den Aufzugswärter, im Fahrkorb eingeschlossene Personen mit Hilfe von Handrad, Notablaß oder Rückholsteuerung zu befreien. Dabei wird ausführlich auf die verschiedenen Verfahren bei den unterschiedlichen Aufzugsarten eingegangen.

Desweiteren werden Aufzugswärter bzw. Betreiber angewiesen, regelmäßig und im für die Aufzugsanlagen angemessenen Zeitabstand (z. B. wöchentlich) Überprüfungen durchzuführen.

Zu den bereits angesprochenen Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, die laut TRA 007 regelmäßig, in angemessenem Zeitabstand und Umfang durchzuführen sind, ist folgendes anzumerken:

Diese allgemein gehaltenen Forderungen lassen sich durch den Leistungskatalog "Musterverträge für Instandhaltung technischer Anlagen und Einrichtungen" /5/ präzisieren, der vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) aufgestellt und vom Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau herausgegeben wurde. In diesem Katalog sind die durchzuführenden Inspektions- und Wartungsarbeiten aufgelistet und mit Angaben darüber versehen, welcher zeitliche Abstand zwischen Wartungsintervallen als angemessen angesehen wird.

So ist diesen Angaben z. B. zu entnehmen, daß Abschmier- und Einstellarbeiten in 1-, 2- oder 3monatigem Abstand vorzunehmen sind, während diverse Überprüfungen durchaus nur in halbjährlichem Abstand vorgenommen zu werden brauchen.

Die Aufzugshersteller- und Wartungsfirmen bieten Wartungsverträge unterschiedlichen Umfangs und unterschiedlicher Häufigkeit an, so daß Betreiber durchaus die Möglichkeit haben, entsprechend dem Nutzungsgrad und der technischen Ausstattung ihrer Aufzugsanlage den passenden Wartungsvertrag abzuschließen.

Zum Thema "Aufzugswärter mit Wartungsbefugnis" sei noch folgendes gesagt:

Gemäß § 20 (2) AufzV darf zum Aufzugswärter nur bestellt werden, wer das 18. Lebensjahr vollendet und in einer Prüfung durch den Sachverständigen die erforderliche Sachkunde nachgewiesen hat.

Diesem "Aufzugswärter mit Wartungsbefugnis" ist gleichgestellt die "sachkundige Person", d. h. der Aufzugsmonteur, über dessen Qualifikationsnachweis in der Verordnung allerdings nichts ausgesagt ist. Da "Aufzugsmonteur" auch heute noch kein eigenständiger Lehrberuf ist, liegt es im Verantwortungsbereich der Hersteller- bzw. Wartungsfirma, ob und wann ein Mitarbeiter als sachkundige Person, d. h. als Aufzugsmonteur anzusehen ist.

Soll die Wartung nicht durch einen Aufzugsmonteur, sondern durch eine andere, beim Betreiber beschäftigte Person durchgeführt werden, muß die erforderliche Sachkunde in einer Prüfung nachgewiesen werden. Voraussetzung hierfür ist m. E. ein Praktikum bei einer Aufzugshersteller- bzw. -wartungsfirma. Wird dann in der Prüfung durch den Sachverständigen die Kenntnis der für die Anlage geltenden Vorschriften und die für den Betrieb und die Wartung erforderliche Sachkunde nachgewiesen, ist der Betreiber seinen Pflichten entsprechend der Verordnung nachgekommen.

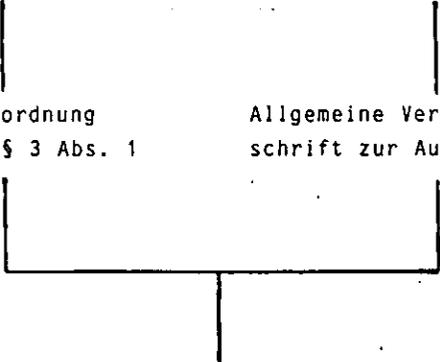
Aufzugsbestimmungen

§ 24 Gewerbeordnung

Art. 84 Abs. 2 Grundgesetz

Aufzugsverordnung  
Anhang zu § 3 Abs. 1

Allgemeine Verwaltungsvor-  
schrift zur Aufzugsverordnung

- 
- TRA 001 Allgemeines, Aufbau und Anwendung der Technischen Regeln für Aufzüge (TRA)
  - TRA 002 Verzeichnis der in den TRA angeführten DIN-Normen, AD-Merkblätter und VDE-Bestimmungen
  - TRA 003 Berechnung der Treibscheibe
  - TRA 007 Betrieb
  - TRA 101 Richtlinien für die Prüfung von Bauteilen
  - TRA 102 Prüfung von Aufzugsanlagen
  - TRA 104 Prüfung von Fassadenaufzügen mit motorbetriebenem Hubwerk
  - TRA 105 Prüfung von Bauaufzügen mit Personenbeförderung
  - TRA 106 Zentrale Notruffleitsysteme für Aufzugsanlagen
  - TRA 200 Personenaufzüge, Lastenaufzüge, Güteraufzüge
  - TRA 300 Vereinfachte Güteraufzüge, Behälteraufzüge, Unterfluraufzüge
  - TRA 400 Kleingüteraufzüge
  - TRA 500 Personen-Umlaufaufzüge
  - TRA 600 Mühlenaufzüge
  - TRA 700 Lagerhausaufzüge
  - TRA 900 Fassadenaufzüge mit motorbetriebenem Hubwerk
  - TRA 1100 Bauaufzüge mit Personenbeförderung

Schrifttum

- /1/ Neufassung der Gewerbeordnung vom 01.01.1978  
BGBl. 1978 Teil I Nr. 3, S. 97 - 137, mit  
Änderung der Gewerbeordnung vom 13.08.1979  
BGBl. 1979 Teil 1 Nr. 53, S. 1432 - 1434, und  
vom 25.07.1984 BGBl. 1984 Teil 1 Nr. 33, S. 1008 - 1014
  
- /2/ Verordnung über Aufzugsanlagen  
(Aufzugsverordnung - AufzV)  
vom 27.02.1980, BGBl. I , S. 173
  
- /3/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur  
Aufzugsverordnung vom 27.02.1980,  
Bundesanzeiger Nr. 43 vom 01.03.1980
  
- /4/ Technische Regeln für Aufzüge,  
aufgestellt vom Deutschen Aufzugausschuß,  
in der jeweils neuesten Fassung,  
veröffentlicht im Bundesarbeitsblatt  
Taschenbuchausgabe 1984  
Carl-Heymanns-Verlag KG, Gereonstr. 18-32, 5000 Köln-1
  
- /5/ Musterverträge für Instandhaltung  
technischer Anlagen und Einrichtungen,  
herausgegeben vom Bundesminister für  
Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn 1980  
Buch- und Offsetdruckerei E. Seidl GmbH,  
Rheindorfer Str. 87, 5300 Bonn 3

Dipl.-Ing. Oskar Rosin  
im TÜV Hannover e. V.  
Zentralabteilung Aufzugstechnik  
Am TÜV 1

3000 Hannover 81

Verzeichnis der Vortragenden und Vorsitzenden

- Abel, E.-H., Städtischer Oberrat, Stadtkrankenhaus Stade, Bremervörder Str. 111, 2160 Stade (S. 106)
- Adam, L., Verwaltungsdirektor, Obersteiner Str. 18, 6580 Idar-Oberstein (S. 44)
- Adler, N., Dipl.-Wirtschaftsing., Kaufm.-Techn. Betriebsleiter, Chirurgische Klinik Dr. Rienccker, Isartalstr. 82, 8000 München 70 (S. 26)
- Anna, O., Prof.Dr.-Ing., Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik, Medizinische Hochschule Hannover, Postfach 610180, 3000 Hannover 61 (S. 276)
- Becker, W., Dr.rer.pol., Betriebswirtschaftliches Institut, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lange Gasse 20, 8500 Nürnberg (S. 131)
- Bethge, H.-J., Siemens AG, UB Energietechnik, Werner-von-Siemensstr. 1, 8520 Erlangen (S. 68)
- Böckmann, R.-D., Prof.Dr.-Ing., Fachhochschule Gießen-Friedberg, FB. Technisches Gesundheitswesen, Wiesenstr. 14, 6300 Gießen (S. 228)
- Börner, H., Dr.-Ing., Ministerialrat, Nds. Ministerium für Wirtschaft und Verkehr, Landschaftsstr. 5, 3000 Hannover 1
- Bräunig, R.D., Dipl.-Ing., Ltd. Branddirektor, Feuerwehr der Landeshauptstadt Hannover, Feuerwehrstr. 1, 3000 Hannover 1
- Canzler, E., Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur VBJ, Canzler Ingenieure, Postfach 130280, 4330 Mülheim/Ruhr 13
- Drescher, J., Prof.Dr.med., Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung für Virologie und Seuchenhygiene, Postfach 610180, 3000 Hannover 61
- Frankenberger, H., Prof.Dr.rer.nat., Verband der Deutschen Feinmechaniker und Optischen Industrie, Pispinistr. 16, 5000 Köln 1

- Frey mann, H., Dipl.-Volkswirt, Wirtschaftsprüfer und Steuerberater, WIBERA Wirtschaftsberatung AG, Achenbachstr. 43, 4000 Düsseldorf (S. 113)
- Friesdorf, W., Dr.med., Dipl.-Ing., Zentrum für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität Ulm, ~~4000 Düsseldorf~~ *h* (S. 204)
- Gudat, H., Dr.-Ing., Medizin System Technik GmbH, Hegelstr. 61, 6500 Mainz
- Hadré, E., Dipl.-Ing., Ingenieurbüro für Zentrale Leit- und Prozeßtechnik, Auf dem Brachfeld 26, 5064 Rösrath (S. 291)
- Hartung, C., Prof.Dr.-Ing., Institut für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik, Medizinische Hochschule Hannover, Postfach 610180, 3000 Hannover 61
- Hartung, P., Dipl.-Ing., Forschungsinstitut für Rationalisierung a.d. RWTH-Aachen, Pontdriesch 14-16, 5100 Aachen (S. 141)
- Haseköster, H., Oberingenieur, Brown-Boveri-York Kälte- und Klimatechnik GmbH, Gottlieb-Daimler-Str. 6, 6800 Mannheim 1 (S. 243)
- Hasskarl, Dr., Dr.iur.,-Rechtsanwalt, Leiter der Rechtsschutzabteilung Knoll AG, Knollstr. 50, 6700 Ludwigshafen (S. 120)
- Herbst, D., Dipl.-Ing., Heynauerstr. 47, 1000 Berlin 46 (S. 259)
- Herzog, R., Scanvest Ring GmbH, Karl-Kellner-Str. 94 A, 3012 Langenhagen (S. 61)
- Hofheinz, W., Dipl.-Ing., Medizintechnik Bender GmbH + Co. KG, Landorfer Str. 65, 6310 Grünberg (S. 270)
- Horstmann, J., PEDUS Service, Piloty Str. 4, 8000 München 22

- Igel, C., Dipl.-Ing., C.H.F. Müller, Unternehmensbereich der Philips GmbH, Suhrenkamp 59-63, 2000 Hamburg 63 (S. 9)
- Knicker, W., Dipl.-Ing., Technische Abteilung, Kreiskrankenhaus Herford, Postfach 2151, 4900 Herford (S. 332)
- Kraupner, K.-W., Dr.-Ing., Ltd. Regierungsdirektor a.D., Obmann des DIN-Ausschusses 1946, Vorstand AMEV, Rechnungshof der Freien und Hansestadt Hamburg, Gänsemarkt 36, 2000 Hamburg 36
- Krebs, A., Dr.med., Ministerialrat, Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, Postfach, 5300 Bonn 1
- Kreinberg, W., Dr.-Ing., TÜV Hannover e.V., Zentralabteilung Medizinische Technik, Am TÜV 1, 3000 Hannover 81 (S. 186)
- Kreysch, W., Dr., Ilsahl 5, 2350 Neumünster (S. 181)
- Laux, E., Prof.Dr., WIBERA, Wirtschaftsberatung AG, Postfach 8640, 4000 Düsseldorf 1
- Matthes, H., Gesundheitsdezernent des Landkreises Hannover, Hildesheimer Str. 20, 3000 Hannover 1
- Mexis, N.D., Professor, Institut für Analytik und Schwachstellenforschung, Mahlastr. 54, 6710 Frankenthal (S. 159)
- Müller, D.H., Dipl.-Ing., Städt. Krankenanstalten Esslingen, Technisches Service-Zentrum, Hirschlandstr. 97, 7300 Esslingen a.N. (S. 220)
- Neuhaus, G., Dipl.-Ing., Weiss Klimatechnik GmbH, Geräte und Anlagenbau, 6301 Reiskirchen 3 (Lindenstruth) (S. 87)
- Protz, H., Prof.Dipl.-Ing., Hermann-Rietschel-Institut für Heizungs- und Klimatechnik, FB 21 Umwelttechnik, TU Berlin, Marchstr. 4, 1000 Berlin 10 (S. 265)

- Raab, A., Kundendienstleiter, MMM Münchener Medizin Mechanik GmbH, Postfach 1111, 8033 Planegg (S. 195)
- Randel, R.H., Industrieplanung + Organisation GmbH, Kußmaulstr. 10, 6900 Heidelberg 1 (S. 320) (06221) 44051
- Renkes, D., Dipl.-Ing., Präsident des Deutschen Komitee für Instandhaltung (DKIN), Vor dem Tore 16, 4100 Duisburg 26
- Riedel, W., Dr.-Ing., Lauestr. 14, 3300 Braunschweig (S. 299)
- Riedle, K., Prof.Dipl.-Ing., H.Riedle GmbH, Gesundheits-, Wärme- und Lüftungstechnik, Karl-von-Linde-Str. 10, 6200 Wiesbaden
- Riethmüller, H.U., Prof.Dr.med., Beratungsbüro für Krankenhausplanung, Engelfriedshalde 71, 7400 Tübingen
- Rosin, O., Dipl.-Ing., TÜV Hannover e.V., Zentralabteilung Aufzugstechnik, Am TÜV 1, 3000 Hannover 81 (S. 343)
- Sabow, G., Dr.-Ing., Direktor für Sicherheit, Umweltschutz und Energie, Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein e.V., DEKRA, Schulze-Delitzsch-Str. 49, 7000 Stuttgart 80
- Scheuermann, K., Dipl.-Ing., Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, Hauptverwaltung - Technischer Aufsichtsdienst, Steubenstr. 46, 6800 Mannheim 1 (S. 283)
- Schinkmann, M., Dr.-Ing., Drägerwerk AG Lübeck, Postfach 1339, 2400 Lübeck 1 (S. 76)
- Schmidt, P., Dr.-Ing., Weiss Umwelttechnik GmbH, 6301 Reiskirchen 3 (Lindenstruth) (S. 95)
- Schmidt, U., Dipl.-Ing., Heinrich-Heine-Weg 18, 5609 Hückeswagen (S. 212)
- Schmitz, H., Dipl.-Ing., Heinrich-Ziegler-Str. 21, 6333 Braunfels/Lahn (S. 236)

- Schmitz-  
Hertzberg, R., Wäschereileiter, Medizinische Hoch-  
schule Hannover, Konstanty-Gutschow-Str.  
8, Postfach 610180, 3000 Hannover 61  
(S. 309)
- Schultheis, D., Dipl.-Ing., Alois Zettler, Elektro-  
technische Fabrik GmbH, Holzstr. 28-30,  
8000 München 5  
(S. 51)
- Stinshoff, D., Dipl.-Ing., Oberingenieur, Siemens AG,  
Bereich Sicherheitstechnik und Komponen-  
ten, ST SMT PG 3, Hofmannstr. 51,  
8000 München 70
- Trümper, H., Prof.Dr.-Ing., Universität Dortmund,  
Lehrstuhl für Technische Gebäudeausrüst-  
ung, Abt. Bauwesen, Postfach 500500,  
4600 Dortmund 50
- Tryzna, M., Obergewerberat, Staatliche Gewerbeauf-  
sicht, Deisterstr. 17 A, 3000 Hannover 91
- Warnck, W., Dipl.-Ing., C.H.F. Müller, Unterneh-  
mensbereich der Philips GmbH, Suhrenkamp  
59-63, 2000 Hamburg 63  
(S. 18)
- Wawra, W., Dipl.-Ing., Medizinische Hochschule  
Hannover, Investitionsplanung, Postfach  
610180, 3000 Hannover 61
- Weber, K., Prof.Dr.-Ing., Technischer Überwach-  
ungsverein TÜV e.V., Am TÜV 1,  
3000 Hannover 81
- Wischer, R., Prof.Dipl.-Ing., Rotenbergstr. 8  
7000 Stuttgart 1  
(S. 1)

# Fachliteratur Krankenhaustechnik

zu beziehen durch:  
Fachverlag Krankenhaustechnik  
Th. Anna  
Postfach 610324  
3000 Hannover 61

---

- Hospitech '86 Hannover  
14. Kongreß für Krankenhaustechnik  
»**Service und Technik im Krankenhaus**«  
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**«  
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**«  
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**«  
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**«  
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**«  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Glöckle 1981.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 345 Seiten.  
Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis. 60,— DM
8. Fachtagung Krankenhaustechnik  
»**Medizinische Geräte im Krankenhaus**«  
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**«  
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**«  
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**«  
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**«  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, W. Kreinberg 1977.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 231 Seiten.  
Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis. 50,— DM
3. Fachtagung Krankenhaustechnik  
»**Infektlöser Müll im Krankenhaus**«  
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«**

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«**

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 4. Kartoniert. 253 Seiten.

102 Vortragszusammenfassungen

inklusive Autorenverzeichnis.

30,— DM