

Prof. Dr. C. Hartung

# FACHTAGUNG KRANKENHAUSTECHNIK

## TECHNIK ZENTRALER DIENSTE IM KRANKENHAUS



**Medizinische Hochschule Hannover**  
**19. — 20. März 1981**

Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Glöckle

**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 geehrte Tagungsteilnehmer!

Im Namen der Medizinischen Hochschule Hannover und der Abteilung für Biomedizinische Technik und Krankenhaustechnik möchten wir Sie herzlich zu unserer Fachtagung Krankenhaustechnik "Technik Zentraler Dienste im Krankenhaus" in Hannover begrüßen.

Durch den Anspruch auf bessere ärztliche Leistung und das Bemühen, diesem bestmöglich nachzukommen, sind auch die Funktionen und wahrzunehmenden Aufgaben der Krankenhäuser erheblich gewachsen. Krankenhäuser sind Musterbeispiele für Schnittstellensysteme, deren Struktur gemäß Funktion und Aufgabe ihrer Dienste einem Anpassungsprozeß an diese Bedürfnisse unterworfen ist.

Wesentliches Element der Dienste wiederum ist die Krankenhaustechnik, und ein Blick auf das Programm dieser Veranstaltung zeigt, wie vielfältig die Aufgaben des Krankenhaustechnikers sind und welchen Verantwortungsumfang er zu tragen hat.

Mit dieser Fachtagung Krankenhaustechnik, die sich als Informations- und Fortbildungsveranstaltung für den Praktiker versteht, der mit der Krankenhaustechnik befaßt ist, haben wir dieses Mal versucht, einen verständlichen Überblick über die Technik zentraler Dienste im Krankenhaus zu geben. Eine erschöpfende Behandlung der Themenkreise im einzelnen erfolgte bereits auf vergangenen Fachtagungen bzw. soll künftigen vorbehalten sein.

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.

O. Anna

C. Hartung

H. Glöckle

Fachtagung Krankenhaustechnik "Technik zentraler Dienste im Krankenhaus"  
 Medizinische Hochschule Hannover

	Donnerstag, d. 19.03.1981		Freitag, d. 20.03.1981	
	Hörsaal F	Hörsaal R	Hörsaal F	Hörsaal R
<p><u>Industrie-Ausstellung</u></p> <p>Für Firmen und Planungsbüros mit einschlägigen Erfahrungen auf den Gebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektierung</li> <li>- Bau und Betrieb</li> <li>- Instandhaltung</li> </ul> <p>der technischen Anlagen und Hilfsmittel zentraler Dienste in Krankenhäusern.</p>	10.00-10.30 h Eröffnung	10.00-10.30 h Eröffnung	09.00-10.30 h Informations- technik	09.00-10.30 h Ver- und Entsorgung
	10.30-11.00 h Pause		10.30-11.00 h Pause	
	11.00-12.30 h Zentrale Leittechnik	11.00-12.30 h Wäscherei- technik	11.00-12.30 h Sonderprobleme	11.00-12.30 h Reinigungs- dienste
	Mittwoch, d. 18.03.1981		12.30-14.00 h Mittag	
<p>Konferenzraum im Bettenhaus 16.00-17.30 h</p> <p>Jahreshauptversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Krankenhaustechnik e.V.</p>	14.00-15.30 h Energie und Medien	14.00-15.30 h Küchentechnik	14.00-15.30 h Abfall- beseitigung	14.00-15.30 h EDV- und Archivwesen
	15.30-16.00 h Pause		15.30-16.00 h Pause	
	16.00-17.30 h Instand- haltung	16.00-17.30 h Steril- zentralen	16.00-17.30 h Gefahren- vorsorge	16.00-17.30 h Schreibdienste
	19.30 h Festvortrag			

# PROGRAMM UND INHALT

## Mittwoch, 18. März 1981

16.00 Uhr bis 17.30 Uhr  
Jahreshauptversammlung der Wissenschaftlichen  
Gesellschaft für Krankenhaustechnik e.V.  
im Konferenzraum des Bettenhauses der MHH

## Donnerstag, 19. März 1981

### HÖRSAAL F

10.00 Uhr Eröffnung  
O. Anna, Hannover

10.30 Uhr Pause —  
Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung

#### »Zentrale Leittechnik«

Vorsitz: O. Anna, Hannover; M. Ellrich, Gießen

11.00 Uhr	Was ist und was kann eine Zentrale Leittechnik im Krankenhaus? W. Nolte, Karlsruhe	1
11.20 Uhr	Energieeinsparung mit Gebäudeautomationssystemen S. Guggisberg et al., Zug / Schweiz	10
11.40 Uhr	EDV-Systeme zur Energieeinsparung im Krankenhaus R. v. Klösterlein, Stuttgart	18
12.00 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	Mittag — Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung	

**Donnerstag, 19. März 1981**

**HÖRSAAL F**

**»Energie und Medien«**

Vorsitz: H. Börner, Hannover; J. Küchler, Lübeck

- |           |  |    |
|-----------|--|----|
| 14.00 Uhr | Steigende Energiekosten — realistische Möglichkeiten der Energieeinsparung für Krankenhäuser<br>H. Börner et al., Hannover                         | 25 |
| 14.20 Uhr | Kraft-Wärme-Kopplung in Blockheizkraftwerken und Wärmepumpen — Grundsätzliches, Wirtschaftlichkeitsaspekte und Beispiele<br>F. Zacharias, Mannheim | 37 |
| 14.40 Uhr | Abwärmeverwertung im Krankenhaus<br>H. L. von Cube, Worms  | 43 |
| 15.00 Uhr | Diskussion   |    |
| 15.30 Uhr | Pause —<br>Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung  |    |

**»Instandhaltung«**

Vorsitz: C. Hartung, Hannover; R. Kerl, Hannover

- |           |   |    |
|-----------|---|----|
| 16.00 Uhr | Eigen- oder Fremdwartung zentraler Einrichtungen?<br>A. P. Danner, Rombach/Schweiz                | 51 |
| 16.20 Uhr | Probleme der Inventarisierung bei der Instandhaltung<br>H.-H. Kruck, Hannover                     | 60 |
| 16.40 Uhr | Gezielte Erneuerung technischer Geräte und Anlagen im Krankenhaus<br>O. Anna, Hannover            | 66 |
| 17.00 Uhr | Diskussion  |    |
| 17.30 Uhr | Ende  |    |
| 19.30 Uhr | <b>Festvortrag</b><br><b>»Das Krankenhaus in der Energiekrise«</b><br>Prof. R. Wischer, Stuttgart |    |

# Freitag, 20. März 1981

## HÖRSAAL F

### »Informationstechnik«

Vorsitz: O. Anna, Hannover; W. Wawra, Hannover

9.00 Uhr	Fernsehanwendungen im Krankenhaus G. Sieglé, Hildesheim	73
9.20 Uhr	Drahtlose Rufanlagen im Krankenhaus — ein Erfahrungsbericht W. Wawra, Hannover	76
9.40 Uhr	Telefon — nur zum Telefonieren? F. Dehne, Hannover	80
10.00 Uhr	Diskussion	
10.30 Uhr	Pause — Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung	

### »Sonderprobleme«

Vorsitz: O. Anna, Hannover; W. Wawra, Hannover

11.00 Uhr	Gebäudesicherung im Krankenhaus E. W. Passen et al., Esslingen	86
11.20 Uhr	Energieeinsparung im Bereich der Klimaanlage H. U. Amberg, Reiskirchen	92
11.40 Uhr	Der TÜV im Krankenhaus W. Kreinberg, Hannover	101
12.00 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	Mittag — Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung	

# Freitag, 20. März 1981

## HÖRSAAL F

### »Abfallbeseitigung«

Vorsitz: C. Hartung, Hannover; D. Kuhnert, Heidelberg

- |           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 14.00 Uhr | Verbrennung — Sterilisation: Entsorgungsnutzen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen<br>D. Kuhnert, Heidelberg | 112 |
| 14.20 Uhr | Beseitigung von Organabfall — Vorschriften und reale Möglichkeiten<br>J. Knoch, Iserlohn                      | 123 |
| 14.40 Uhr | Aufgaben des Beauftragten für Abfallbeseitigung<br>R. Holdorf, Braunschweig                                   | 132 |
| 15.00 Uhr | Diskussion  |     |
| 15.30 Uhr | Pause —<br>Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung   |     |

### »Gefahrenvorsorge«

Vorsitz: R.-D. Bräunig, Hannover; C. Hartung, Hannover

- |           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 16.00 Uhr | Brandschutz im Krankenhaus<br>F. Isterling, Urach  | 138 |
| 16.20 Uhr | Evakuierung im Brandfall — organisatorische und technische Notwendigkeiten<br>R. H. Rupp, Ratingen | 152 |
| 16.40 Uhr | Wenn der Ruf nach fremder Hilfe verhallt: Selbstschutz<br>M. Krüger, Hannover                      | 166 |
| 17.00 Uhr | Diskussion   |     |
| 17.30 Uhr | Schlußwort<br>C. Hartung, Hannover   |     |
| 17.40 Uhr | Ende   |     |



**Donnerstag, 19. März 1981**

**HÖRSAAL R**

10.00 Uhr Eröffnung  
C. Hartung, Hannover

**»Wäschereitechnik«**

Vorsitz: C. Hartung, Hannover; W. Kleine, Hannover

11.00 Uhr Wäscherei in der Energiekrise  
P. Schuck et al., München 183

11.20 Uhr Einmalwäsche — heute noch zeitgemäß?  
R. Siefken, Wolfsburg 190

11.40 Uhr Die Krankenhauswäscherei als Arbeitsplatz  
W. Glindemann, Mannheim 205

12.00 Uhr Diskussion

12.30 Uhr Mittag —  
Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung

**Donnerstag, 19. März 1981**

**HÖRSAAL R**

**»Küchentechnik«**

- Vorsitz: H. Canzler, Hannover; J. Drescher, Hannover
- 14.00 Uhr Wärmerückgewinnung in der Großküche  
H. Klein, Gelsenkirchen 212
- 14.20 Uhr Planungsfehler in der Küche  
K. H. Kreuzig, Düsseldorf 222
- 14.40 Uhr Kochen oder Kaufen? — Eigenproduktion im  
Krankenhaus oder Industriebezug am Beispiel tief-  
gefrorener Fertiggerichte  
B. Förster et al., Berlin 233
- 15.00 Uhr Diskussion
- 15.30 Uhr Pause —  
Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung

**»Sterilzentralen«**

- Vorsitz: J. Drescher, Hannover; R. Daniel, München
- 16.00 Uhr Möglichkeiten der Keimvernichtung:  
Tyndallisierung, Pasteurisierung, Desinfektion,  
Sterilisation  
J. Potel, Hannover 239
- 16.20 Uhr Logistische Einbindung von Sterilzentralen in  
Krankenhäusern  
H.-J. Neitzert, Planegg 243
- 16.40 Uhr Der Sterilisator — ein gefährlicher Dampfkessel  
mit hohem Energieverbrauch?  
R. Daniel, München 250
- 17.00 Uhr Diskussion
- 17.30 Uhr Ende

# Freitag, 20. März 1981

## HÖRSAAL R

### »Ver- und Entsorgung«

Vorsitz:	M. Ellrich, Gießen; R. H. Rupp, Ratingen	
9.00 Uhr	Transport- und Lagertechnik im Krankenhaus J. J. Salzer, Frankfurt	254
9.20 Uhr	Betriebserfahrungen mit einer AWT-Anlage im Kreis Krankenhaus Herford W. Knicker, Herford	263
9.30 Uhr	Innerbetriebliche Transporte mit dem Hol- und Bringedienst — ein Erfahrungsbericht G. Steiner, Hannover	268
9.40 Uhr	Möglichkeiten von Rohrpostanlagen im Kranken- haus W. Stangl, Salzburg / Österreich	272
10.00 Uhr	Diskussion	
10.30 Uhr	Pause — Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung	

### »Reinigungsdienste«

Vorsitz:	H.-J. Schindel, Hannover; H.-G. Grell, Hannover	
11.00 Uhr	Ist Putzen hygienisch? J. Thomas, Hannover	278
11.20 Uhr	Reinigungsdienste in Eigen- und Fremdregie H.-J. Gülke, Hannover	283
11.30 Uhr	Fremdreinigung in der MHH — 8 Jahre Betriebs- erfahrung O. Brockmann, Hannover	
11.40 Uhr	Hospitalismus J. Drescher, Hannover	291
12.00 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	Mittag — Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung	

# Freitag, 20. März 1981

## HÖRSAAL R

### »EDV- und Archivwesen«

Vorsitz:	P. L. Reichertz, Hannover; H. Heyer, Hannover	
14.00 Uhr	Mittlere Datentechnik im Krankenhaus T. Röttgen, Göttingen	293
14.20 Uhr	Ein praxisbezogenes, flexibles Karteisystem für Kompaktrechner — Anwendungen und Beispiele G. Rohlfing, Frankfurt	304
14.40 Uhr	Mikroverfilmung — gestern, heute, morgen O. Rienhoff, Hannover	312
15.00 Uhr	Diskussion	
15.30 Uhr	Pause — Gelegenheit zum Besuch der Industrie-Ausstellung	

### »Schreibdienste«

Vorsitz:	H. Heyer, Hannover; P. L. Reichertz, Hannover	
16.00 Uhr	Textverarbeitung im Krankenhaus — ein Überblick G. Steiner, Hannover	318
16.20 Uhr	Einfache Organisationshilfen J. M. Schneider, Hannover	324
16.40 Uhr	Der Arbeitsplatz im Schreibdienst W. Heisler, Siegen	330
17.00 Uhr	Diskussion	
17.30 Uhr	Schlußwort O. Anna, Hannover	
17.40 Uhr	Ende	
	Verzeichnis der Redner und Vorsitzenden	340

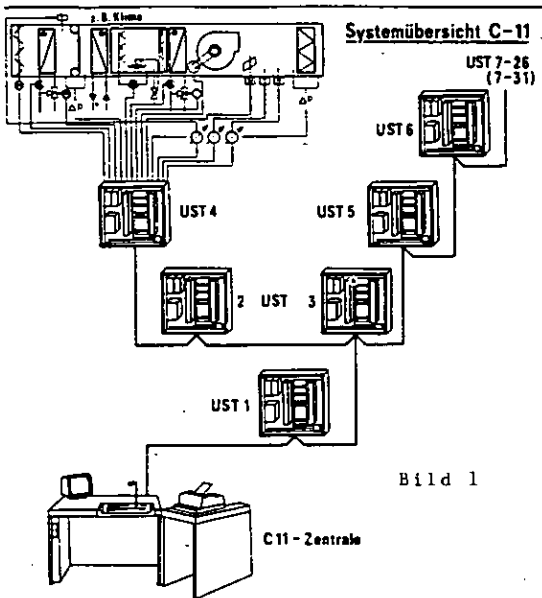
Was ist und was kann eine Zentrale Leittechnik  
im Krankenhaus?

Von W. Nolte Karlsruhe

1. Die Zentrale Leittechnik (1) ist ein Instrument der Technischen Dienste. Sie überwacht betriebstechnische Anlagen, z.B. auf unzulässige Betriebszustände, auf Störungen und überwacht Meßwerte auf Grenzwertverletzung. Die Zentrale Leittechnik überwacht Verbrauchsmengen wie beispielsweise Energie und steuert die Anlagen über manuelle oder vorprogrammierte Befehlsausgaben. Für das Überwachen von Anlagen sind Informationen (1) wie Temperatur hinter Vorwärmer, Differenzdruck am Filter, Betriebszustand von Lüftern oder relative Feuchte der Zuluft zu erfassen. Für das Steuern der Anlagen sind Informationen wie Schalt- oder Stellbefehle auszugeben.

Das Erfassen und Ausgeben von Daten erfolgt durch Unterstationen (1). Sie sind bevorzugt in technischen Schwerpunkten installiert, um den Kabelaufwand zu den Steuerschränken der Anlagen gering zu halten.

Das Überwachen und Steuern der über ein Gebäude oder Gebäudekomplex verteilten Anlagen erfordert die Kontrolle von einer zentralen Stelle der Leitzentrale (1). Es leuchtet ein, daß die Vielzahl der zu übertragenden Informationen zwischen den Unterstationen und der Leitzentrale über adernsparende Datenübertragungseinrichtungen erfolgt. Heutige Systeme kommen mit zwei Adernpaaren eines handelsüblichen Fernmeldekabels, wie beispielsweise Kabel der Type JY(St)Y...x2x0,8 für die Übertragung aus. Moderne Systeme können für die Datenübertragung auch Postmietleitungen benutzen. Aus Bild 1 ist der prinzipielle Aufbau der Zentralen Leittechnik deutlich zu erkennen.



Gebäudeautomatisierung LS 300 C

2. Worin liegt der Nutzen bei Einsatz der Zentralen Leittechnik für ein Krankenhaus?

Alle wichtigen Informationen für die Beurteilung des Betriebsgeschehens, wie Schaltzustände, Meß- oder Verbrauchswerte sind in der Leitzentrale mühelos abrufbar. Jede Anlage kann schnell und sicher den unter Umständen wechselnden betrieblichen Anforderungen angepaßt und auf minimalen Energieverbrauch abgestimmt werden. Beispielsweise können Schaltzeiten kurzfristig auf geänderte Nutzungszeiten von Räumen abgestimmt werden. Durch die ständige Anlagenkontrolle können die Einstellungen für den geringsten Energieverbrauch wie Schaltzeitpunkte und Parameter von Regleinrichtungen gefunden werden. Für Optimierungsarbeiten an Regelsystemen und für den Nachweis von Gewährleistungsansprüchen gegenüber den Gewerkeherstellern kann die Zentrale Leittechnik den Verlauf von Meßwerten aufzeichnen und

protokollieren. Das Auftreten von Gefahrenzuständen oder Störungen werden, zum Zeitpunkt des Auftretens detailliert in der Leitzentrale angezeigt und protokolliert. Maßnahmen zum Abwenden von Gefahren und zur Beseitigung von Störungen können daher sofort und aufgrund von Detailinformationen gezielt eingeleitet werden. Nachstehend aufgeführte Beispiele zeigen, wie wichtig ein frühzeitiges und sicheres Erkennen von Störungen im Krankenhaus ist.

Beispiel 1: An einem medizinischen Schwimmbad trat nach Dienstschluß eine Störung auf. Die örtliche Störungsmeldung wurde vom Personal nicht bemerkt. Die Störung führte zum Überfluten des Technikellers. Der Folgeschaden lag bei ca. DM 100.000,-.

Beispiel 2: An einem Kälteaggregat für einen Kühlraum wurde die örtliche Störungsmeldung (es war Dienstschluß) vom Personal nicht bemerkt. Glücklicherweise war die Störung nicht früher aufgetreten, da am Tag zuvor sich noch Laborproben von erheblichem Wert im Kühlraum befanden.

Beispiel 3: Zu den ernsthaften Störungen zählt auch der Ausfall einer OP-Klimaanlage. Der Ausfall kann je nach baulichen Gegebenheiten und je nach Anlagenkonstruktion zu unkontrollierten Luftbewegungen zwischen Räumen verschiedener Raumklassen führen. Für den Betrieb erschwerend sind die Auflagen des Hygienikers, die Anlagen nach Erreichen einer bestimmten Stillstandszeit neu zu desinfizieren. Die Anzahl der Beispiele läßt sich fortsetzen. Erinnert sei an Notstrom- und Hebepumpeneinrichtungen sowie an Anlagen für Druckluft und medizinische Gase. Eine Schwachstellenanalyse zur Erhöhung der Betriebssicherheit und zum Senken von Instandhaltungskosten ist im Hinblick auf die vielfältigen und verschiedenartigen Störungsmeldungen während eines zu betrachtenden Zeitraumes ist in der Praxis

meist aus Zeitgründen nicht durchführbar. Hierfür fehlt es meist an geeigneter Dokumentation und an Zeit. Die Zentrale Leittechnik bietet hierfür die sogenannte "Störungstatistik". Die Störungshäufigkeit ausgewählter Informationen wird über einen vorgegebenen Zeitraum erfaßt und als Protokoll ausgegeben. Diejenigen Störungen die überdurchschnittlich häufig auftreten, können auf Schwachstellen hinweisen. Die Zentrale Leittechnik ermittelt Betriebsstunden einzelner Aggregate oder Anlagen die zur Ausgabe von Wartungshinweisen, wie auch für Hinweise auf die vorhandene Wartungskartei genutzt werden können.

Zur besseren Beurteilung des Energieverbrauchs bietet die Zentrale Leittechnik geeignete Übersichtsprotokolle. Sie können für die Darstellung des Energieverbrauchs einzelner Anlagen aus eingesetzt werden und ermöglichen durch Vergleich mit anderen Vergleichszahlen eine schnellere Kontrolle des Energieverbrauchs. Übersichtsprotokolle sind nicht der Aufzeichnung von Energiemengen vorbehalten, sondern können für die verschiedensten Aufgaben eingesetzt werden. Sie bieten beispielsweise für den Schichtwechsel geeignete Übergabeprotokolle.

3. Die Zentrale Leittechnik trägt zum Erhöhen der Betriebssicherheit und zur Kostenreduzierung durch rationelle Unterhaltung der Anlagen bei. Sie ermöglicht auch das Reduzieren des Energieverbrauchs.

Die Erfahrungen zeigen, daß der Einsatz des Zeitabhängigen Schaltens die größten Energieeinsparungen im Krankenhaus bringt. Diese Verarbeitungsfunktion ermöglicht ein pünktliches Schalten der Anlagen. Im Vergleich mit Schaltuhren führt diese Funktion zu Laufzeitverkürzungen der Anlagen und somit zu Energieeinsparungen. Die Einsparungen können recht erheblich sein, da nicht selten die Schaltzeiten der Schaltuhren



mit Sicherheitszuschlägen eingestellt sind. Ein weiterer Vorzug bei der Anwendung dieser Verarbeitungsfunktion ist das mühelose und schnelle Korrigieren von Schaltzeiten bei wechselnden Nutzungszeiten.

Das Gleitende Schaltprogramm ermöglicht weitere Energieeinsparungen durch zusätzliche Laufzeitverkürzung von Heizungsanlagen. Es berücksichtigt die Raum- und Außentemperatur sowie das thermische Verhalten des Gebäudes und ermittelt in Abhängigkeit dieser Größen den Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt. Die Schaltzeitpunkte gleiten also innerhalb gewisser Grenzen und ermöglichen ein nutzungsgerechtes Schalten der Anlagen. Mit anderen Worten, die Anlagen sind gerade solange in Betrieb, wie es die Aufrechterhaltung der Raumkonditionen während der Nutzungszeit erfordern.

Raumlufttechnische Anlagen mit Wärmerückgewinnung durch Umluft oder regenerative Wärmetauschern können im Entfeuchtungs- oder Kühlbetrieb aus der Sicht des Energieverbrauchs eine unwirtschaftliche Betriebsweise einnehmen. Die Zentrale Leittechnik kann durch Einsatz des Enthalpieabhängigen Schaltens diese Anlagenzustände verhindern. Die erzielbaren Einsparungen sind in unseren Breiten nicht sonderlich attraktiv, so daß hierauf nicht näher eingegangen wird.

Raumlufttechnische Anlagen fördern auch bei schwach belegten Räumen meist einen unnötig hohen Luftdurchsatz.

Die Zentrale Leittechnik kann hierfür energiesparend eingreifen, wenn die Zeiten der "Schwachlast" vorhersehbar sind. Die Zentrale Leittechnik senkt den Energieverbrauch durch angemessenes Reduzieren des Luftdurchsatzes. Sie erreicht das durch Umschalten auf niedrigere Lüfterdrehzahl. Diese Umschaltung kann auch je nach benötigten Luftdurchsatz periodisch erfolgen. Für einstufige Befehle können periodisch wiederkehrende Ausschaltzeiten realisiert werden.

Das Höchstlastbegrenzungsprogramm ermöglicht unter bestimmten Voraussetzungen ein Reduzieren von Leistungsspitzen. Häufigste Anwendung ist das Reduzieren von elektrischer Leistung. Voraussetzung für das Anwenden der Programmfunktion ist das Auftreten von ausgeprägten Leistungsspitzen, abschaltbare Verbraucher und eine Tarifgestaltung, die dem Anwender auch die beabsichtigte Kostenreduzierung ermöglicht. Erkennt die Zentrale Leittechnik das Überschreiten der vorgegebenen Leistungsspitze zum Ablauf der Meßperiode, schaltet es selbständig Verbraucher ab. Besteht die Gefahr der Leistungsüberschreitung nicht mehr oder ist die Meßperiode abgelaufen, werden die abgeschalteten Verbraucher automatisch wieder zugeschaltet. Die Verarbeitungsfunktion berücksichtigt, daß nicht immer die gleichen Anlagen ausgeschaltet werden und die Anlagen für eine Mindestzeit durchgehend in Betrieb sind, um ein Absinken der Raumkonditionen zu verhindern. Die erzielbaren Einsparungen durch Einsatz des Höchstlastbegrenzungsprogramms im Krankenhaus sind wegen der schwach ausgeprägten Spitzen- und den wenigen abschaltbaren Anlagen sehr begrenzt.

Das Überwachen der Anlagen auf akzeptable Wirkungsgrade ist ein weiterer Beitrag der Zentralen Leittechnik zur Reduzierung des Energieverbrauchs. Als Beispiel kann das Umschalten von Aggregaten zur Verbesserung von Teillastzuständen (Kälte- oder Wärmeerzeugung) oder das Schalten von Wärmerückgewinnungsanlagen genannt werden.

Kritische Situationen können, sofern die durchzuführenden Maßnahmen vorhersehbar sind, durch Einsatz des Ereignisabhängigen Schaltens sicherer beherrscht werden. Bei Eintreten eines Ereignisses, wie z.B. Ausfall der Netzspannung oder Feueralarm werden vorprogrammierte Schaltfolgen ausgegeben. Die Programmfunktion

kann z.B. im Falle der Spannungsüberwachung direkt vom Spannungsüberwachungsrelais oder im Falle des Feueralarms von Hand über eine hierfür vorgesehene Taste ausgelöst werden. Bei Netzspannungsausfall können hiermit z.B. bestimmte Anlagen, ausgeschaltet werden und im Falle des Feueralarms bestimmte Raumlufttechnische Anlagen abgeschaltet oder Entrauchungsanlagen eingeschaltet werden. Eine weitere Anwendung dieses Programms ist beispielsweise das Schalten notstromberechtigter Verbraucher bei den immer wiederkehrenden Probeläufen von Notstromeinrichtungen.

Schaltprogramme moderner Systeme sind aufgrund ihrer Strukturen sowie durch die Möglichkeit des Prüfens von Bedingungen universell einsetzbar.

Moderne Systeme sind mit einer Bedienerführung ausgestattet. Die Bedienerführung arbeitet nach dem Prinzip, der Bediener fragt das System antwortet. Dadurch werden Bedienvorgänge einfacher und sicherer.

Von der Zentralen Leittechnik sind auch Regelgrößen, die in Abhängigkeit einer Führungsgröße gleiten, zu überwachen. Hierfür können gleitende Grenzwerte eingesetzt werden. Das Überwachen von Raumtemperaturen, die ab Erreichen einer festgelegten Außentemperatur mit dieser gleiten, ist ein Anwendungsbereich.

Für große Krankenhäuser ist der Einsatz einer Grafikk-Bildschirmereinheit mit dynamischer Bildausgabe denkbar. Es handelt sich hierbei um einen Monitor mit farbigen Bildschirm zur Darstellung von Anlagenschemata. Die von der Zentralen Leittechnik erfaßten Informationen, wie z.B. Schaltzustände, Meldungen oder Meßwerte werden in diesem Anlagenbild aktuell angezeigt. Binäre Zustandswechsel können durch Farbwechsel oder durch Zusatzzeichen dargestellt werden.

Meß- und Zählwerte sind zahlenrichtig mit Dimension und Vorzeichen direkt ablesbar. Das Bedienpersonal kann meist alle Größen, die für die Beurteilung eines

Anlagenzustandes wichtig sind, dem Anlagenschemata entnehmen. Ein Bild kann erforderlichenfalls in mehrere Teilbilder zerlegt werden. Die Anzahl der zu speichernden Bilder schwankt je nach Umfang der Detaildarstellung und je nach System zwischen 100 und 400 Bildern. Die benötigte Zeit für einen Bildaufbau schwankt je nach Umfang der einsetzbaren Standardbilder oder Bildteile zwischen 30 und 100 Minuten.

4. Die aufgezeigten Funktionen verdeutlichen den Nutzen der Zentralen Leittechnik im Krankenhaus. Doch nur der meßbare Nutzen ist üblicherweise für die Kostennutzenanalyse maßgeblich. Die Frage nach den Kosten einer Zentralen Leittechnik zwingt zwischen vertretbaren und wünschenswerten Anforderungen zu unterscheiden. Das führt je nach vorhersehbarem Nutzen zur Investition von Systemen unterschiedlicher Preise.  
Der Markt hat sich durch Entwickeln modular aufgebauter Systeme hierauf eingestellt. Die sogenannte Hardware (Geräte und Baugruppen) wie auch die Software (Programme für die Verarbeitungsfunktionen) ist in Bausteine aufgeteilt. Das ermöglicht die Investition einer Zentralen Leittechnik zum Niedrigpreis. Eine Entscheidung über den weiteren Ausbau des Systems kann auf einen späteren Zeitpunkt, wenn ausreichend verlässliche Informationen gesammelt wurden, erfolgen. In der Praxis hat sich das Beauftragen eines Fachplaners der Zentralen Leittechnik zur Klärung der mit der Investition zusammenhängenden Fragen bewährt.  
Für kleinere Krankenhäuser bietet sich der Einsatz von Kleinsystemen mit mikroprozessorbestückten Leitzentralen an. Solche Systeme sind ausbaubar bis 31 Unterstationen bei einer zu verarbeitenden Informationsmenge von maximal 2000.

Große Krankenhäuser benötigen aufgrund der Vielzahl der zu erfassenden Informationen eine verständlichere Adressierung, umfangreicheren Klartext, zusätzliche visuelle Hilfen wie Grafikbildschirmereinheit mit dynamischer Bildausgabe und leistungsfähigere Verarbeitungsprogramme.

Aus den genannten Anforderungen ergibt sich zwangsweise die Verwendung eines Prozeßrechners in der Leitzentrale. Solch ein System ist bis zu 255 Unterstationen ausbaubar. Die verwendeten Unterstationen sind mit denen des Kleinsystems identisch. Für besondere Anforderungen kann das System dreifach hierarchisch, bestehend aus Leitzentrale, Unterzentralen und Unterstationen ausgeführt werden.

Literaturhinweis:

VDI-Richtlinie 3814, Blatt 1

Adresse des Verfassers:

Wolfgang Nolte, Siemens Aktiengesellschaft,  
Bereich Meß- und Prozeßtechnik, E 676,  
Rheinbrückenstr. 50, 7500 Karlsruhe - 21

# Energieeinsparung mit Gebäudeautomationssystemen

S. Guggisberg und D. Beck, Zug/Schweiz

*Gebäudeautomation oder zentrale Leittechnik wurde bisher vorwiegend eingesetzt, um Sicherheits- und Überwachungsfunktionen zu übernehmen. In jüngster Zeit haben die weltweiten Energiesparmassnahmen der Gebäudeautomation neue und attraktive Einsatzmöglichkeiten eröffnet. Im vorliegenden Artikel wird gezeigt, wie verschiedene Spezialprogramme mit vertretbarem Aufwand Energieeinsparungen im Bereich der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik erzielen können.*

## 1. Einführung

Unter GA-Systemen<sup>1)</sup> versteht man elektronische Einrichtungen zur Überwachung und Steuerung der haustechnischen Anlagen (HTA) in grösseren Gebäuden oder Gebäudekomplexen (1). Bild 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau des GA-Systems.

In den letzten Jahren hat sich der Einsatz von Automatisierungssystemen in der Haustechnik wegen der zunehmenden Komplexität der HTA, (HLK<sup>2)</sup>, Sanitär-, Beleuchtungs-, Transport- und Sicherheitsanlagen) immer mehr durchgesetzt. Eine zentrale Überwachung dieser Anlagen bringt für den Betreiber Kostenvorteile durch:

- eine grössere Verfügbarkeit der HTA, da Störungen schneller und zuverlässiger erfasst und behoben werden können,
- eine Reduktion des Personalaufwandes für Routinekontrollen,
- einen wirksameren Einsatz des Wartungs- und Reparaturpersonals durch Betriebsstundenzählung, Störstatistikprogramme etc.
- eine grössere Sicherheit (und deshalb geringere Versicherungsprämien) durch die automatische Alarmermittlung, Wächterstundenüberwachung, Zutrittskontrollen usw.

Bis vor wenigen Jahren standen bei der Entscheidung eines Planers, ein Bauobjekt mit einem GA-System auszurüsten, eindeutig die reinen Sicherheits- und Überwachungsfunktionen im Vordergrund. Die ausserordentlich vielfältigen Möglichkeiten, welche ein GA-System bietet, um anspruchsvolle Steuerungen komplexer Anlagen zu realisieren, wurden dagegen meistens nur zögernd ausgenützt. Ausgelöst durch die sich immer stärker abzeichnende Energieverknappung und die Sensibilisierung weiter Kreise der Öffentlichkeit für diese Fragen ist jedoch auf dem Gebiet in letzter Zeit ein rasches Umdenken festzustellen.

Es ist hinlänglich bekannt, dass bei den Bemühungen um eine Reduktion des Energieverbrauchs in der Haustechnik eine möglichst optimale Steuerung und Regelung der Anlagen von grösster Bedeutung ist. Die Erfahrung der letzten Jahre hat nun gezeigt, dass GA-Systeme sehr gut geeignete Hilfsmittel für eine kostengünstige Lösung dieser Steuerungs- und Regelungsaufgaben sind. Der Hauptgrund dafür ist in der ausgereiften und erprobten Technik der Erfassung, Übertragung und zentralen Verarbeitung von Prozessdaten zu suchen, welche die heutigen GA-Systeme bieten. Zusätzliche Energiemanagementfunktionen lassen sich daher relativ leicht durch eine Erweiterung der System-Software einbauen, ohne dass deswegen die bestehende Hardware abgeändert werden müsste. Die wichtigsten dieser Spezialprogramme werden in den nachfolgenden Abschnitten vorgestellt.

## 2. Energieoptimierungsprogramme

Alle Hersteller von GA-Systemen bieten dem Käufer neben der Hardware und der für den Normalbetrieb des Systems notwendigen Grundsoftware (Datenübertragung und -verarbeitung, Bedienungskorrespondenz, Reaktionsprogramm usw.) eine gewisse Anzahl zusätzlicher Programme an, welche bei Bedarf eingesetzt werden können. Es handelt sich dabei einerseits um eine Gruppe von Programmen, welche der Erweiterung der Überwachungs- und Sicherheitsfunktionen dienen und andererseits um die Gruppe der eigentlichen Energiemanagementprogramme, welche in den folgenden Abschnitten diskutiert werden sollen.

### 2.1. Zeitschaltprogramm

Mit Hilfe dieses Programms können beim Eintreten gewisser Zeitbedingungen Einzelreaktionen oder ganze Reaktionsgruppen ausgelöst werden. Als Reaktionen kommen in Frage:

- Ausgabe von Schaltbefehlen,
- Ausgabe von Stellbefehlen,
- Grenzwertänderungen bei Messwerten,
- Starten oder Stoppen eines anderen Programmes,
- Ausgabe eines Klartextes auf der Bedienstation oder einem Drucker.

Die Spezifikationen einer Zeitbedingung erfolgt durch das Eintragen der Uhrzeit und des Wochentages (bei wöchentlich wiederholter Ausführung) oder des Datums (bei einmaliger Ausführung pro Jahr) in einen dafür vorgesehenen Katalog. Der Bediener kann ausserdem für das laufende Jahr eine Anzahl Sondertage (Ferien und ausserordentliche Feiertage) definieren, welche bei der Abarbeitung der wöchentlichen Zeiteinträge automatisch berücksichtigt werden.

<sup>1)</sup> Der Begriff «Gebäudeautomation» (GA) hat sich vor allem in der Schweiz eingebürgert. In Deutschland und Österreich wird dafür meistens die Bezeichnung «zentrale Leittechnik» (ZLT) verwendet.

<sup>2)</sup> HLK Anlagen = Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage.

Diese zuletzt genannte Möglichkeit und die einfach vorzunehmenden Zuordnungen von Zeitbedingungen und Reaktionen machen eine Zeitsteuerung durch ein GA-System der sonst üblichen Steuerung durch Schaltuhren hinsichtlich Flexibilität weit überlegen. Beispielsweise können durch das Zeitschaltprogramm:

- haustechnische Anlagen in Abhängigkeit von fast beliebig wählbaren

Gebäudenutzungszeiten ein- und ausgeschaltet werden, periodische Veränderungen der Reihenfolge bei in Sequenz gesteuerten Pumpen, Heizkesseln, Kältemaschinen, Kühltürmen usw. vorgenommen werden.

Diese Art der Zeitsteuerung führt sowohl zu einer Laufzeitreduktion, als auch zu einer gleichmässigeren Abnutzung bei Anlagen mit mehreren glei-

chartigen Maschinen, wodurch gleichzeitig Energie- und Wartungskostenersparungen erzielt werden können. Obwohl das Zeitschaltprogramm kein Energieoptimierungsprogramm im engeren Sinne darstellt, spielt es daher in diesem Zusammenhang eine Rolle, welche nicht unterschätzt werden darf.

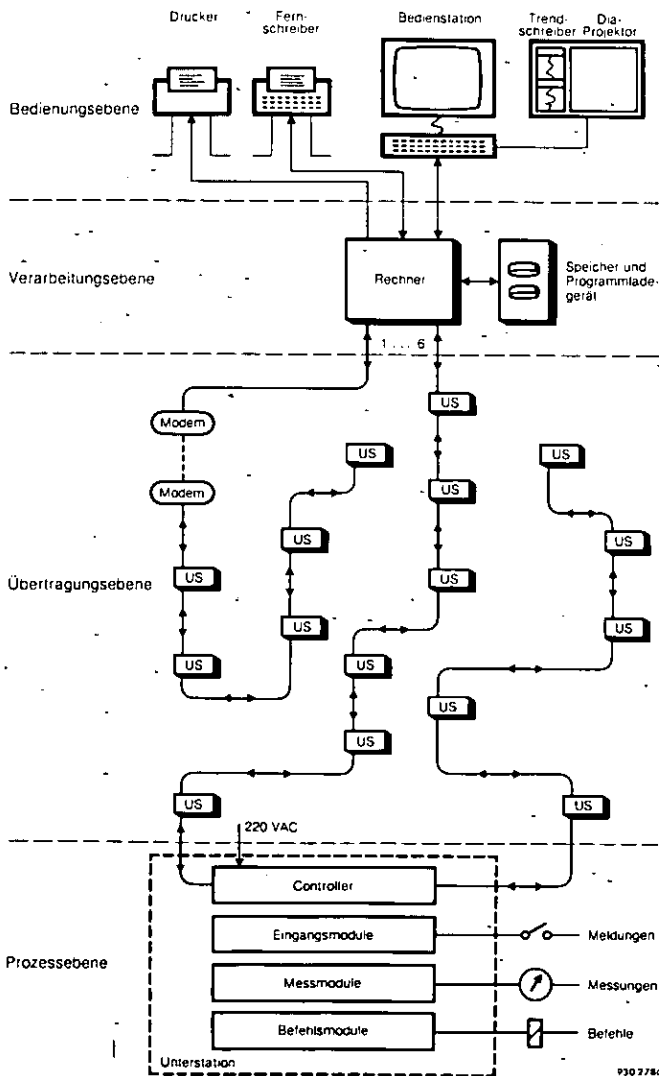


Bild 1 Systemaufbau des Gebäudeautomationsystems VISONIK 4000 von Landis & Gyr. Das System besteht aus 4 Ebenen.

- 1) Prozessebene. Mit Mikroprozessoren ausgerüstete Unterstationen (US) sorgen für eine selbständige Erfassung und Ausgabe der Prozessdaten (Messungen, Messungen, Schall- und Stellbefehle).
- 2) Übertragungsebene. Die US werden über 4-adrige Ringkabel mit der Zentrale verbunden. Die Übertragungsprozedur sorgt für die Integrität der übermittelten Daten.
- 3) Verarbeitungsebene. Die zentrale Erfassung, Verarbeitung und Langzeit-speicherung der Daten erfolgt durch einen Mini-Computer mit peripherem Massenspeicher.
- 4) Bedienungsebene. Zur Kommunikation zwischen Mensch und Maschine stehen Bedienstationen mit Bildschirm und Eingabebetaetigung, ein Dia-Projektor mit Trendschreiber sowie Drucker zur Ausgabe von Meldungen, Protokollen usw. zur Verfügung.

## 2.2 Optimierendes Zeitschaltprogramm (OZSP)

### 2.2.1 Einleitung

Das OZSP wird zur energieoptimalen Zeitsteuerung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage aller Art eingesetzt. Bekanntlich sind die Transmissionswärmeverluste eines Gebäudes (und damit der Heizenergiebedarf) in erster Näherung proportional zur Temperaturdifferenz zwischen dem Gebäudeinnern und der Umgebung. Um Heizenergie zu sparen ist es daher sinnvoll, die Gebäudeinnentemperatur während einer möglichst langen Zeit so tief wie möglich zu halten. Bei den meisten nicht durchgehend benutzten Gebäuden wird diesem Umstand bereits heute durch die sogenannte Nachtabsenkung teilweise Rechnung getragen. Das am häufigsten angetroffene Verfahren besteht darin, durch Tages- oder Wochenschaltuhren eine Absenkung der Vorlauftemperatur der gesamten Heizanlage oder einzelner Heizgruppen vorzunehmen. Mit dem OZSP verfolgt man grundsätzlich den gleichen Zweck. Anders als bei der Steuerung durch Schaltuhren ist die Dauer der Absenkungsperiode jedoch nicht fest, sondern sie wird für jeden Tag unter Berücksichtigung der Innen- und Aussentemperatur sowie des thermischen Verhaltens des Gebäudes neu bestimmt.

### 2.2.2 Funktionsweise

Nachfolgend wird die grundsätzliche Wirkungsweise des OZSP etwas genauer erklärt. In Bild 2 sind die entsprechenden Vorgänge grafisch dargestellt.

### Abkühlphase

Am Ende der Belegungszeit (18 Uhr in Bild 2) wird die Wärmezufuhr zur betreffenden Heizzone durch das OZSP ganz unterbrochen. Dies kann direkt durch das Schliessen eines Zonenventils oder das Ausschalten einer Umwälzpumpe geschehen oder auch nur durch die Reduktion des Sollwertes eines Reglers. Als Folge davon sinkt die Raumtemperatur je nach Witterung (Grösse der Heizlast) mehr oder weniger schnell ab.

**Frostschutz**

Wird bei kalter Witterung und/oder einer langen Dauer der Absenkung die Kondensations- oder Frostschutzgrenze  $T_F$  erreicht, so wird dieses Niveau durch kurzfristiges Wiedereinschalten der Heizung durch das OZSP automatisch gehalten.

**Optimales Einschalten (Wiederaufheizphase)**

Während der Absenkungsphase berechnet das Programm in gleichbleibenden Zeitabständen, wann die Heizung wieder eingeschaltet werden muss, damit die Komforttemperatur  $T_C$  genau zu Beginn der Benützungszeit (7 Uhr in Bild 2) erreicht werden wird. Bei dieser Berechnung werden sowohl die momentan gemessene Aussentemperatur als auch die Stärke der Auskühlung der Heizzone sowie die Gebäudedynamik berücksichtigt. Das Programm schaltet daher die Heizung immer optimal spät ein. Ein ähnlicher Effekt könnte erreicht werden, wenn der für die Heizung verantwortliche Techniker jeden Morgen um 3 Uhr aufsteht, die Aussentemperatur misst und die Schaltuhren sämtlicher Heizzonen unter Berücksichtigung der momentanen Auskühlung sowie der individuellen Benützungzeiten und des verschiedenen thermischen Verhaltens jeder Zone neu nachstellen würde...

**Optimales Ausschalten**

Optimierende Zeitschaltprogramme bieten zum Teil auch die Möglichkeit, den Ausschaltzeitpunkt einzelner Zonenheizungen soweit vorzuverlegen, dass die Innentemperatur bis zum Ende der Benützungszeit auf einen reduzierten Wert  $T_R$  absinken wird. Wird das Temperaturniveau  $T_R$  einmal zu früh erreicht, so wird es durch das OZSP durch eine erneute Wärmezufuhr bis zum Ende der Benützungszeit aufrechterhalten. Die maximale Vorverlegung des Ausschaltzeitpunktes wird normalerweise begrenzt.

Moderne OZSP's verwenden bei der Berechnung der Ein- und Ausschaltzeitpunkte einen lernfähigen Algorithmus, welcher die optimalen Parameter zur Charakterisierung des thermischen Verhaltens jeder Zone nach einem «trial and error» Verfahren selbst ermittelt. Bei Programmen, welche nicht in diesem Sinn selbstadaptiv sind, muss die optimale Einstellung dieser Parameter in einer Experimentierphase bei der Inbetriebnahme durch den Benutzer selbst ermittelt werden.

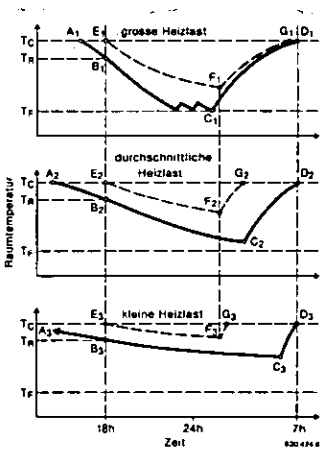
Bei der Steuerung durch ein OZSP ergeben sich im Vergleich zur sonst üblichen durch Schaltuhren gesteuerten Nachtabsenkung der Heizwasser-Vorlauftemperatur zusätzliche Energieeinsparungen aus folgenden Gründen:

- 1) Die Ein- und Ausschaltzeitpunkte exakt berücksichtigt.
- 2) Die Abkühlphase kann früher begonnen werden (optimales Ausschalten).
- 3) Die Abkühlung erfolgt schneller, da die Wärmezufuhr durch das OZSP nicht nur reduziert, sondern ganz unterbrochen wird.
- 4) Die Raumtemperaturen bleiben länger abgesenkt, da mit dem OZSP immer «optimal spät» wiederaufgeheizt wird.
- 5) Durch das Ausschalten von Pumpen und Ventilatoren während der Absenkungsphasen kann eine zusätzliche Einsparung von Wärmetransportenergie erzielt werden.

**2.3 Beleuchtungssteuerung**

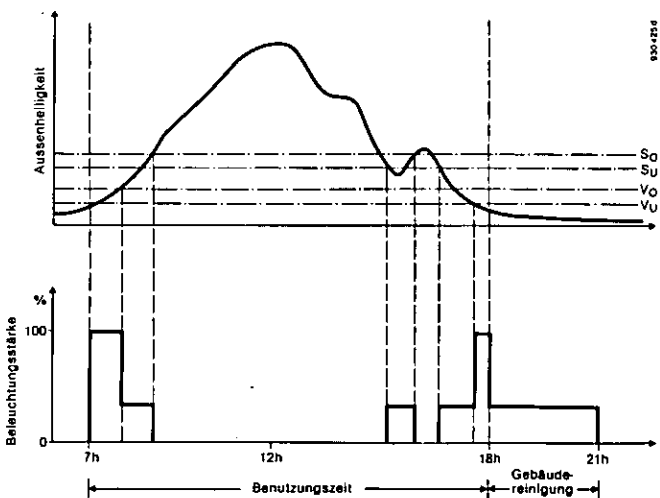
Beträchtliche Mengen von elektrischer Energie gehen allein deshalb verloren, weil am Morgen oft vergessen wird, die künstliche Beleuchtung auszuschalten, sobald die Aussenhelligkeit für eine genügende Beleuchtung sorgen würde. Diese weit verbreitete Art der Energieverschwendung kann durch ein Steuerprogramm eines GA-Systems, welches die künstliche Beleuchtung in Abhängigkeit von der Aussenhelligkeit und der Tageszeit ein- und ausschaltet, wirksam verhindert werden.

Wird ein solches Beleuchtungssteuerungsprogramm eingesetzt, so ist es sinnvoll, das betreffende Gebäude in mehrere unabhängige Beleuchtungs-zonen einzuteilen (z. B. eine Innanzone sowie für jede Fassadenorientierung eine Aussenzone).



**Bild 2:** Vergleich des Tagesverlaufs der Raumtemperatur bei Steuerung durch das OZSP bzw. durch Schaltuhren. Es bedeuten:  
 A: Zeitpunkt des Ausschaltens der Heizung durch das OZSP  
 B: Ende der Benützungszeit  
 C: Einschaltzeitpunkt durch OZSP  
 D: Beginn der Benützungszeit  
 E: Ausschaltzeitpunkt durch Schaltuhr  
 F: Einschaltzeitpunkt durch Schaltuhr  
 G: Zeitpunkt, zu dem bei Steuerung durch Schaltuhren der Sollwert erreicht wird  
 T<sub>C</sub>: Komforttemperatur (z. B. 21°C)  
 T<sub>R</sub>: reduzierter Temperatur Sollwert beim optimalen Ausschalten (z. B. 19°C)  
 T<sub>F</sub>: Kondensations- oder Frostschutztemperatur (z. B. 12°C)

1) Die unterschiedlichen wöchentlichen Benützungzeiten jeder Zone sowie Ferien- und besondere Feiertage werden bei der Bestimmung



**Bild 3:** Beleuchtungssteuerung. Es bedeuten:  
 V<sub>0</sub>, V<sub>1</sub>: Grenzwert für das Ein- bzw. Ausschalten der Vollbeleuchtung  
 S<sub>0</sub>, S<sub>1</sub>: Grenzwert für das Ein- bzw. Ausschalten der Spartebeleuchtung



In Bild 3 wird gezeigt, wie man sich die Funktionsweise einer solchen Steuerung vorzustellen hat. Das Programm erfasst in zyklischen Zeitabständen die durch Helligkeitssensoren gemessene Aussenhelligkeit und vergleicht sie mit den einstellbaren unteren und oberen Grenzwerten für die Vollbeleuchtung ( $V_u$  und  $V_o$ ) und, falls vorhanden, für die Sparbeleuchtung ( $S_u$  und  $S_o$ ). Überschreitet die Aussenhelligkeit den oberen Grenzwert ( $V_o$  oder  $S_o$ ) so wird die zugehörige Beleuchtungsgruppe ausgeschaltet, bei Unterschreitung des unteren Grenzwertes ( $V_u$  oder  $S_u$ ) wird sie wieder eingeschaltet. Durch eine angemessene Schalthysterese kann ein zu kurzfristiges Umschalten verhindert werden.

Gleich wie das optimierende Zeitschaltprogramm richtet sich das Beleuchtungssteuerungsprogramm nach den für die einzelnen Beleuchtungszonen gültigen Benützungzeiten. Wie in Bild 3 angedeutet ist, kann beispielsweise bestimmt werden, dass

- die Vollbeleuchtung nur während der normalen Arbeitszeit,
- bis drei Stunden nach Arbeitschluss nur die Sparbeleuchtung
- in der übrigen Zeit gar keine oder nur eine Notbeleuchtung eingeschaltet werden darf. Ferien und besondere Feiertage werden auch hier automatisch berücksichtigt.

Bei Bedarf kann die elektrische Verdichtung auch so ausgeführt werden, dass ein durch das GA-System momentan geforderter Schaltzustand durch die Betätigung eines lokalen Lichtschalters überrollt werden kann.

## 2.4 Enthalpieprogramm

Mit dem Enthalpieprogramm wird bezweckt, eine Klimaanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) so zu regeln, dass die gesamte Luftaufbereitung mit einem minimalen Aufwand an Primärenergie zur Heizung und Kühlung auskommt. Bei der WRG-Anlage kann es sich sowohl um Frischluft-/Umluftklappen, als auch um regenerative oder rekuperative Wärmetauscher handeln.

Bild 4a zeigt das Prinzipschema einer solchen Klimaanlage mit den für eine digitale Regelung durch ein GA-System benötigten elektrischen Anschlüssen. In Bild 4b ist die Regelsequenz für das Heizventil, die WRG-Anlage (Klappen) und das Kühlventil dargestellt.

ximalwert vergrößert, bevor durch das Öffnen des Heizventils aktiv geheizt wird. Bei Frischluft-/Umluftklappen entspricht diese Vergrößerung der WRG einer Verkleinerung des Frischluftanteils von 100% auf die minimal notwendige Frischlufttrate.

### Sommerbetrieb:

Bei steigender Kühllast findet so lange keine Wärmerückgewinnung statt, als die Abluftenthalpie grösser ist als die Enthalpie der Aussenluft. Sobald jedoch die Aussenluftenthalpie die Abluftenthalpie übersteigt, wird von maximaler auf minimale WRG umgeschaltet. Dieses Vorgehen erlaubt es, die Aussenluft so lange zur Kühlung zu verwenden, wie ihr Energieinhalt kleiner ist als der Energieinhalt der Abluft.

## 2.5 Spitzenlastüberwachung mit Lastabwurf

### 2.5.1 Einleitung

Die meisten Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) berechnen Grossverbrauchern von elektrischer Energie einen sogenannten Leistungspreis. Das bedeutet, dass solche Kunden um so mehr für jede bezogene kWh bezahlen müssen, je höher der Spitzenbezug ausfällt, welcher in einer gewissen Verrechnungsperiode registriert wurde. Durch diese Tarifstruktur sollen Grossverbraucher dazu motiviert werden, eine möglichst konstante elektrische Leistung zu beziehen und kurzfristige Spitzenbezüge so gut wie möglich zu vermeiden.

Das angestrebte Ziel einer Nivellierung des elektrischen Leistungsbezuges kann mit Hilfe von Spitzenlastprogrammen von GA-Systemen erreicht werden. Vor der Inbetriebnahme der Steuerung empfiehlt es sich, den täglichen Verlauf des elektrischen Leistungsbezuges während einer gewissen Zeit zu messen. Auf Grund der so gewonnenen Daten und unter Berücksichtigung der Art und der Grösse der abschaltbaren elektrischen Lasten kann dann der optimale Wert für die Maximalleistung ermittelt werden, welche fortan nicht mehr überschritten werden soll.

Durch die Spitzenlastkontrolle ist in erster Linie eine Einsparung von Energiekosten und nur in beschränktem Umfang eine Reduktion des Energieverbrauchs erreichbar. Bei konsequenter Anwendung der Methode könnten die EVU jedoch auf die Bereitstellung eines Teils der zur Spitzenlastdeckung benötigten zusätzlichen Erzeugungskapazität verzichten, wodurch indirekt eine zusätzliche Einsparung an Primärenergie und an Rohstoffen erzielt werden könnte.

### 2.5.2 Grundsätzliche Funktionsweise

Bei der Berechnung des Leistungspreises ist die während einer Registrierungsperiode (z. B. 15 Minuten) bezogene mittlere Leistung massgebend. Die meisten Spitzenlastprogramme erfassen daher einen vom Elektrizitätszähler stammenden Synchronisationsimpuls, welcher den Beginn jeder neuen

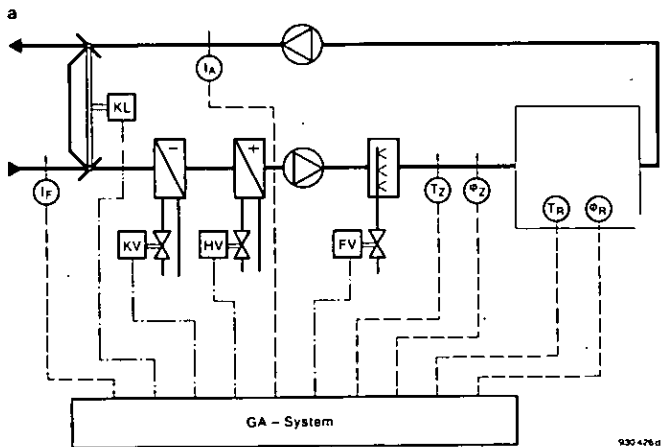


Bild 4:  
 Enthalpieabhängige Steuerung und Regelung einer Klimaanlage mit Wärmerückgewinnung  
 a) Prinzipschema mit Verdrahtung zum GA-System für eine direkte digitale Regelung  
 b) Sequenzdiagramm für Heizventil (HV), Frischluft-/Umluftklappen (KL) und Kühlventil (KV)

### Winterbetrieb

Bei steigender Heizlast wird zuerst die Wärmerückgewinnung bis auf den Ma-

930 476 D

930 476 D

Registrierungsperiode anzeigt. Innerhalb jeder Registrierungsperiode integriert das Programm die gleichfalls vom Elektrizitätszähler abgegebenen Verbrauchsmengenimpulse und berechnet in zyklischen Abständen, ob bis zum Ende der Registrierungsperiode eine Überschreitung des vorgewählten Maximalwertes zu erwarten ist oder nicht. Droht eine Überschreitung, so werden so lange elektrische Lasten vom Netz abgeschaltet, bis sichergestellt ist, dass der Verbrauch bis ans Ende der Periode mit der reduzierten Leistung innerhalb der erlaubten Grenzen bleiben wird.

### 2.5.3 Schaltstrategien

Bei der Auswahl der abzuwerfenden oder wieder einzuschaltenden Lasten

werden hauptsächlich die beiden folgenden Verfahren angewendet:

- 1) **Prioritätsstruktur:** Jeder schaltbaren Last wird eine von mehreren Prioritäten zugeordnet. Lasten niedriger Priorität werden zuerst abgeworfen und zuletzt eingeschaltet.
- 2) **«Round-robin» Methode:** Die Lasten werden in zyklischer Reihenfolge abgeworfen, so dass jede Last mit der gleichen Wahrscheinlichkeit an die Reihe kommt. Zuerst abgeworfene Lasten werden auch zuerst wieder eingeschaltet.

Die beiden Verfahren können dadurch kombiniert werden, dass jeder Prioritätsebene mehrere Lasten zugeordnet werden können, welche dann innerhalb einer Prioritätsebene nach der «round-robin» Methode ausgewählt werden.

Bei komfortableren Spitzenlastprogrammen können jeder Last sogenannte Sperrzeiten zugeordnet werden. Beispielsweise kann definiert werden, welche

- minimale Einschaltzeit
- minimale Ausschaltzeit
- maximale Ausschaltzeit pro Tag beim Zu- oder Abschalten für jede Last zu berücksichtigen ist. Durch eine korrekte Wahl dieser Parameter wird ein zu häufiges Schalten von Elektromotoren und die damit verbundene Reduktion der Lebensdauer vermieden.

Was die Bestimmung des Zeitpunktes eines Zu- oder Abschaltens betrifft, so sind heute eine ganze Reihe verschiedener Verfahren bekannt. Drei davon sind in *Bild 5* dargestellt.

#### Methode I:

Jede schaltbare Last wird einer Prioritätsstufe zugeordnet. Dann werden für alle Prioritäten im E-t-Diagramm Abschaltgeraden definiert, deren Lage sich nach den relativen Grössen der zugeordneten elektrischen Verbraucher richtet. Das heisst: je grösser die Last, umso grösser kann der Abstand ihrer Abschaltgerade zu derjenigen der nächsttieferen Priorität gewählt werden. Übersteigt nun die seit Beginn einer Registrierungsperiode aufintegrierte Leistung  $E(t)$  eine dieser Abschaltgeraden, so wird die zugehörige Last abgeworfen. Die Last wird wieder eingeschaltet, sobald  $E(t)$  eine gegenüber der Abschaltgerade nach unten verschobene Zuschaltgerade unterschreitet. Dies geschieht spätestens am Anfang der neuen Registrierungsperiode, falls nicht noch eine Sperrzeit aktiv ist.

Da die Abschaltkurven bei  $t = 0$  nicht durch den Nullpunkt gehen, darf  $E(t)$  am Anfang jeder Registrierungsperiode die maximal zulässige mittlere Leistung  $M/R$  übersteigen. Der so entstandene Bezugsüberschuss muss natürlich durch Lastabwürfe im weiteren Verlauf der Registrierungsperiode kompensiert werden.

#### Methode II:

Bei dieser Methode kann sowohl eine Prioritätsstruktur als auch das round-robin Verfahren oder eine Kombination der beiden verwendet werden. Anders als bei Methode I wird hier der Zeitpunkt für das Zu- oder Abschalten durch zwei linsenförmig um die Diagonale O-M liegende Kurven bestimmt. Da beide Kurven gleichzeitig durch die Punkte O und M gehen, wird zu keinem Zeitpunkt die Kontrolle über die Lasten aufgegeben.

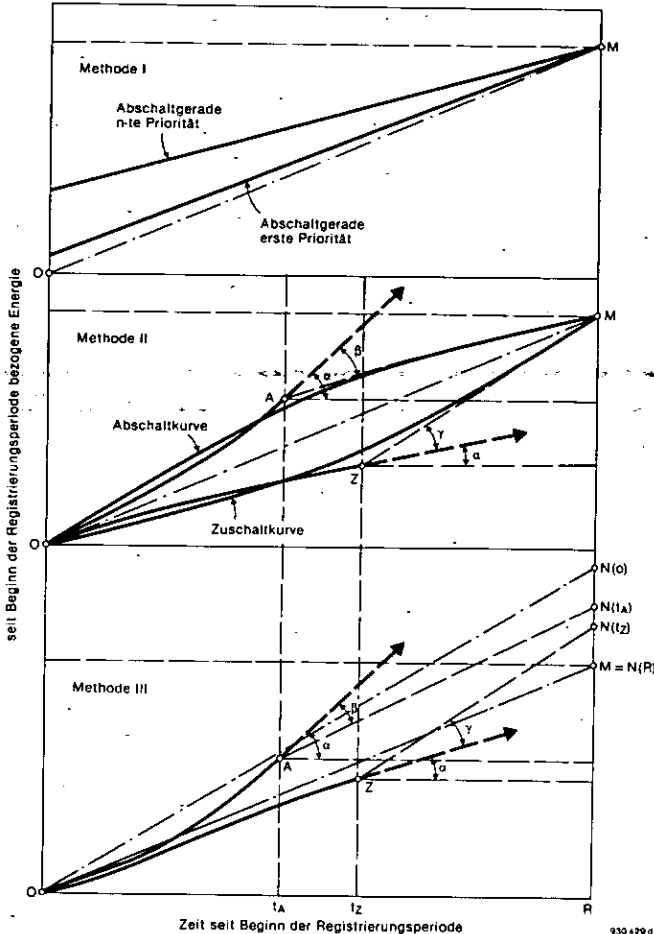


Bild 5: Drei verschiedene Schaltstrategien für Spitzenlastprogramme.

Es bedeuten:  
 R: Dauer einer Registrierungsperiode  
 M: maximaler Energiebezug pro Periode  
 A: Abschaltzeitpunkt  
 Z: Zuschaltzeitpunkt

$\beta$ : minimale abzuschaltende Leistung  
 $\gamma$ : maximale Leistung, welche wiedereingeschaltet werden darf.  
 $\alpha$ : Steigung (Momentanleistung) beim Zu- oder Abschalten

Das heisst:

- 1) Auch am Anfang der Registrierungsperioden können keine beliebig grossen Steigungen (Momentanleistungen) im Et-Diagramm auftreten.
- 2) Solange noch Lasten darauf warten, wieder eingeschaltet zu werden, können auch nicht beliebig kleine Steigungen auftreten.

Gegenüber Methode I wird dadurch ein gleichmässigeres Schalten der Lasten erreicht. Insbesondere wird ein massenhaftes Wiedereinschalten zu Beginn der Registrierungsperioden weitgehend verhindert.

**Methode III:**

Bei dieser Methode wird der anvisierte Zielpunkt  $N(t)$  im Verlaufe einer Registrierungsperiode vom Ort  $N(o)$  zum Ort  $N(R) = M$  hinverschoben. Ähnlich wie bei Methode I und II wird dadurch erreicht, dass die momentane Leistung während der Anfangsphase die maximale mittlere Leistung  $M/R$  übersteigen darf. Zu- und Abschaltungen werden vorgenommen, sobald der tatsächliche Zielpunkt ausserhalb eines Toleranzbandes um den momentanen Soll-Zielpunkt  $N(t)$  liegt. Dies ermöglicht eine verzögerungsarme und fein abgestufte Kontrolle der elektrischen Lasten.

Neben den bisher diskutierten Verfahren, welche auf einer Synchronisation mit dem Beginn der Registrierungsperioden beruhen, werden in Spezialfällen auch Steueralgorithmen verwendet, welche ohne Synchronisationsimpulse auskommen. Bei dieser sogenannten «sliding-window» Methode werden die elektrischen Lasten so zu- und abschaltet, dass auch bei beliebiger zeitlicher Lage der Registrierungsperiode eine Maximumüberschreitung verhindert wird. In der Praxis führt diese Art der Steuerung dazu, dass unter Spitzenlastbedingungen die momentane Leistung nur selten die maximale mittlere Leistung übersteigen darf. Dies hat relativ häufige und frühzeitige Lastabwürfe zur Folge.

**2.6 Zyklisches Ausschalten (duty-cycling)**

**2.6.1 Einleitung**

Klima- und Lüftungsanlagen müssen so dimensioniert werden, dass sie in der Lage sind, die zu erwartenden Spitzenbelastungen zu decken. Bei Anlagen mit einer Temperaturregelung wird zwar die Wärme- oder Kältzufuhr bei Teillast reduziert, die zum Wärmetrans-

port benötigten Pumpen und Ventilatoren laufen aber im allgemeinen weiter mit ihrer vollen Leistung. Es ist daher bei vielen Arten von HLK-Anlagen sinnvoll, diese unter Teillastbedingungen in zyklischen Zeitintervallen ganz auszuschalten, um dadurch einen Teil der zum Wärmetransport benötigten Hilfsenergie einzusparen.

Dieses sogenannte «duty-cycling» hat sich vor allem in den USA durchgesetzt. Viele HLK-Planer in Europa stehen dem Verfahren jedoch eher skeptisch gegenüber, da hier die Klimaanlage traditionsgemäss knapper dimensioniert werden und ausserdem durch das periodische Ein- und Ausschalten eine gewisse Störung der normalen Regelung nicht zu vermeiden ist. Es ist jedoch nicht zu leugnen, dass das zyklische Ausschalten bei korrekter Berücksichtigung der durch das Regelverhalten gesetzten Grenzen in vielen Fällen zu graifbaren Energieeinsparungen führen kann, ohne dass deswegen untolerierbare Komforteinbussen in Kauf genommen werden müssen.

**2.6.2 Funktionsweise**

Wie bereits angedeutet wurde, muss die Häufigkeit des Ein- und Ausschaltens den Bedürfnissen der einzelnen Anlagen angepasst werden. Bei den einfacheren duty-cycling Programmen wird dieser Forderung dadurch Rechnung getragen, dass der Benutzer für jede Anlage, welche dem Programm unterstellt ist, die Parameter

- Zyklus  $Z$  (Summe der Ein- und der Ausschaltzeit) und
- Einschaltverhältnis  $V$  (Verhältnis zwischen Einschaltzeit und Zyklusdauer)

vorgewählt.

Komfortablere Programme bieten zusätzlich die Möglichkeit, das Einschaltverhältnis  $V$  in Abhängigkeit von einer gemessenen oder berechneten Grösse  $L$ , welche als Lastindikator dient, zu führen. Ähnlich wie beim Spitzenlastprogramm muss dann dafür gesorgt werden, dass auch bei extremen Lastverhältnissen ein zu kurzfristiges Schalten der Lasten vermieden wird. Ausser der expliziten Abhängigkeit zwischen  $V$  und  $L$  müssen daher in diesen Fällen für jede Last die beiden Parameter

- minimale Einschaltzeit und
- minimale Ausschaltzeit

gewählt werden können. Bild 6 zeigt qualitativ, welche Abhängigkeit sich dann zwischen  $V$  und  $L$  unter Berücksichtigung der oben erwähnten Sperrzeiten ergibt.

Bei einigen spezialisierten Energiemanagement-Systemen, aber auch bei einzelnen GA-Systemen sind die Funk-

tionen «Spitzenlastkontrolle» und «zyklisches Ausschalten» derart eng miteinander verknüpft, dass sie kaum noch unterscheidbar sind. Im Extremfall führt dies dazu, dass praktisch jederzeit versucht wird, durch das Spitzenlastprogramm den elektrischen Energiebezug zu drücken, auch wenn dieser weit unterhalb des vertraglich festgelegten Maximalwertes liegt. Dadurch werden die Lasten fast während des ganzen Tages in gewissen Zeitintervallen durch das Spitzenlastprogramm ein- und ausgeschaltet, was in etwa einem zyklischen Ausschalten entspricht. Auch bei grundsätzlich getrennten Spitzenlast- und duty-cycling Programmen ist eine minimale Kopplung dann notwendig, wenn einzelne Lasten durch beide Programme geschaltet werden können. In diesen Fällen muss sichergestellt werden, dass die minimalen Ein- und Ausschaltzeiten jeder Last auch bei gleichzeitiger Einwirkung durch beide Programme eingehalten werden.

**2.7 Prozesskontrollsprachen für die Programmierung von GA-Systemen durch den Anwender**

Der Normalbetrieb von GA-Systemen erfordert keine Programmierung durch den Benutzer. Sämtliche Systemprogramme, einschliesslich der in diesem Artikel diskutierten Spezialprogramme, werden durch den Hersteller des Systems geliefert. Der Bediener steuert den Betriebsablauf nur dadurch, dass er mit Hilfe von Korrespondenzprogrammen Daten in speziell für diesen Zweck geschaffene Steuerdateien eingibt.

Einzelne Hersteller von GA-Systemen stellen dem Anwender jedoch auf Wunsch eine Prozesskontrollsprache zur Verfügung, welche es diesem erlaubt, selbstentwickelte Programme in sein System zu integrieren. Damit eröffnet sich ihm eine Vielzahl von Möglichkeiten, speziell auf seine Anlagen zugeschnittene Steueralgorithmen zu realisieren.

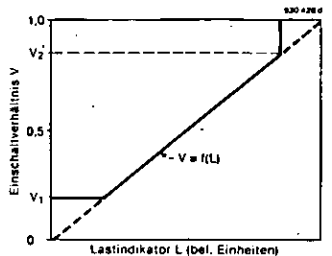


Bild 6: Abhängigkeit des Einschaltverhältnisses von einem Lastindikator beim zyklischen Ausschalten. Die Berücksichtigung der minimalen Einschaltzeit und der minimalen Ausschaltzeit führt zu einem geknickten Kurvenverlauf bei  $V_1$  und  $V_2$ .

Das Vorhandensein einer solchen anwendungsorientierten Prozesskontrollsprache ist vor allem für die Implementierung zusätzlicher Energieoptimierungsfunktionen von grosser Bedeutung. Für die Hersteller von GA-Systemen lohnt sich die Entwicklung von Spezialprogrammen nur für einige gut standardisierbare Anwendungen. Die wichtigsten davon wurden in diesem Artikel vorgestellt. Die zunehmende Komplexität der HLK-Anlagen in Grossbauten macht jedoch immer anspruchsvollere Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen erforderlich, welche wegen der Anlagenvielfalt nur schwer standardisierbar sind. Typische Beispiele dazu sind:

- Steuerung von multivalenten Energiesystemen unter optimaler Ausnutzung von Umweltwärme, Berücksichtigung variabler Betriebszustände, Tarifbedingungen usw.
- Bewirtschaftung von Wärmespeichern, Heizkesseln usw.
- Optimierung des Betriebes von Kälteanlagen
- energieoptimale Steuerung der zentralen Luftaufbereitung bei Klimaanlage mit zonenweiser Luftnachbehandlung.

Bei der Lösung derartiger Steuerungs- und Regelungsaufgaben stellt ein GA-System mit einer möglichst vielseitig einsetzbaren Prozesskontrollsprache ein sehr gut geeignetes Werkzeug dar. Die Sprache sollte dem Benutzer je-

doch ein Minimum an Möglichkeiten und Hilfsmitteln bieten. Dazu gehören:

- Verwendung symbolischer Namen an Stelle von Speicheradressen und Operationscodes (gute Lesbarkeit und Selbstdokumentation der Programme),
- Zugriff zu sämtlichen Systemparametern und einfache Integration in die übrige System-Software,
- arithmetische Operatoren (+, -, \*, /),
- logische Operatoren (AND, OR, NOT),
- Vergleichsoperatoren (<, ≤, >, ≥, <>),
- Operatoren zur Steuerung des Programmablaufes (bedingte und unbedingte Sprünge, Schleifen usw.),
- Synchronisationswerkzeuge (Verzögerungen, warten auf das Eintreten von zeitlichen oder anderen Bedingungen).

Die Aufgabe des Programmierens kann sehr erleichtert werden, wenn die Möglichkeit besteht, mehrere solche Programme parallel und unabhängig voneinander ablaufen zu lassen (multitasking). Aus dem Anwendungsgebiet in der HLK-Technik ergibt sich ausserdem das Bedürfnis, im Rahmen solcher Programme direkte digitale Regelungen zu realisieren. Eine vielseitig verwendbare Prozesskontrollsprache sollte daher dem Anwender Hilfsroutinen für Regelungen und damit verknüpfte Funktionen wie Sequenzsteue-

rungen mehrerer Stellglieder, Hysterese-funktionen usw. zur Verfügung stellen (2).

### 3. Schlussbemerkungen

#### 3.1 Einsparungen

Eine Reihe verschiedener Faktoren beeinflussen die Grösse der Einsparungen, welche durch den Einsatz von Energieoptimierungsprogrammen bei GA-Systemen zu erzielen sind. Die wichtigsten davon sind:

- architektonische Randbedingungen (geometrische Abmessungen, Wärmeisolation, Wärmespeicherkapazität),
- Art der HLK-Anlagen (Erzeugung und Transport von Wärme und Kälte),
- Gebäuestandort (lokales Klima, Fassadenorientierung),
- Gebäudenutzung (Sollwerte für Temperatur und Feuchte, Benützungzeiten),
- Energiepreise und Tarifstruktur.

In *Tabelle 1* ist zusammengestellt, welche Typen von HLK-Anlagen sich für den Einsatz der verschiedenen Optimierungsprogramme eignen. Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass sich für jedes Objekt andere Einsparungen erzielen lassen. Lässt man hier die zusätzlichen Möglichkeiten ausser Betracht, welche sich aus der Anwendung von Prozesskontrollsprachen ergeben, so kann jedoch bei konsequenter Anwendung der in diesem Artikel beschriebenen Optimierungsprogramme mit Einsparungen zwischen 15 und 30% der gesamten Energiekosten gerechnet werden. Allein schon dadurch lassen sich im Normalfall die finanziellen Aufwendungen für das ganze GA-System in ca. 4 bis 6 Jahren amortisieren.

Allgemein ist zu bemerken, dass bei den Bemühungen um Energieeinsparungen das Geheimnis zum Erfolg in der Kombination möglichst vieler einzelner Massnahmen liegt. Gerade dafür bieten GA-Systeme die besten Voraussetzungen.

#### 3.2 Tendenzen für die nähere Zukunft

Für die weitere Entwicklung auf diesem Gebiet werden voraussichtlich die beiden folgenden Haupteinflüsse bestimmend sein:

- 1) Die zunehmende Verknappung und Verteuerung der Primärenergie wird dazu führen, dass die Energiemanagementfunktionen bei der Planung von GA-Systemen weiterhin an Bedeutung gewinnen werden.

Gebäudeautomations- Programme	Zeitschaltprogramm	optimierendes Zeitschaltprogramm	Beleuchtungssteuerungsprogramm	Enthalpieprogramm	Spitzenlastprogramm	zyklisches Ausschalten	Anwenderprogramm (Prozesskontrollsprache)
Wärmeerzeugung aus fossilen Brennstoffen	*	*	*	*	*	*	*
Wärmeerzeugung elektrisch	*	*	*	*	*	*	*
Wärmeerzeugung solar	*	*	*	*	*	*	*
Kälteerzeugung elektrisch	*	*	*	*	*	*	*
Kälteerzeugung nach dem Absorptionsprinzip	*	*	*	*	*	*	*
Wärme- und Kälte transport (elektrisch)	*	*	*	*	*	*	*
statische Raumheizungen (Radiatoren, Konvektoren)	*	*	*	*	*	*	*
Klimaanlagen	*	*	*	*	*	*	*
Belüftungsanlagen	*	*	*	*	*	*	*
Beleuchtung	*	*	*	*	*	*	*
sonstige haustechnische Anlagen	*	*	*	*	*	*	*

Tabelle 1: Optimierungsprogramme und haustechnische Anlagen. Die mit \* bezeichneten Programme eignen sich zur Steuerung und Regelung der links aufgeführten haustechnischen Anlagen.

2) Durch den fortschreitenden Preiszerfall bei den Mini- und Mikrocomputerkomponenten werden sich auf Energieoptimierung spezialisierte Klein- und Kleinst-GA-Systeme auf dem Markt vermehrt durchsetzen können.

Auf Grund dieser Tendenzen ist daher für die nähere Zukunft mit einer Ausweitung des Angebots an Optimierungsprogrammen durch die Hersteller von GA-Systemen zu rechnen. Die erwähnten Verbilligungstendenzen bei Grosssystemen und eine Erweiterung der Kapazität von Kleinsystemen dürften ferner dazu führen, dass die heute noch bestehende Angebotslücke für preisgünstige Automatisierungssysteme für den volkswirtschaftlich beson-

ders wichtigen mittleren Bereich von Gebäudegrössen geschlossen werden wird.

#### 4. Bibliographie

- (1) Schneider P., Lumpert J. B.: VISONIK-ZLT-System: Anwendung, Aufbau, Funktionen und Möglichkeiten zur Energieeinsparung, Landis & Gyr, Zug, Sonderdruck ISH 79 März 1979.
- (2) Degunda N.: Computerregelung von Klimaanlage durch das ZLT-System VISONIK, Landis & Gyr, Zug, Sonderdruck ISH 79 März 1979.

Autor: Simon Guggisberg  
LGZ Landis & Gyr Zug AG  
CH 6301 Zug (Schweiz)

## EDV-Systeme zur Energieeinsparung im Krankenhaus

R. v. Klösterlein, Stuttgart

"Energiesparen, koste es, was es wolle" hätte man vielleicht noch vor einigen Jahren den Vorschlag kommentiert, zu diesem Zweck Computer einzusetzen. Jedoch sieht heute das Bild anders aus: Das explosionsartige Anwachsen der Energiekosten einerseits und die drastische Verbesserung des Preis/Leistungs-Verhältnisses der Computer andererseits haben den Einsatz von computergesteuerten Energiesparsystemen nicht nur technisch möglich, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll gemacht. In vielen Betrieben und großen Gebäuden, unter anderem auch in Krankenhäusern, sind heute solche Energiesparsysteme eingesetzt.

### 1. Funktionen eines Energiesparsystems

Die Funktion eines solchen computergesteuerten Energiesparsystems soll am Beispiel der Steuerung von Elektro-Energieverbrauchern erläutert werden. Dabei ist zu beachten, daß die Elektro-Energiekosten sich zusammensetzen aus:

- Arbeitskosten, das sind die Kosten, die aufgrund der verbrauchten elektrischen Arbeit (kWh) berechnet werden.
- Leistungskosten, das sind die Kosten, die aufgrund der höchsten im Monat aufgetretenen Spitzenleistung (kW) berechnet werden, wobei die Spitzenleistung als Mittelwert über eine Meßperiode (meist 15 Minuten) gemessen wird.

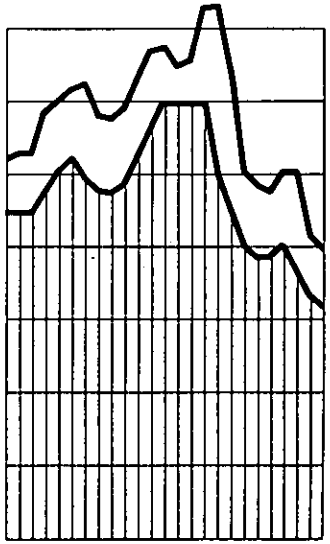
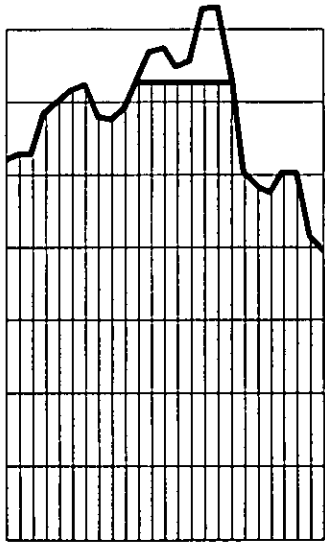
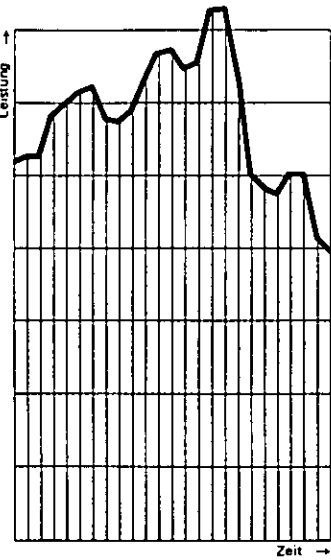
Um effektiv die Elektro-Energiekosten zu senken, muß man sowohl Maßnahmen ergreifen, um den Verbrauch und damit die Arbeitskosten zu senken, als auch Maßnahmen, um die Spitzenleistung und damit die Leistungskosten zu senken. Computergesteuerte Energiesparsysteme zeichnen sich nun dadurch aus, daß sie - im Gegensatz zu Einzweckgeräten - mehrere Steuerstrategien vorrätig haben, die je nach der jeweiligen Betriebssituation ausgewählt und kombiniert und an die Eigenheiten der Energieverbraucher und des Gebäudebetriebes angepaßt werden können, mit dem Ziel, maximale Einsparungen ohne Beeinträchtigung des Betriebes, der Sicherheit und des Komforts zu erreichen.

### Auswirkung verschiedener Energiesparmaßnahmen

Unkontrollierter  
Energieverbrauch

Reduzieren der  
Spitzenleistung

Reduzieren der  
Spitzenleistung und  
des Verbrauchs



## 2. Zeitabhängige Steuerung

Das System übernimmt das Ein- und Ausschalten von Energieverbrauchern, abhängig von Wochentag, Tageszeit und externen Meßwerten, z. B. Temperatur oder Helligkeit. Ein Beispiel hierfür ist die Innen- oder Außenbeleuchtung, die zu bestimmten Zeiten an- oder ausgeschaltet werden soll, jedoch unter Berücksichtigung des Tageslichts. Somit wird Energie gespart, indem Verbraucher nur angeschaltet sind, wenn sie wirklich benötigt werden. Außerdem wird das Personal entlastet, denn für jeden Verbraucher kann ein "Fahrplan" für das ganze Jahr im voraus gespeichert werden; andererseits kann man durch Eingabe von Parametern auch leicht den Fahrplan ändern, ohne irgendwelche Verdrahtungen, Schaltnocken usw. verändern zu müssen.

## 3. Zyklische Steuerung

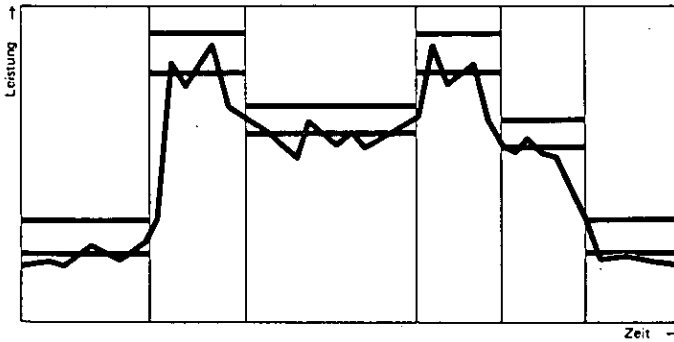
Eine weitere Steuerstrategie zur Senkung des Energieverbrauchs ist das zyklische Abschalten von Energieverbrauchern. Hierfür kommen in erster Linie überdimensionierte Geräte in Frage, z. B. Ventilatoren, die für den extremsten Fall ausgelegt sind, aber im Normalfall nicht dauernd mit Volllast laufen müssen, sondern zeitweise abgeschaltet oder auf eine niedrigere Leistungsstufe heruntergefahren werden können, ohne daß der Komfort unzulässig beeinträchtigt wird. Dies betrifft natürlich nicht "sensitive" Bereiche, wie z. B. Operationsräume, aber es gibt auch in Krankenhäusern genügend "nicht sensitive" Bereiche, in denen durchaus Energie gespart werden kann.

## 4. Steuerung der Leistungsspitzen

Das Energiesparsystem mißt kontinuierlich den Verbrauch und die Leistung, macht in kürzeren Zeitabständen Hochrechnungen bis zum Ende der jeweiligen viertelstündigen Meßperiode, vergleicht die hochgerechnete Leistung mit vorgegebenen Grenzen und sorgt durch kurzzeitiges Abschalten von Energieverbrauchern dafür, daß diese Grenzen

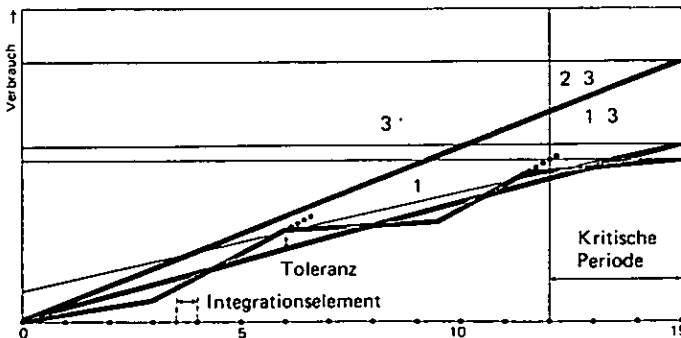


eingehalten werden und somit überhöhte Leistungskosten vermieden werden. Diese Grenzen brauchen übrigens nicht starr zu sein, sondern können abhängig von Wochentag und Tageszeit automatisch variiert werden, um z. B. auf bestimmte Starklastzeiten der Energieversorgungsunternehmen Rücksicht zu nehmen, an denen eine hohe Leistung besonders "bestraft" wird.



Variable Leistungsgrenzen

Die abzuschaltenden Verbraucher werden nach Prioritäten abgeschaltet, die je nach Wochentag und Tageszeit unterschiedlich sein können. Durch Definition von Mindest-An- und Ausschaltzeiten wird ein erhöhter Verschleiß durch zu häufiges An- und Ausschalten vermieden.



Leistungsbedarfsabhängige  
Steuerung von Verbrauchern  
Maximumgrenze

Standardgrenze  
Leistungsbedarf

- 1 Abschalten von Verbrauchern
- 2 Abschalten von zusätzlichen Verbrauchern
- 3 Verlängerung der Ausschaltzeit von Verbrauchern

Meßintervall = 15 Minuten

Nun ist es erfahrungsgemäß oft schwierig, eine größere Zahl von Verbrauchern zu finden, die jederzeit, abhängig von der Leistungsspitze, für kurze Zeit abgeschaltet werden dürfen. Oft ist dies nur unter bestimmten Bedingungen möglich, z. B. wenn eine Raumtemperatur über oder unter einem definierten Grenzwert liegt. Das Energiesparsystem kann solche Bedingungen erfassen und bei der Steuerstrategie der einzelnen Verbraucher berücksichtigen. Damit gelingt es, ein sehr viel größeres Verbraucherpotential zur Leistungsreduzierung heranzuziehen, ohne unzulässige Beeinträchtigungen des Gebäudebetriebs hervorzurufen.

#### 5. Bediener-Kommunikation

Zur Information des betriebstechnischen Personals werden gedruckte Berichte ausgegeben, aus denen Energieverbrauch, Spitzenleistung, Einsparungen usw. hervorgehen. Diese Berichte ermöglichen nicht nur jederzeit einen Überblick über die Energieverbrauchssituation, sondern erlauben auch Rückschlüsse in Richtung auf eine noch bessere Anpassung des Systems während des Betriebes.

Die Parameter, mit denen das System bei der Inbetriebnahme an die Situation in dem jeweiligen Gebäude angepaßt wird, können nämlich auch während des laufenden Betriebes geändert werden, um z.B. aufgrund der Betriebserfahrung die Strategie zu ändern, oder wenn neue Verbraucher dazukommen. Diese Eingabe und Änderung von Parametern erfolgt im Dialog mit dem Computer und erfordert keinerlei spezielle

EDV- oder Programmierkenntnisse. Vielmehr ist das normale betriebstechnische Personal nach kurzer Einweisung in der Lage, das System zu bedienen.

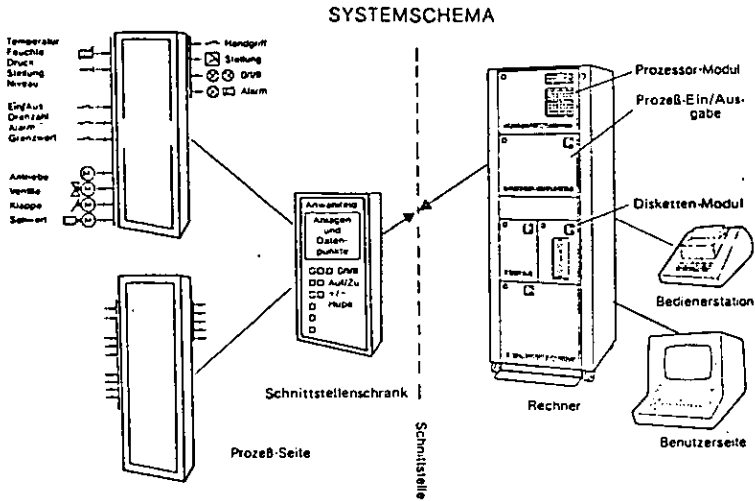
Die Hauptfunktionen des Systems wurden hier am Beispiel von Elektro-Energieverbrauchern erläutert. Natürlich sind die gleichen Funktionen auch für Verbraucher anderer Energiearten anwendbar, z.B. für Öl, Gas, Fernwärme.

Zusätzlich zur Steuerung von Energieverbrauchern können auch betriebstechnische Einrichtungen überwacht und bei Störungen protokolliert werden; dies ist aber - im Gegensatz zu ZLT-Systemen - nicht die Hauptfunktion, sondern nur eine Nebenfunktion des Energiesparsystems.

## 6. Vorgehensweise bei der Installation

Erfahrungsgemäß haben sich folgende Hauptschritte als zweckmäßig erwiesen, wenn man ein solches Energiesparsystem installieren will:

1. Aufnahme der energietechnischen Ist-Situation des Gebäudes und seiner wesentlichen Energieverbraucher.
2. Abschätzung der Energiekostenreduzierungen, die sich durch Einsatz eines Energiesparsystems ergeben würden.
3. Ermittlung der Kosten eines Energiesparsystems, einschließlich Installation, Verkabelung usw.
4. Entscheidung aufgrund der möglichen Einsparungen (2) und der Kosten (3).
5. Auswahl der zu steuernden Energieverbraucher und dementsprechend Planung der Verkabelung.
6. Definition der Steuerstrategie.
7. Installation des Gesamtsystems.
8. Inbetriebnahme.
9. Einweisung des Betriebspersonals.
10. "Tuning" während des Betriebes.



Es hat sich gezeigt, daß es sich bereits lohnt, Gebäude mit jährlichen Energiekosten von 300.000 DM oder höher auf den möglichen Einsatz eines Energiesparsystems hin zu untersuchen. Weiterhin hat es sich gezeigt, daß durchaus Energiekostenreduzierungen in der Größenordnung von 10 - 15 % möglich sind. Allerdings kann man diese Ergebnisse nicht verallgemeinern, sondern man muß jedes Gebäude individuell analysieren, denn sowohl das Energiesparpotential als auch die Investitionskosten hängen stark vom Alter, Bauzustand und von der Art der technischen Einrichtungen ab.

R. v. Klösterlein  
IBM Deutschland GmbH, Abt. 6001  
Postfach 80 08 80  
7000 Stuttgart 80

Steigende Energiekosten - realistische Möglichkeiten  
der Energieeinsparung für Krankenhäuser

H. Börner

M. Stein

V. Klose, Hannover

1. Maßnahmenspektrum und Prioritäten bei Investitionen.

Lassen Sie mich zunächst das Thema des Vortrages etwas interpretieren:

Steigende Energiekosten, realistische Möglichkeiten für geeignete Reaktionen bei Krankenhäusern.

Die Antwort auf die Energiepreiserhöhung kann eben nicht nur sein, Energie einzusparen sondern, mit einer Palette von investiven und betrieblichen Maßnahmen, den Verbrauch insbesondere kritischer Primärenergieträger zu senken.

Es sind in diesem Zusammenhang im wesentlichen anzuführen:

- sparsamerer Einsatz von Energie zur Beheizung und für technische Prozesse
- Rückführung von Energie innerhalb von Prozessen
- die Ausschleusung und Nutzung von Abwärme aus Prozessen
- die Substitution teurer Energieträger insbesondere von Mineralöl durch kostengünstigere.

Nachfolgend werden hierzu einige Beispiele angeführt.

In dem gesamten als Antwort auf die Energiepreiserhöhungen zur Verfügung stehenden Spektrum ist zu unterscheiden zwischen betrieblichen und investiven Maßnahmen.

Während betriebliche Maßnahmen in aller Regel im Rahmen einer ingenieurmäßig durchdachten und mit den Nutzungsbedürfnissen im einzelnen abgestimmten, optimierten Be-

triebsführung ohne zusätzlichen Kostenaufwand durchgeführt werden können, werden für investive Maßnahmen zum Teil erhebliche Finanzmittel benötigt; außerdem wird gleichzeitig die Kostenrechnung mit den Folgekosten der Investitionen belastet. Hierzu gehören neben der erhöhten Instandhaltung vor allem die Verzinsung des eingesetzten Kapitals und eine Lebens- und Nutzungsdauergerechte Abschreibung der Investitionen. Die Einsparungen in den Energie-Verbrauchskosten müssen diese Mehrbelastungen in jedem Fall übersteigen.

Das Land Niedersachsen hat für energiesparende Investitionen in bestehenden Gebäuden seit 1978 zusätzliche Haushaltsmittel zur Verfügung gestellt. Der entsprechende Titelansatz wurde für die Jahre 1980 bis zunächst 1982 erheblich verstärkt. Ungeachtet dessen ist erkennbar, daß die in einem wirtschaftlich vertretbaren Rahmen möglichen energiesparende Investitionen den hierfür bestehenden Bedarf in absehbarer Zeit nicht annähernd erreichen werden. Es sind deshalb Prioritäten zu setzen. Als Prioritätenschlüssel wurde ein relativ einfach zu ermittelnder "Investfaktor E" definiert, der sich darstellt als Quotient aus der für die energiesparende Investition benötigten Summe in DM und der hierdurch ermöglichten jährlichen Energieeinsparung bzw. Substitution von Mineralöl durch Kohle oder Energieträger, die im wesentlichen über Kohle erzeugt werden, in MWh/a.

Definitionsgemäß steigt die Effektivität der energiesparenden bzw. mineralölsubstituierten Investition mit sinkendem Investfaktor. D.h. Maßnahmen mit geringem Investfaktor sind bevorzugt durchzuführen.

Für die erste Phase der Durchführung energiesparende Investitionen in bestehenden Gebäuden des Landes Niedersachsen wurde vereinfachend festgelegt, daß der Investfaktor 600 DM/MWh/a stets unterschreiten muß.

Das beigefügte Schaubild zeigt die erreichbaren Investfaktoren, die nach den bisher gewonnenen Erfahrungen für einfache, lediglich beheizte Gebäude, getrennt für verschiedene Maßnahmen ermittelt wurden. Es ist klar erkennbar, daß Verbesserungen der Wärmeerzeugungs- und -versorgungsanlagen durch sehr viel günstigere Investfaktoren charakterisiert sind als die Mehrzahl der Maßnahmen des baulichen Wärmeschutzes. Im Folgenden wird dargelegt, daß bei Verbesserungen an den Wärmeerzeugungs- und Versorgungsanlagen in Krankenhäusern noch sehr viel niedrigere Investfaktoren erreichbar sind. Maßnahmen des baulichen Wärmeschutzes werden deshalb hier unter dem Diktat der schwachen Kassen nur in ganz seltenen Fällen zum Tragen kommen können.

2. Welche konkreten Reaktionsmöglichkeiten auf die gestiegenen Energiepreise bestehen im Krankenhaus?

Lassen Sie mich hier beispielhaft ihrer Bedeutung entsprechend folgende Bereiche ansprechen:

- Wärmeerzeugung und -versorgung
- Raumheizung
- raumluftechnische Anlagen
- Kältezentrale
- Wäscherei und Küche

Für den betrieblichen Bereich gilt in allen genannten Beispielfällen, daß nur ordnungsgemäß instandgehaltene und hinsichtlich ihrer Steuer- und Regelorgane vernünftig eingestellte technische Anlagen, die bestehenden Möglichkeiten der Energieeinsparung bzw. Mineralölsubstitution nutzen können. Die hierbei notwendige Optimierung muß z.B. darin bestehen, daß gemeinsam mit dem Nutzer der jeweiligen Räume bzw. Anlagen die Grenzzeiten und Temperaturen gesucht werden, die gerade nicht mehr unterschritten werden dürfen.

Sie kennen alle die Aussage, daß eine ganzjährige Übertemperatur von 1 Grad im Raum einen Energiemehrverbrauch von rd.

# Kapitaleinsatz für Energiesparmaßnahmen, für Maßnahmen zur Substitution von Mineralöl.

Investitionsfaktor  $E = \frac{DM}{MWh/a}$

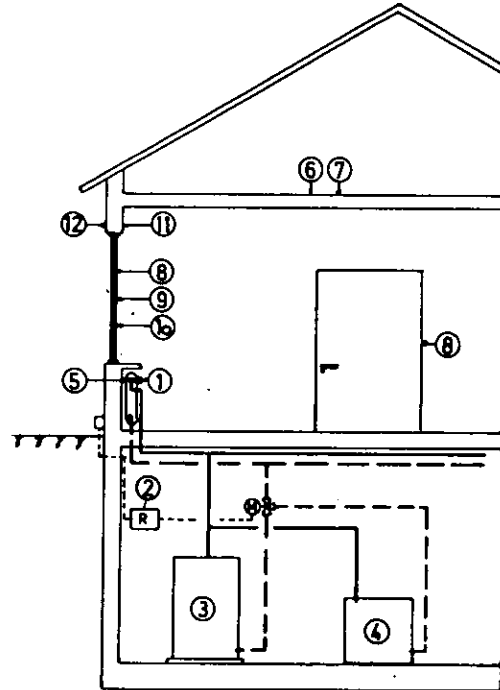
1 Megawattstunde  
(MWh) entspricht : 154 Ltr Heizöl  
184 Nm<sup>3</sup> Erdgas  
204 kg Koks

## Wärmeversorgung:

①	Thermostatventile	250,-
②	Zentrale Regelgeräte	
	neu	100,-
	Verbesserung	200,-
③	Kohleanlage	600,-
④	Elt - Wärmepumpe (30-60% Leistungsanteil)	600,-

## Wärmedämmung:

⑤	Wärmeschutz hinter Heizkörpern	100,-
⑥	Wärmeschutz unter nicht ausgeb. Dach nicht begehbar	250,-
⑦	begehbar	550,-
⑧	abdichten von Fugen an Fenstern und Türen	200,-
⑨	Fenster - Isolierverglasung neuer Rahmen	> 1500,-
⑩	nur Isolierverglasung	700,-
⑪	Wärmedämmung der Fassade innen	800,-
⑫	außen	1000,-
	bis	2500,-





7 % pro Jahr verursacht. Zusätzliche Einsparungen sind möglich durch Absenkung der Systemtemperaturen im Heizkreis und im Wärmeerzeuger bzw. durch deren zeitweise Abschaltung in nutzungsbedingten Pausen oder auch nachts.

Ein anderes Beispiel: Wenn eine raumlufttechnische Anlage üblicherweise 12 Stunden pro Tag betrieben wird und eine Überprüfung dieser Einschaltzeit zu einer Reduzierung der Einschaltzeit um nur 2 1/2 Stunden führt, bringt dies eine Reduzierung des Energieverbrauchs der Anlage von rd. 20 % - ohne jeden Aufwand!!

## 2.1 Wärmeerzeugung und -versorgung

Im investiven Bereich bestehen folgende Möglichkeiten: Die Wärmeerzeuge von Krankenhäusern sind in der Regel Einheiten im Megawattbereich. Zumindest mittelfristig ist die Verfeuerung von Öl oder Gas in herkömmlichen Kesseln dieser Größenordnung zur Deckung des gesamten Jahresverbrauchs nicht mehr vertretbar. Hier sind für einen Teillastanteil von z.Z. rd. 30-40 % der benötigten Heizleistung Wärmepumpen vorzusehen, so daß der Brennstoffverbrauch in den Heizkesseln auf ca. 30 % des Gesamtjahresverbrauches und weniger sinkt. [1]

Bei dem Einsatz von verbrennungsmotorangetriebenen Wärmepumpen sollte geprüft werden, ob nicht zur Verringerung der Investitionen und aus betrieblichen Gründen Blockheizkraftwerke auf Verbrennungsmotorbasis und Elektrowärmepumpen (elektrische Kopplung) den mechanisch gekoppelten Verbrennungsmotorwärmepumpen vorgezogen werden sollten. Derartige Lösungen bieten die Möglichkeit, die Notstromversorgung sicherzustellen und sind darüber hinaus geeignet, in den wenigen Monaten und Stunden in denen dies notwendig ist, zur Reduzierung der Leistungsspitze des Krankenhauses im Winter beizutragen und damit den Leistungspreisanteil des Strombezuges zu senken.

Eine z.Z. besonders wirtschaftliche Alternativlösung stellt der Einsatz von Kohle dar. Zur Vermeidung eines Schwachlastbetriebes der Kohlekessel und insbesondere zur Reduzierung des Personaleinsatzes im Sommer und in der wärmeren Übergangszeit sollten auch hier, mit einem Teileleistungsanteil von rd. 10-20 %, ergänzend Wärmepumpen eingesetzt werden.

Das Wärmeerzeugungssystem muß grundsätzlich so aufgebaut sein, daß Wärme nur in der Temperaturstufe erzeugt wird, in der man sie tatsächlich benötigt und zwar sowohl in der Spitze als auch im jahreszeitlichen Verlauf. Es sollte alles unternommen werden, evtl. vorhandene Netze, die die Heizwärmeversorgung und die Wirtschaftsdampfversorgung gleichzeitig bedienen, aufzutrennen. Die höheren Wärmeverluste der gemeinsamen Wirtschafts- und Heizwärmeerzeugung und -verteilung dürften wegen der hohen Mediums-Temperaturen, die weit über das Heiztemperaturniveau hinausgehend, den Gesamtwärmeverbrauch der Wirtschaftswärme allein in vielen Fällen erheblich übersteigen.

Die Investfaktoren für Investitionen der v.g.-Art übersteigen bei geeigneter Planung niemals eine Obergrenze von 600 DM/MWh/a. Während Wärmepumpenanlagen oft diese Grenze erreichen, liegen, sofern die baulichen Voraussetzungen nicht besonders ungünstig sind, Umstellungen auf Festbrennstoffeuerung z.T. erheblich darunter. Maßnahmen im regelungstechnischen Bereich liegen meist unterhalb von 200 DM/MWh/a.

## 2.2 Gebäudeheizung

Die Mehrzahl der Krankenhäuser dürfte mit witterungsgeführten Vorlauftemperatursteuerungen ausgerüstet sein. Seltener zu finden sind Raumtemperaturregelungen. Die ergänzende Ausstattung der Gebäudeheizung mit diesen Steuer- und Regeleinrichtungen ist in hohem Maße wirtschaftlich. Dabei sollte der Einsatz geeigneter Zeitschaltuhren zur Senkung der Vorlauftemperatur nachts bzw. außerhalb der Nutzungszeiten nicht vergessen werden. Es ist jedoch in aller Regel notwendig,

Räume, die nachts unbesetzt sind, sowie die Krankenzimmer und die Wachstationen des Pflegepersonals, getrennt zu betrachten. Eine bestmögliche Anpassung an unterschiedliche und ggf. auch wechselnde Anforderungen läßt sich durch Einrichtungen zur Raumtemperaturregelung mit Sollwertverstellung von zentraler Stelle aus erreichen. Es gibt jedoch auch brauchbare Lösungen für die Fälle, in denen diese einfach programmierten Raumtemperaturregeleinrichtungen nicht vorhanden sind; ich erwähne hier nur die Vergrößerung der Heizflächen in den Wachstationen oder auch den ergänzenden Einsatz von einzelnen örtlichen Heizgeräten an dieser Stelle. Es dürfte in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zweckmäßiger sein, derartige Hilfslösungen zu wählen als auf die Temperaturabsenkung des ganzen Gebäudes zu verzichten. Unter Hinweis auf das bereits gezeigte Bild 1 soll in diesem Zusammenhang daran erinnert werden, daß Wärmeschutzmaßnahmen an der Brüstung hinter dem Heizkörper und über der Decke des obersten Geschosses bzw. an der Kellerdecke wirtschaftlich durchaus vertretbar sein können und einen günstigen E-Faktor erreichen.

### 2.3 Raumlufttechnische Anlagen (RLT-Anlagen)

Der Energieverbrauch der raumlufttechnischen Anlagen im Krankenhaus kann die gleiche Größenordnung und mehr erlangen wie der Heizenergieverbrauch. Damit ist dieser Verbrauchsart besondere Aufmerksamkeit sicher.

Die kostengünstigste Art des Energieeinsparens ist das Abschalten der RLT-Anlage bzw. die Reduzierung der Luftmenge sowie die Reduzierung der Energiezufuhr in die Zuluft in den Fällen, in denen eine Abschaltung der Anlage nicht möglich ist.

Zur Begrenzung des Bedienungsaufwandes sind hierfür Zeitschaltuhren bzw. Zeitrelais notwendig. Letztere sind regelmäßig dann einsetzbar, wenn die Nutzungszeit der Anlage ohne Vorherbestimmung durch einen festen Zeitplan auf 1-2 Stunden beschränkt werden kann, z.B. in Konferenzräumen. Fehlen der-

artige Einrichtungen, kann mit ziemlicher Sicherheit davon ausgegangen werden, daß die raumlufttechnische Anlage, einmal eingeschaltet, mindestens den ganzen Tag durchläuft auch wenn die Besprechung, derentwegen sie eingeschaltet wurde, nur wenige Stunden dauerte.

Eine einfache Mengenreduzierung der raumlufttechnischen Anlage z.B. durch Reduzierung der Lüfterdrehzahl ist nicht in allen Fällen möglich und empfehlenswert, da sie zu einer Verschiebung der Luftvolumenströme zwischen den Räumen bzw. zu unzureichender Durchspülung der Räume führen kann.

Als Alternative hierzu ist deshalb der intermittierende Volllastbetrieb der raumlufttechnischen Anlage anzusehen. Bei ihm werden die genannten Nachteile vermieden. Allerdings sind hierbei technische Vorkehrungen zu treffen, daß der wiederholte Anlauf der Lüfter und der zur RLT-Anlage gehörenden Aggregate nicht zu deren vorzeitigen Verschleiß führt und außerdem - bei großen Anlagen - die Rückwirkung auf das elektrische Netz so gering wie möglich sind, vor allem jedoch nicht zu Störungen führen.

Viele RLT-Anlagen im Krankenhaus dürfen insbesondere aus hygienischen Gründen nicht abgeschaltet werden, z.B. für OPs. Außerhalb der Nutzungszeit der von derartigen Anlagen versorgten Räume können jedoch die Anforderungen an das Raumklima drastisch reduziert werden. Dies kann dazu führen, daß Befeuchtung und Kühlung ganz abgeschaltet und die Beheizung zumindest erheblich reduziert wird.

Eine weitere besondere wirkungsvolle Möglichkeit zur Reduzierung des Energieverbrauchs von RLT-Anlagen ist die Wärmerückgewinnung (s. auch VDI 2071). Unter Wärmerückgewinnung wird die Nutzung des Enthalpieüberschusses im Fortluftstrom zur Enthalpieerhöhung des Außenluftstromes einer raumlufttechnischen Anlage verstanden. Deren einfachste Form ist die Abzweigung eines Teils des Abluftstromes für die Zuluft, d.h. der Umluftbetrieb. Dieser Umluftbetrieb ist gerade im

Krankenhaus nur in seltenen Fällen möglich und zwar einmal wegen der hierdurch zu befürchtenden Keimverschleppung, zum andern aber auch deshalb, weil die Zwangsbelüftung der Räume in vielen Fällen dem Abtransport gasförmiger Verunreinigungen der Raumluft dienen soll, die aus der Umluft in der Regel nicht herausgefiltert werden können.

In diesen Fällen und auch dann, wenn die Außenluft als Sauerstoffträger dient, ist die Wärmerückgewinnung über entsprechende Wärmetauscher, oft als Enthalpietauscher, durchzuführen. [2]

Der Rückgewinnungsgrad derartiger Anlagen liegt im Mittel bei rd. 60 %. Bei Einsatz sog. kreislaufgebundener Systeme, das sind Systeme, in denen zwischen dem Wärmetauscher in der Fortluft und dem in der Außenluft bzw. Zuluft eine Wärmeträgerflüssigkeit kreist, läßt sich der Wärmerückgewinnungsgrad durch Einsatz von Wärmepumpen weiter erhöhen. Es sind Werte bis über 100 % erreichbar. In derartigen Fällen wird es jedoch nötig sein, aus dem Prozess Wärme auszuspeisen und z.B. zur statischen Beheizung der Räume oder auch zur Warmwasserbereitung einzusetzen.

Nach Ermittlungen, die am Beispiel der Medizinischen Hochschule Hannover angestellt wurden, sind Energieeinsparungsmaßnahmen an raumlufttechnischen Anlagen außerordentlich interessant. Die erzielbaren Investfaktoren reichen von rd. 20 DM/MWh/a - bei Einsatz von Zeitrelais' und Zeitschaltuhren-bis zu im Mittel rd. 120 DM/MWh/a bei Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen.

Lediglich bei schwierigeren baulichen Verhältnissen ist mit Investfaktoren über 200 DM/MWh/a zu rechnen. \*)

\*) Zur Ausführung der Wärmerückgewinnungseinrichtungen in Krankenhäusern darf auf die Ausführungen der 5. Fachtagung Krankenhaustechnik "Klimaanlagen im Krankenhaus" aus dem Jahre 1978 und die 6. Fachtagung Krankenhaustechnik "Energie im Krankenhaus" aus dem Jahre 1979 hingewiesen werden.

## 2.4 Abwärmennutzung aus der Kälteerzeugung

Während es bei Raumheizung und der Raumluftechnik im wesentlichen darum ging, den spezifischen Energieverbrauch zu verringern, geht es hier um die Ausschleusung von Prozessabwärme. Als Abnehmer kommen vor allem Raumheizung, Raumluftechnik und Brauchwasserbereitung in Frage. Das Energieangebot hat eine klare Sommerspitze, d.h. verläuft antizyklisch zum Wärmebedarf. Je nach technischem Ausbau und Aufbau der Liegenschaft kann die Situation eintreten, daß die angebotene Abwärmeleistung im Sommer den benötigten Wärmebedarf erheblich übersteigt. Allerdings wird in der Übergangszeit und im Winter das Abwärmeangebot stets aufgenommen werden können, so daß zumindest für eine Teilleistung der Kondensatorabwärme die Abnahme mit hoher Nutzungsdauer sichergestellt ist.

Gewisse Probleme wirft das niedrige Niveau der Kondensations-temperatur aus dem Kältekreis auf. Ohne besondere Vorkehrungen wird eine direkte Nutzung der Kondensatorabwärme nur in geringem Umfang möglich sein (Vorwärmung bei der Trinkwasser-erwärmung; Vorwärmung in raumluftechnischen Anlagen, sofern eine Wärmerückgewinnung nicht vorhanden ist).

In all den Fällen, in denen größere Entfernungen zu überbrücken sind, wird auch, sofern überhaupt möglich, eine Anhebung der Kondensationstemperaturen nicht zum Ziele führen. In der Regel wird die Kondensationsabwärme mittels nachgeschalteter Wärmepumpen auf ein Temperaturniveau von rd. 80°C bzw. auf das Temperaturniveau der allgemeinen Wärmeverteilung anzuheben sein. Die Leistung der entsprechenden Wärmepumpen wird so auszulegen sein, daß eine Nutzungsdauer von wenigstens 3.000 Std zu erwarten ist. Unter dieser Voraussetzung werden die erforderlichen Investitionen mit einem Investfaktor, der erheblich unter 600 DM/MWh/a liegt, durchzuführen sein, da ja wegen der hohen Wärmequellentemperaturen von rd. 30-35°C im Gegensatz zur Außenluftwärmepumpe mit gleichbleibend relativ hohen Leistungszahlen zu rechnen ist.

## 2.5 Wäscherei und Küche

Beide Wirtschaftseinrichtungen benötigen Prozeßwärme von rd.  $110^{\circ}\text{C}$  (Küche) bzw.  $130-180^{\circ}\text{C}$  (Wäscherei). In beiden Einrichtungen sind die Prozesse mit zum Teil erheblichen Wärmeverlusten behaftet (Wrasenanfall in Küche und Wäscherei) bzw. es werden bestimmungsgemäß aufgeheizte Medien aus dem Prozeß ausgeschieden, deren Abwärme infolge ihres niedrigen Temperaturniveaus nicht mehr in den Prozeß zurückgespeist werden kann (Abwasser aus Spülmaschinen, Wrasen-Abluft aus Trocknern).

Eine Temperaturerhöhung dieser Abwärme auf das für die jeweiligen Prozesse benötigte Temperaturniveau wirft z.Z. noch z.T. erhebliche technologische Schwierigkeiten auf. Eine Nutzung der Abwärme zu Heizzwecken ist jedoch möglich, wenn diese mit einem Niveau von rd.  $80^{\circ}\text{C}$  bzw. der Heizwärmeverteilung dieser zugeführt wird. Dies ist bei Wrasen in der Regel durch direkten Wärmetausch, bei Nutzung der Abwärme aus dem Abwasser, jedoch ebenfalls nur über einen Wärmepumpenprozeß möglich. Auch wird hier der Fall eintreten, daß eine Abwärmenutzung im Sommer und bei relativ hohen Außentemperaturen in der Übergangszeit mangels ausreichenden Leistungsbedarfes nur teilweise möglich ist.

Eine Abschätzung der Investfaktoren für diesen Bereich insgesamt erscheint noch nicht möglich. Die direkte Nutzung der Abwärme und deren Einspeisung in den Heizkreislauf dürfte bei Investfaktoren, die um  $200\text{ DM/MWh/a}$  liegen, möglich sein, wenn nicht bis zum Einspeisepunkt all zu große Entfernungen zu überwinden sind.

## 3. Zusammenfassung

In dem Großverbraucher an Energie "Krankenhaus" sind Reaktionen auf die gestiegenen Energiepreise im betrieblichen und im investiven Bereich zum Teil mit erheblicher Effektivität möglich.

Neben einer Substitution der teuren und krisenempfindlichen Energieträger, insbesondere des Mineralöls, bieten sich Möglichkeiten der Energieeinsparung bei der Gebäudeheizung und dem Betrieb der raumlufttechnischen Anlagen.

Die Nutzung der Abwärmeströme aus der Kälteerzeugung sowie Küche und Wäscherei wird stets nur unvollständig möglich sein, da der Heizwärmebedarf in der wärmeren Übergangszeit und im Sommer naturgemäß sehr klein wird, während die Abwärmeströme aus Wäscherei und Küche etwa gleich bleiben und die aus der Kälteerzeugung mit zunehmender Außentemperatur sogar ansteigen.

Eine Verringerung der bisher als zwangsläufig angesehenen Verluste in Küche und Wäscherei erscheint nur möglich, wenn es gelingt, die Abwärmeströme auf eine Temperatur anzuheben, die ihre Rückeinspeisung in den Prozeß ermöglicht.

#### Literaturnachweis:

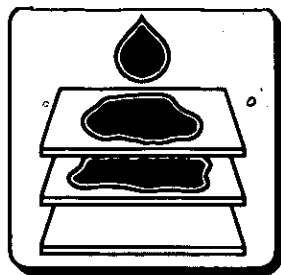
- [1] Kongressbericht (Teil 1 und 2) XXI. Internationaler Kongress 1980 für TGA in Berlin, hier: Börner, über den wirtschaftlichen Einsatz von Wärmepumpen .....
- [2] VDI 2071 - Wärmerückgewinnung in Raumlufttechnischen Anlagen

#### Anschriften der Verfasser:

Dr.-Ing. H. Börner, Niedersächsischer Minister für Wirtschaft und Verkehr, 3000 Hannover,  
Dipl.-Ing. M. Stein, Bezirksregierung Hannover, 3000 Hannover, Waterlooplatz 11  
Dipl.-Ing. V. Klose, " " "



# MÖLNLYCKE INFECTION CONTROL



Mit sterilen und hygienischen Einweg-Produkten leistet Mölnlycke einen wichtigen Beitrag zur Bekämpfung und Vorbeugung krankenhauserworbener Infektionen.

Beispiel:

## **Das KLINIDRAPE OP-Abdecksystem Zur Reduzierung der postoperativen Wundinfektionen.**

KLINIDRAPE bildet eine undurchlässige Bakterien-schranke und schützt so den Patienten zuverlässig vor Kontaminationsgefahren. Durch selbstklebende Ränder an den Abdecktüchern läßt sich der jeweilige Operationsbereich exakt abgrenzen und zuverlässig abschließen.

Fazit:

**Das KLINIDRAPE OP-Abdecksystem reduziert das Risiko der postoperativen Wundheilungsstörungen. KLINIDRAPE ist die sterile Alternative.**



Mölnlycke GmbH, Postfach 9209, Karl-Hohmann-Str. 34  
4000 Düsseldorf, Telefon 02-11/74 50 51

# MÖLNLYCKE INFECTION CONTROL

## Das konsequente System der Infektionskontrolle:

**Erkennen** der Infektionsgefahren, Bestimmung der Infektionsquellen und Analyse der Keimverbreitungsmechanismen.

**Bekämpfen** der Infektionsquellen und -wege mit praxisorientierten und wirtschaftlichen Arbeitsmethoden, mit anwendungsgerechten Einwegprodukten.

**Vorbeugen** vor Infektionsrisiken durch geplanten sowie kosten-

bewußten Einsatz hygienischer und steriler Einwegprodukte, die den Kreislauf der Kreuzinfektion unterbrechen.

**Einwegprodukte von Mölnlycke.**

Steril. Praktisch. Wirtschaftlich.

Von Mölnlycke entwickelt und perfektioniert. Aufbauend auf der Erfahrung und dem System der Mölnlycke Infection Control.

**OP-  
Programm**



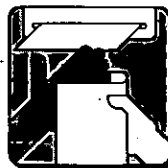
**Verband-  
System**



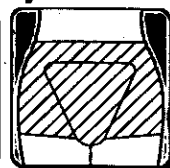
**Schutz-  
Produkte**



**Wasch- und  
Handtücher**



**Inkontinenz-  
System**



MÖLNLYCKE GMBH, Postfach 9209, 4000 Düsseldorf 1,  
Tel.: 0211/74 50 51, Telex 08 587 833

Kraft-Wärme-Kopplung in Blockheizkraftwerken und Wärmepumpen - Grundsätzliches, Wirtschaftlichkeitsaspekte und Beispiele

von F. Zacharias, Mannheim

Alle betrieblichen Überlegungen zu Rationalisierungsmaßnahmen stoßen auf die überproportionale Zunahme der Ausgaben für Energie: Wärme und Strom.

Der für die weitere Energiebereitstellung Planende hat demzufolge Antworten zu suchen auf die Fragen:

1. Wie sind die benötigten Endenergieformen wirtschaftlicher bereitzustellen?
2. Welches gegebenenfalls neue Verfahren ist eine relativ zukunftssichere Investition?

Die Antworten werden angesichts der großen Menge von teils widersprüchlichen Informationen von unterschiedlich verlockender Werbung und der vielen Möglichkeiten schwer fallen. Und es gibt auch keine einfachen Rezepte zur Beantwortung. Jeder Energieversorgungsfall muß individuell nach Vergleich der verschiedenen Verfahren gelöst werden.

Durch die Verknappung und Verteuerung der Primärenergien, sollte versucht werden, den Anteil der Primärenergien an der Erzeugung unserer Endenergie zu senken. Dann schlagen Primärenergiesteigerungen nicht so stark auf die Kosten der Endenergie durch. Dieses ist durch Wirkungsgradsteigerungen, durch Abwärmeverwertung, durch Kraft-Wärme-Kopplung, durch Hinzunahme von verfügbarer Umweltenergie in Wärmepumpen etc. möglich.

Unter den Primärenergie-Sparverfahren sollen zwei näher beleuchtet werden:

1. Das Blockheizkraftwerk mit Verbrennungsmotorantrieb und
2. die Verbrennungsmotor-Wärmepumpe

Beide Systeme erscheinen für den Einsatz in der Krankenhaustechnik geeignet.

1. Blockheizkraftwerk (BHKW)

Das sogenannte Blockheizkraftwerk ist ein Gas- oder Dieselmotor, der einen Stromgenerator direkt antreibt und Strom parallel zum öffentlichen Netz erzeugt. Der Strom wird für den betriebseigenen Strombedarf verwendet, Überschüsse fließen u. U. in das öffentliche Netz. Die Wärme aus der Motorkühlung und den heißen Abgasen wird zu Heizzwecken im System 90°C/70°C verwendet. Strom und Wärme fallen gekoppelt an. Die Aggregate bestehen aus bewährten Elementen und werden als Kompakt-

einheiten in verschiedenen Leistungsgrößen gebaut. Ein BHKW wird meistens aus mehreren Aggregaten gebildet. Aggregatsgröße und Anzahl müssen aus der Jahresdauerlinie des Wärmebedarfs optimiert werden, wobei Kraft-Wärme-Kopplungs-Anteile zwischen 30 bis 60% des Wärmebedarfs allgemein gute Wirtschaftlichkeit ergibt.

Darüber hinaus hängt die Wirtschaftlichkeit von einigen Prämissen, der Höhe der Investitions-, Wartungs-, Primärenergie- und Stromkosten ab.

1.1. Wirtschaftlichkeitsübersicht bei BHKW

<p><u>Ansätze:</u>                  Investition = 1.200 DM/kw<sub>el</sub>                  Elektr. Wirkungsgrad <math>\eta = 0,32 \text{ kW}_{el}/\text{kW}_{Br}</math>                  Stromkennziffer <math>s = 0,7 \text{ kW}_{el}/\text{kW}_{th}</math>                  Wartung, Service, Ersatzteile = 0,024 DM/kw<sub>el</sub>                    Annuität = Zinsen und Abschreibung über 12,5 Jahre = 14,5%/a des Kapitals                  Personal = <math>\frac{2,0\%/a}{16,5\%/a}</math> " "                  Betriebszeit pro Jahr = 4500 h/a    <u>Annahmen:</u>                  Primärenergiepreis <math>P_0 = 0,06 \text{ DM/kWh}_{Br}</math>                  Strompreis <math>E_0 = 0,15 \text{ DM/kWh}_{el}</math></p>	<p>Wirtschaftlichkeitsübersicht bezogen auf Stromarbeit</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Kapitaldienst</td> <td><math>\frac{1200 \text{ DM/kW}_{el} \times 0,165\%/a}{4500 \text{ h/a}}</math></td> <td>= 0,044 DM/kwh<sub>el</sub></td> </tr> <tr> <td>2. Wartung, Service, Ersatzteile</td> <td></td> <td>= 0,024 DM/kwh<sub>el</sub></td> </tr> <tr> <td>3. Primärenergiekosten</td> <td><math>\frac{1 \text{ kW}_{Br}}{\eta \text{ kW}_{el}} \times 0,06 \text{ DM/kWh}_{Br}</math></td> <td>= 0,1875 DM/kwh<sub>el</sub></td> </tr> <tr> <td>4. Stromwert, Stromgut-schrift</td> <td></td> <td>= -0,15 DM/kwh<sub>el</sub></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>= 0,1055 DM/kwh<sub>el</sub></td> </tr> <tr> <td>5. Wärmekosten</td> <td><math>W_{BHKW} = 0,1055 \times s</math></td> <td>= 0,07385 DM/kwh<sub>th</sub></td> </tr> </table>	1. Kapitaldienst	$\frac{1200 \text{ DM/kW}_{el} \times 0,165\%/a}{4500 \text{ h/a}}$	= 0,044 DM/kwh <sub>el</sub>	2. Wartung, Service, Ersatzteile		= 0,024 DM/kwh <sub>el</sub>	3. Primärenergiekosten	$\frac{1 \text{ kW}_{Br}}{\eta \text{ kW}_{el}} \times 0,06 \text{ DM/kWh}_{Br}$	= 0,1875 DM/kwh <sub>el</sub>	4. Stromwert, Stromgut-schrift		= -0,15 DM/kwh <sub>el</sub>			= 0,1055 DM/kwh <sub>el</sub>	5. Wärmekosten	$W_{BHKW} = 0,1055 \times s$	= 0,07385 DM/kwh <sub>th</sub>
1. Kapitaldienst	$\frac{1200 \text{ DM/kW}_{el} \times 0,165\%/a}{4500 \text{ h/a}}$	= 0,044 DM/kwh <sub>el</sub>																	
2. Wartung, Service, Ersatzteile		= 0,024 DM/kwh <sub>el</sub>																	
3. Primärenergiekosten	$\frac{1 \text{ kW}_{Br}}{\eta \text{ kW}_{el}} \times 0,06 \text{ DM/kWh}_{Br}$	= 0,1875 DM/kwh <sub>el</sub>																	
4. Stromwert, Stromgut-schrift		= -0,15 DM/kwh <sub>el</sub>																	
		= 0,1055 DM/kwh <sub>el</sub>																	
5. Wärmekosten	$W_{BHKW} = 0,1055 \times s$	= 0,07385 DM/kwh <sub>th</sub>																	

1.2. Wärmekosten aus Kessel und Brenner

Mit den Ansätzen: Arbeitszahl  $\eta_K = 0,75$ , spezifischer Investition, Annuität, Wartung und 4500 h/a kann eine mittlere Arbeitszahl von 0,73 angenommen werden. Die Wärmekosten sind dann  $(1/0,73) \text{ kW}_{Br} / \text{kW}_{th} \times 0,06 \text{ DM/kWh}_{Br} = 0,082 \text{ DM/kW}_{th}$

Diese Ansätze unter 1.1. und 1.2., führen bereits bei BHKW-Betrieb zu niedrigeren Wärmekosten als beim Kessel.

1.3. Einfluß des Verhältnisses von Strom- zu Primärenergiekosten

Die Einsparung durch die Kraft-Wärme-Kopplung mit BHKW ist von den Strom- und Primärenergiepreisen und ihrem Verhältnis zueinander abhängig. Der Wärmepreis  $W$  in DM/kWh<sub>th</sub> ist nach obiger Wirtschaftlichkeitsübersicht 1.1. von den Kosten für das Investitionskapital und für Wartung, zusammengefaßt zu  $K$  in DM/kWh<sub>el</sub>, von den Primärenergiekosten  $P_0$  in DM/kWh und den Stromkosten  $E_0$  in DM/kWh<sub>el</sub> nach folgender Beziehung zu erhalten:

$$W = (K + \frac{1}{\eta} \cdot P_0 - E_0) \times s \quad \text{Gleichung (1)}$$

Der Einfachheit und Übersichtlichkeit halber seien Zinsfuß und Wartungsaufwendungen unabhängig von P und E betrachtet; also  $K = \text{konstant}$ . Der Primärenergiepreis steige um  $\partial P$ ; die relative Preissteigerung ist dann  $\partial P/P_0 = p$ . Strompreissteigerungen sind zwar in gewissem Umfang an Gas- und Ölpreissteigerungen gekoppelt, resultieren aber aus anderen Ursachen und bleiben unterproportional. Die Strompreissteigerung sei  $\partial E$ , die relative Steigerung ist  $\partial E/E_0 = e$ . Ihr Zusammenhang mit den Gas- und Ölpreissteigerungen sei durch  $\partial E/E_0 = f \cdot \partial P/P_0$  als Gleichung (2) gekennzeichnet mit einem Kopplungsfaktor f, der allgemein unter 1 liegen wird.

Steigt der Primärenergiepreis auf  $P_0 + \partial P$  dann sei angenommen, daß sich auch der Strompreis auf  $E_0 + \partial E = E_0(1 + f \cdot \frac{\partial P}{P_0})$  erhöht.

Die Funktion nach Gleichung (1) ist nun für verschiedene Faktoren f in Bild 1 eingezeichnet.

Die Einflüsse für  $f = 0 = \text{keine Strompreissteigerungen}$  und  $f = 1 = \text{Strompreissteigerungen entsprechend den Primärenergiepreissteigerungen}$  sind in Bild 1 zu sehen.

Dazu ist in Bild 1 die Beziehung zwischen Wärmepreis W und Primärenergiepreis P durch die Arbeitszahl des Kessels von z. B. 0,73 als Kessel-Linie dargestellt:  
 $W = P_0/0,73$ .

Die Grenze für eine Wärmepreisersparnis durch BHKW ist erreicht, wenn der Wärmepreis nicht über die Kessel-Linie hinauswächst:

also  $\partial W / \partial P \leq 1/0,73$  des Kessels ist.

Mit den Zahlen des angegebenen Beispiels ist nach Gleichung (1) und (2):

$$\partial W / \partial P = 0,7 (3,125 - f (E_0/P_0))$$

Wenn diese Steigung unterhalb der des Kessels liegen soll, muß

$f \geq 0,47$  sein.

Dieses Ergebnis zeigt anhand der eingangs gewählten Zahlen, daß bei jährlichen Gaspreissteigerungen von z.B. 10% ein BHKW kostensparend betrieben wird, wenn der Strompreis nur um 4,7% steigt.

#### 1.4. Jährliche Preissteigerungen

Jährliche Wärmekosteneinsparungen  $\Delta W$  mit BHKW im Verhältnis zur Investition I bei jährlicher Energiepreissteigerung geben weitere Aufschlüsse

$$\text{Wärmekosteneinsparung} = W_{\text{Kessel}} - W_{\text{BHKW}}$$

$$\text{Investition: } \frac{1200 \text{ DM/kW}_{el} \times 0,7 \text{ kW}_{el}/\text{kW}_{th}}{4500 \text{ h/a}} = I$$

$$W_{\text{Kessel}} = P_0 (1 + p)^n / 0,73$$

p... jährliche Primärenergiepreissteigerung

$$W_{\text{BHKW}} = (K + \frac{1}{\eta} P_0 (1 + p)^n - E_0 (1 + e)^n) \times s$$

e... jährliche Strompreissteigerung = f . p

$$\frac{\Delta W}{I} = \frac{W_{\text{Kessel}} - W_{\text{BHKW}}}{\text{Investition}} \quad \text{Gleichung (3)}$$

In Bild 2 wurden die Werte von Gleichung (3) für  $p = 12\%$  bei verschiedenem Stromkopplungsfaktor  $f = 0,5; 0,666; 0,7$  dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Wärmekostensparnisse abhängig vom Faktor  $f$  über den Betriebsjahren ansteigen.

Die Amortisationszeit wurde aus der Investition dividiert durch die Summe aus den mittleren dynamischen Einsparungen und den Abschreibungen von 8% gebildet.

Die gezeigten Abhängigkeiten beweisen, daß ein richtig ausgelegtes BHKW eine zukunftssichere Investition ist..

## 2. Verbrennungsmotor-Wärmepumpe VWP

Als weitere höchst aussichtsreiche Lösungsmöglichkeit muß die Wärmepumpe mit Verbrennungsmotorantrieb betrachtet werden. Bei ihr wird der Kompressor der Wärmepumpe durch einen Gas- oder Dieselmotor angetrieben. Die Leistung des Motors wird in der Wärmepumpe in ein Vielfaches an Wärme umgesetzt. Dieser Wärme wird noch die Motorwärme aus der Kühlung und den heißen Abgasen hinzugefügt. Durch diese Art der Kraft-Wärme-Kopplung werden besonders hohe Primärenergieeinsparungen erreicht. Eine in der Praxis erreichte Arbeitsziffer von 1,6 bedeutet, daß aus 100% Primärenergie 160% Wärme gemacht wird. Dabei sollten die Heizungs-Vorlauftemperaturen unter 70°C bleiben (starke Abhängigkeit von Wärmequellentemperatur!)

Diese Maschinen werden ebenfalls aus bewährten Komponenten in Kompaktanlagen verschiedener Größe von 15 kW bis über 100 kW Heizwärme gebaut.

Um einige Tendenzen zu zeigen, sei folgende Wirtschaftlichkeitsabschätzung aus mittleren Werten gegeben.

Bild 1 Einfluß von Primärenergie- und Strompreis auf Wärmepreis bei BHKW

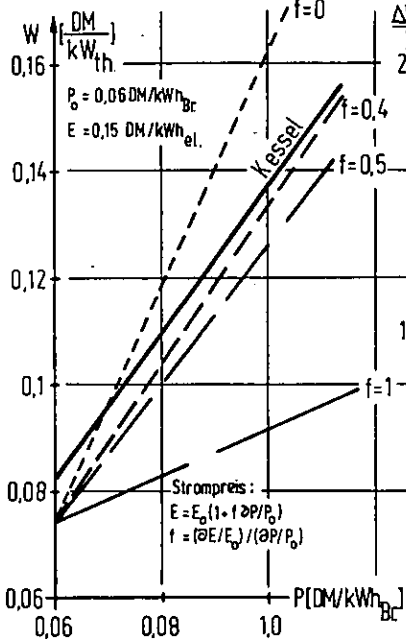


Bild 2 Jährliche Wärmekosteneinsparungen bezogen auf Investitionen von BHKW; ( $p = 12\%/a$ )

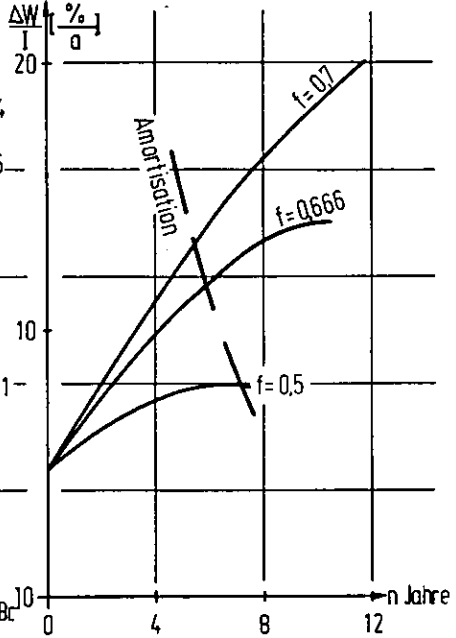


Bild 3 Einfluß von dyn. Primärenergiepreiserhöhungen von 12%/a auf den Wärmepreis

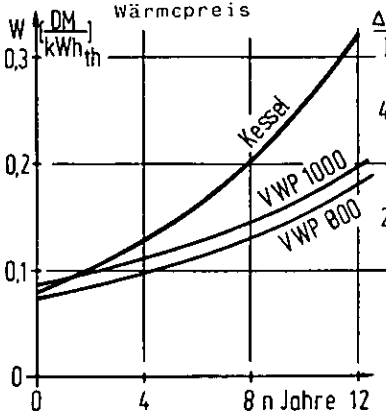
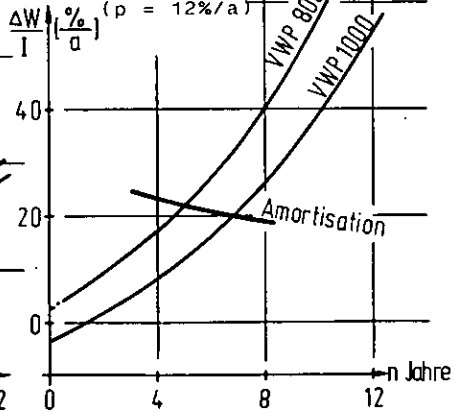


Bild 4 Jährliche Wärmekosteneinsparungen bezogen auf Investitionen bei Vbr.-Motor-Wärmepumpe ( $p = 12\%/a$ )



Investitionskosten	1000,-- DM/kW <sub>th</sub>	
Annuität	16,5%/a DM/kW <sub>th</sub>	wie unter 1.1.
Betriebszeit	4500 h/a	
Wartung, Service, Ersatzteile	0,015 DM/kW <sub>th</sub>	
jährliche Arbeitszahl = 1,6		
Kap.-Dienst	$\frac{1000 \text{ DM/kW}_{th} \times 0,165 \text{ 1/a}}{4500 \text{ h/a}}$	= 0,03666 DM/kW <sub>th</sub>
Wartung		= 0,15 "
Primärenergiekosten	$\frac{1}{1,6} \frac{\text{kW}_{Br}}{\text{kW}_{th}} \times 0,06 \text{ DM/kW}_{Br}$	= 0,0375 "
Wärmekosten		= 0,08916 "

Im Vergleich zum Kessel unter 1.2. erscheint zunächst keine Kostenersparnis bei dem gewählten Beispiel. Betrachtet man aber die Entwicklung wie unter 1.4, ergeben sich die Wärmekosten entsprechend Bild 3 und die jährlichen Wärmekostenersparnisse im Verhältnis zur Investition  $I = (1000 \text{ DM/kW}_{th}) / (4500 \text{ h/a})$  nach Bild 4 jeweils bei dynamischer Betrachtung von Kostensteigerungen,  $p = 12\%/a$

Zum Vergleich wurde noch eine Verbrennungsmotor-Wärmepumpe mit 800 DM/kW<sub>th</sub> sowie Wartungskosten von 0,01 DM/kW<sub>th</sub> durchgerechnet.

Es zeigt sich unter dem Aspekt der dynamischen Energiepreissteigerungen wie sie tatsächlich auch auftreten, eine außerordentlich schnell wachsende und hohe Rentabilität, auch wenn im Falle der VWP 1000 zunächst sogar in den ersten beiden Jahren Verluste entstehen.

Die hier vorgestellte Technik ist bei Blockheizkraftwerken und VWP in je etwa 100 Einheiten bis jetzt im erfolgreichen Einsatz in Deutschland.

Zur Bewältigung der Primärenergieverknappung und der Preissteigerungen ist es dringend notwendig, umgehend neue Techniken einzuplanen und einzuführen. Die dargestellten Wirtschaftlichkeitsüberlegungen sollten die Investitionsentscheidungen erleichtern helfen.

Wie erst kürzlich auf einer FTA-Tagung in Mainz am 28.01.81 bestätigt wurde, ist Gas als Primärenergieträger für diese neuen Techniken vollkommen ausreichend vorhanden.

Primärenergieeinsparung muß durch mehr Technik erkämpft werden.

Dr.-Ing. F. Zacharias  
Volkerstraße 9  
6940 Weinheim



## Abwärmeverwertung im Krankenhaus

von

Dr. H.L. von Cube, Worms/Rh.

### 1. Der Energie-(Wärme-)verbrauch von Krankenhäusern

#### 1.1 Kennzahlen

Um die Problematik des Themas zu verstehen, muß man sich die Energieströme in einem Krankenhaus vorstellen. Diese sind je nach Ausstattung und Alter des Hauses sehr verschieden. Die folgenden Kennzahlen vermitteln Größenordnungen.

Tabelle 1:

(vergl. auch Bild 2)

Der Energiebedarf in Krankenhäusern (Anschlußwerte)			
Nutzfläche/Bett: 50 bis 75 m <sup>2</sup>			
spezifischer Bedarf		pro m <sup>2</sup>	pro Bett
Wärme	(KW)	0,2 - 0,4	17 - 35
Kälte	(KW)	0,1 - 0,15	8 - 12
Strom	(KW)	0,08 - 0,13	5 - 10
Luft	(m <sup>3</sup> /h)	12 - 28	800 - 2000
Wasser	(l/h)	2 - 4	200 - 300

#### 1.2 Aufteilung des Wärmeverbrauchs

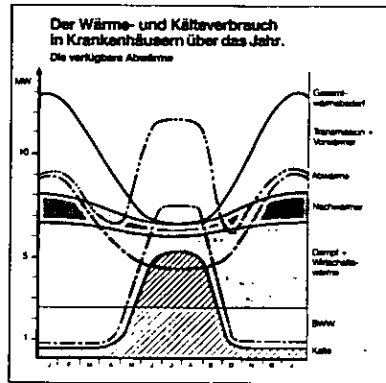
Die Wärme wird in verschiedenen Temperaturbereichen benötigt. Einige dieser Wärmeverbraucher können auch für Niedertemperaturversorgung konzipiert werden:

Tabelle 2:

Aufteilung des Wärmeverbrauchs in Krankenhäusern auf Bereiche			
Temperatur	Bereiche	Anteil (%)	n. Aachen
Hochtemperatur > 140 C	Küche, Wascherie, Sterilisation, Desinfektion, Beleuchtung	20 - 30	30
Mitteltemperatur Kühlerbereich 90 C möglich 65 C	statische und dynamische Heizung, Wertschaltwärmereser	25 - 35	30
Niedertemperatur < 55 C	DHW, Boiler, Bäder, Lüftwärmepumpe, Nacherwärmer	5 - 8	7
		7 - 10	8
		5 - 15	13
		5 - 15	12

Der Unterschied im Wärmeverbrauch zwischen Sommer und Winter ist längst nicht so unterschiedlich wie bei Wohn- oder Verwaltungsgebäuden. Rund die Hälfte entfällt auf saisonal unabhängige Verbraucher insbesondere im Hochtemperaturbereich.

Bild 1:



1.3 Der Abwärmefall

1.3.1 Abwärme ist Wärme in abströmenden Stoffen, welche eine höhere Temperatur haben als die zuströmenden. Sie ist enthalten in Abluft, Abwasser, Kuhlflut und Kühlwasser.

1.3.2 In Krankenhäusern gibt es zahlreiche Abwärmeströme. Es ist zu unterscheiden zwischen Abwärme, welche sofort (gleichzeitig) wieder im entsprechenden Zustrom verwendet und solche, welche nur "aufgewertet", also bei höherer Temperatur in das allgemeine Heiznetz eingespeist werden kann.

Tabelle 3:

Abwärmquellen in Krankenhäusern (Nutzbare Anteile gerundet)		
Art	Aus Bereichen	Anteil (%)
Abluft (rekuperative Wärme-Rück-Gewinnung)	Klimaanlage, Küche, Wascherei, Baderabteilung, Zentralsterilisation u. a.	20
Kuhlflut	Trafozentrale, Maschinen-Zentralen, Nebenräume	5
Abwasser (teilweise rekuperative Wärme-Rück-gewinnung)	Küche, Wascherei, Sterilisation, therm. Desinfektion, Bäder u. a.	15
Kühlwasser	Kältemaschinen, Druckluft- und Vakuumherzeuger, Labors, Pumpen	10

\* Die Zahlen gelten für Klinikum Aachen

1.3.3 Die Abwärme kann über rekuperative oder regenerative Wärmetauscher ohne zusätzliche Energiezufuhr zum Vorwärmen von Außenluft oder Frischwasser verwendet werden. Wirkungsgrade von 50% bis 70% sind

möglich. Voraussetzung ist die Gleichzeitigkeit, die (ungefähre) Gleichheit der Massenströme und des Bedarfs (z.B. Sommer keine Luftvorwärmung). Auf diesem Weg lassen sich um 10% bis 15% des Gesamtwärmeverbrauchs zurückgewinnen.

1.3.4 Die Kühlung von Abwärmeströmen mittels einer Wärmepumpe (Tertiär-Wärmepumpe) ergibt Nutzwärme im Bereich der Nieder- und Mitteltemperatur. Mit Speichern kann Abwärme, die tags anfällt, für den Nachtbedarf bewahrt werden. Es entsteht ein Wärmeversorgungssystem, welches bei günstiger Auslegung bis 70% des Wärmeverbrauchs decken könnte, nämlich die gesamte Wärme für normale Heizanlagen, für Klimaanlageanlagen und für BWB-Boiler. Dies hängt einzig von der "gesammelten" Abwärme und dem Wärmepumpensystem ab.

#### 1.4 Die Wärmebilanz

1.4.1 Abgesehen von der Transmissionswärme durch die Gebäudeumgrenzung könnten theoretisch alle Abwärmeströme erfaßt werden. Da außer Wärme auch noch elektr. Energie einströmt und die Abwärmeaufwertung mit zusätzlichem Energieverbrauch verbunden ist, könnte theoretisch ein Krankenhaus fast ohne äußere Wärmezufuhr leben. Die im Krankenhaus zwangsläufig verbrauchte Energie (hauptsächlich elektr. Strom) ist meistens mehr als die zwangsläufig verlorene Wärme über die Umgrenzung.

1.4.2 Tatsächlich kann wirtschaftlich jedoch nur ein Bruchteil der Abwärmeströme erfaßt werden. Ferner kann aus Abwärmeströmen, welche maximal etwa 30°C haben, wirtschaftlich keine Hochtemperaturwärme erzeugt werden.

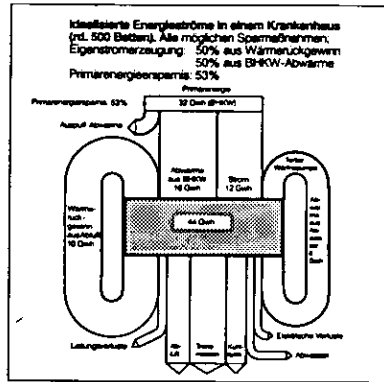
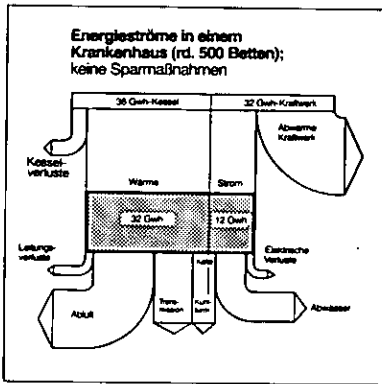
Somit bleibt ein notwendiger Anteil von Frischwärme von wenigstens 30%. Der Restbedarf ließe sich z.B. mittels elektr. Wärmepumpe (Aufwertungsfaktor 1,3) aus 50% erfaßter Abwärme oder mittels Gasmotor-Wärmepumpe (BHKW) (Aufwertungsfaktor 2,3) aus 30% erfaßter Abwärme decken.

1.4.3 Energetisch und hinsichtlich der Betriebsunabhängigkeit am besten wäre eine partielle Eigenstromversorgung mit etwa 40% Grundlast (gleichzeitig als Notstromversorgung). Diese ermöglicht zusammen mit der Wärmerückgewinnung eine Primärenergieeinsparung von rd. 50%.

Bild 2

und

Bild 3



Dies ist keine Utopie, wie das nachfolgende Beispiel zeigt.

2. Die Abwärmeverwertung am Beispiel des Klinikums Aachen

2.1 Das Klinikum hat 1585 Betten und eine Gesamtnutzfläche einschl. Versorgungsgebäude von 130.000 m<sup>2</sup>. Baubeginn war 1971; die Fertigstellung ist für 1981 geplant.

Die Bedarfszahlen sind (nach der Anpassung auf die neue DIN-1946):

- Wärme: 78 MW, abzüglich neuerdings 15 MW Wärmerückgewinn.
- Kälte: 17,5 MW; Luft 4 Mio. m<sup>3</sup>/h
- Elektro: 36 MVA

Die ursprüngliche Konzeption aus dem Jahre 1973 sah lediglich eine Wärmerückgewinnung aus Abluft vor. Dabei sollten die Kältemaschinen alternativ über + 13°C Außentemperatur zur Klimakälteerzeugung, darunter als Wärmepumpen zur Vorwärmung der Außenluft dienen.

Diese Schaltung war mit erheblichen Verlusten behaftet:

2.1.1 Umschaltverluste an Klappen und in der Wassermasse von 10 bis 12 MWh/Tag.

2.1.2 Unwirtschaftlicher Kältebetrieb der Turboverdichter wegen der erforderlichen Anpassung an den Wärmepumpen-Betriebsfall. Die Leistungszahl war dadurch nicht optimal.

2.2 Das Ergebnis einer Untersuchung durch uns ergab:

2.2.1 Dieses Konzept war teurer als eine normale Aufheizung mit Frischwärme.

2.2.2 Mit einem rekuperativen Wärmerückgewinnungssystem können, obwohl dieses nur einen Wirkungsgrad von 32% hat, fast 88% der für die Vorwärmung der Außenluft erforderlichen Wärme eingespart werden: 15,2 GWh.

Die wegen erhöhter Strömungswiderstände und Pumpen erforderliche Mehrleistung an Strom beträgt dagegen nur 0,9 GWh.

2.2.3 Die Kälteerzeugung ist unwirtschaftlich teuer.

2.2.4 Durch eine Optimierung der Kälteerzeugung einschl. der Anpassung der Räder an die optimalen Betriebsbedingungen, läßt sich erreichen:

- 8,2% mehr Kälte
- 15 % weniger Kraftbedarf
- 26 % höherer Wirkungsgrad
- Jährliche Einsparung an elektr. Strom: 4.230 MWh.

2.2.5 Ober warme Abwässer (bis 45°C) und Kühlwasser fließt etwa 33 GWh/a Abwärme ab. Aus diesen Wässern sind rückgewinnbar:

- tags rd. 3 MW
- nachts rd. 1 MW.

Dies geht mit einer Tertiärwärmepumpe, Leistungszahl etwa 4,5, welche im Durchlaufbetrieb etwa 3,4 MW Wärme von 50°C bis 53°C, im Jahr rd. 17 GWh/a erzeugt. Dies sind 15% des gesamten Wärmeverbrauchs von 116 GWh/a des Klinikums.

2.2.6 Diese Tertiärwärmepumpe erwärmt einen Niedertemperatur-Heizkreis, welcher die BWW-Boiler, die Vorerhitzer, die Bäderabteilung und Teile der dynamischen Heizung versorgt. Deren Anteil am Gesamtverbrauch ist rd. 20%, so daß sie zu 2/3 aus sekundärer Wärme leben.

2.2.7 Die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahmen ist unbestreitbar:

Tabelle 4:

<b>Energieeinsparung im Klinikum Aachen. Kosten und Ersparnisse</b> <small>(in Mio. DM: Wert per 1978)</small>		
Maßnahme	Investitions- Kosten	Ersparnis
I. Umbau Kälte-Zentrale, REKU-System	1,75	1,14
II. Tertiär-Wärmepumpe mit Trassen, Abwärmeelementen und Wärmeverbrauchern	2,3	0,7

Die Anlagen wurden inzwischen vergeben und sind z.T. montiert. Vergabepreis: rd. 5 Mio. DM per 1980.

Die Energiekosten sind um rd. 30% angestiegen auf fast 2,4 Mio. DM. Die Kapitalrückflußzeit ist: 2,1 Jahre. Es werden 3,5 Mio. L Heizöl (einschl. dem Mehrverbrauch im Kraftwerk) und 67.000 m<sup>3</sup> Stadtwasser eingespart. Der Wärmerückgewinn ist 20 MWh pro Bett und Jahr, sowie wie der Wärmeverbrauch eines Einfamilienhauses:

Bild 4:

Tabelle 5:

Verbraucher	Verbrauch GWh	Rückgewinn durch	GWh
VER (Dampf)	35	Tertiarwärmepumpe Tertiarwärmepumpe	17,0
Sonst. Verbrauch (BWW)	17,0		
Heizung	35,0		
Vorwärmer	15,2	Rekup. System Rekup. System	15,2
Nachwärmer	13,2		
<b>Summe</b>	<b>118</b>		<b>32,2</b>



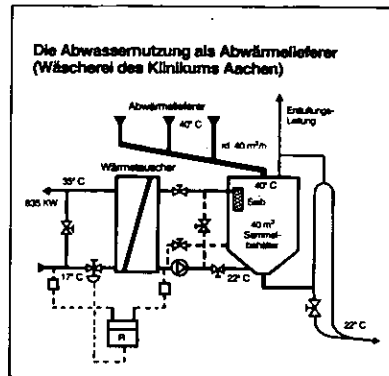
### 3. Die Realisierung der Abwärmeverwertung

3.1.-Es-muß-unterschieden-werden-zwischen-"Abwärmelieferern", z.B. Abwasser der Wäscherei (Bild 5 und Tabelle 6)

Bild 5:

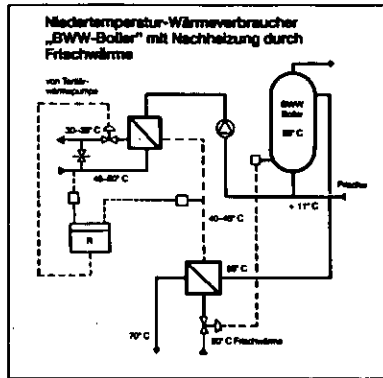
Tabelle 6:

Abwärmelieferung:	2087 MWh	
Elektroenerg. für W. P.:	464 MWh	
Heizwärme		2551 MWh
Kosten Elektro (x 136,4 DM):	63 290,- DM	
Wärmekosten (x 58,9 DM):	150 250,- DM	
Ersparnis an Energiekosten:	rd. 87 000,- DM/a	
Herstellkosten des Systems:	rd. 160 000,- DM	



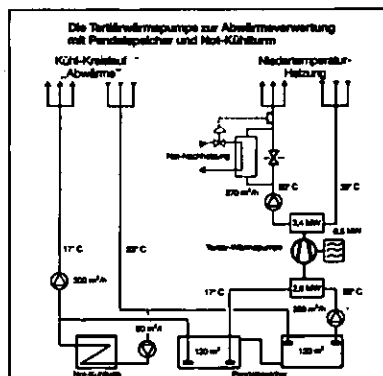
und den Niedertemperaturverbrauchern, z.B. den BWW-Boiler (Bild 6).

Bild 6:



- 3.2 Die Abwärme wird gesammelt durch eine nicht gedämmte Kaltwasser-Ringleitung ( $\vartheta_{VL} = \text{rd. } 15^\circ\text{C}$ ) mit einem Vordruck von 3 bar; Umwälzung 300 m<sup>3</sup>/h. Dieses Leitungssystem entspricht dem Stadtwassernetz, welches häufig zu Kühlzwecken benützt wird. Es wird gekühlt durch die Tertiärwärmepumpe. Für den Notbetrieb kann ein Kühlturm und Stadtwasser zugeschaltet werden.
- 3.3 Die Nutzwärme steht bei max. 53°C zur Verfügung und wird über ein Niedertemperaturnetz verteilt. Angeschlossen sind BWW-Boiler und Luftheizregister. Umwälzung 270 m<sup>3</sup>/h.
- 3.4 Um den zeitlich und mengenmäßig unterschiedlichen Abwärmeeinfall und Wärmebedarf auszugleichen, ist im Abwärmekreis ein Speicher mit 240 m<sup>3</sup> Volumen = 1 Vollbetriebsstunde Abwärmereserve eingebaut.

Bild 7:



3.5 Das rekuperative System für die Abwärmenutzung aus Abluft ist im Prinzip bekannt. Da die Außenluftherwärmung auf 16, die Abkühlung auf 46 örtlich getrennte Register verteilt ist, mußte wegen der getrennten Regelbarkeit dieser Luftsysteme eine selbsttätige Verteilung des Kreislaufwassers (+ 20% Glykol) entsprechend dem jeweiligen Bedarf eingebaut werden. In diesem System zirkulieren maximal 1.930 m<sup>3</sup>/h auf rd. 500 m<sup>3</sup>/h regelbar.

Autor:

Dr. rer.nat. Dipl.-Ing. H.L. von Cube  
Geschäftsführer der CUBE-INGENIEURUNION GMBH, Planungsgesellschaft für  
Energie- und Haustechnik.  
Postfach 231  
Weinsheimer Straße 65  
6520 Worms/Rh.  
Tel. 06241/3161/62



## Eigen- oder Fremdwartung zentraler Einrichtungen ?

A. P. Danner, Rombach/Schweiz

Im Rahmen der Instandhaltung des Krankenhauses spielt die Frage Eigen- oder Fremdwartung der zentralen Dienste eine wichtige Rolle.

### Zur Ausgangslage

Die Instandhaltung im Krankenhaus zerfällt gemäss DIN 31051 in 3 Hauptbereiche:

- Inspektion = Beschaffung von Daten über den Ist-Zustand der instandzuhaltenden Objekte unter gleichzeitiger Feststellung der Abweichung vom "normalen" durch die jeweilige Betriebsart vorgegebenen Soll-Zustand
- Wartung = Durchführung von Massnahmen zur Bewahrung des Ist-Zustandes im Bereich einer durch die Betriebsart vorgegebenen und von der Betriebssicherheit her noch verantwortbaren Soll-Zustandsabweichung
- Instandsetzung = Wiederherstellung des Soll-Zustandes durch Reperatur oder Teilersatz der betreffenden Instandhaltungsobjekte.

Aufgrund von stichprobenartigen Befragungen zeigte sich, dass die Inspektion der vorhandenen Geräte, Maschinen und Anlagen bis auf wenige Objekte, z.8. EDV-Anlagen etc., im Gegensatz zur Wartung in ausreichendem Mass mit dem vorhandenen Personal und den erforderlichen Sachmitteln durchgeführt werden kann. Dies gilt teilweise auch für den Bereich der Instandsetzung.

Die Inspektion wird vielfach durch das die Objekte betreibende Personal miterledigt, sodass dafür ein verhältnismässig kleiner Stamm von Instandhaltungspersonal benötigt wird.

Desgleichen kann bei der Instandsetzung in vielen Fällen die Hilfe von Herstellern oder Dienstleistungsfirmen in Anspruch genommen werden, insbesondere da; wo die Kenntnisse und Einrichtungen im betreffenden Krankenhaus es nicht gestatten, komplizierte Reparaturen selber durchzuführen.

Bei der Wartung von Krankenhauseinrichtungen findet man eine Bandbreite von Aktivitäten zwischen übermässig vorbeugend bis zum Nichtstun. In der Regel herrscht Entscheid-Notstand ob Eigen- oder Fremdleistung, teilweise bereits dann, wenn die erforderlichen Massnahmen über Schmieren, Öl wechseln oder das Nachstellen eines Spannriemens hinausgehen. Bei der Wartung im Bereich der zentralen Dienste im Krankenhaus ist dieser Entscheid-Notstand fast durchwegs gegeben, da die meistenteils sehr komplexen Einrichtungen differenzierte Spezialkenntnisse in verschiedenen Handwerkerkategorien voraussetzen und teilweise die Wartung auf weniger beliebte Nachtstunden verlegt werden muss.

#### Zur Wahl Eigen- oder Fremdleistung

Die Wahl zwischen Eigen- oder Fremdleistung bei der Wartung der Krankenhaus-Instandhaltungsobjekte hängt grob genommen von folgenden Kriterien ab:

- Häufigkeit gleichartiger Arbeiten
- Wichtigkeit des Instandhaltungsobjektes
- Personaldotierung im Instandhaltungsbereich
- Sachmitteldotierung in den Werkstätten
- Führung und Kontrolle von Eigen- und Fremdleistung
- Verantwortung für die Betriebssicherheit

Aufgrund der Häufigkeit der Wartung von Rohrleitungsschiebern kann darüberhinaus wegen deren Vielfalt und Belastung die Anstellung und Schulung eines eigenen Installationsmechanikers zweckmässig und kostengünstig sein. Das heisst, hier wäre Eigenleistung am Platz.

Die Wichtigkeit einer Anlage, z.B. für die Erhaltung des erforderlichen Betriebszustandes eines Operationssaales, kann ebenfalls, auch wegen der schnelleren Zugriffsmöglichkeit, auf hausinternes Instandhaltungspersonal, die Wahl auf Eigenleistung fallen lassen.

Eine mangelnde Personaldotierung nach Menge und Qualität bzw. Know how zwingt zur Einschaltung von Fremdfirmen für die Wartung bzw. zum Rückgriff auf den Lieferanten oder Hersteller.

Eine mangelnde Sachmitteldotierung in den Werkstätten, z.B. in Bezug auf Spezialmessgeräte, Reserveteile, Prüfräume etc. zwingt ebenfalls zur Fremdwartung.

Auch die Fremdleistung muss kontrolliert werden. Die technische Leitung kann sich nicht allein auf die Sorgfaltspflicht der Fremdfirmen verlassen. Diese zusätzliche Arbeit kann Anlass sein, die gesamte Wartung, einschliesslich Ausführungskontrolle, den eigenen Leuten bzw. Gruppenchefs zu überbinden.

Die Verantwortung für die Betriebssicherheit der gewarteten Anlagen obliegt der Instandhaltungsabteilung bzw. der Technischen Verwaltung im Krankenhaus. Der Zugang neuer, unbekannter Einrichtungen kann die Bereitschaft, deren Betriebsverantwortung zu übernehmen, übersteigen und zu Fremdwartung mit Betriebsverantwortung führen.

Als Prämissen für die Beurteilung der Wahl Eigen- oder Fremdleistung sollen gelten:

- Die erbrachte Leistung wird in beiden Fällen als gleichwertig angenommen. Auch in Bezug auf die Art und Menge der zu liefernden Daten für die Beurteilung der zukünftigen Betriebssicherheit nach erfolgter Wartung wird gleich viel an die Leitungsinstanz geliefert.
- Eine Kostenkontrolle der Eigenleistung ist möglich und das Ergebnis mit dem Aufwand für den Abschluss und der Kontrolle eines Fremdwartungsvertrages direkt vergleichbar.
- In beiden Fällen werden die geltenden, gesetzlichen Vorschriften über Wartungsintervalle, Unfallverhütung, Betriebssicherheit und weitere vom Betreiber selbst erstellte Vorschriften gleichermassen angewendet.

Einschränkend wirken bei der Wahl Eigen- oder Fremdwartung situationsbedingte Informationsmängel wie z.B.:

- Die Instandhaltungsabteilung hat keinen Ueberblick über den vorhandenen Geräte-, Maschinen- und Werkzeugpark nach Art, Zahl und Standort, weil entweder die Neuanschaffungen lückenhaft gemeldet wurden (Auftauchen bei Defekt) oder der Standortnachweis nicht genügend nachgeführt wurde. Als Folge: Suche der mobilen Objekte im ganzen Haus.
- Die Maschinen und Geräte sind in Bezug auf Einsatzbereich und Gefahrenklasse nicht gekennzeichnet und daher ungenügend, d.h. oft mit erheblichem Sicherheitsrisiko gewartet worden. Dazu folgendes Detail:  
Das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung hat in Bezug auf die Gefährdung beim Betrieb eine Gruppeneinteilung herausgegeben, auf die die Wartungsanweisungen in Krankenhäusern abgestellt sein sollten.  
Gruppe 1: Objekte ohne besondere Anforderungen (keine Gefahr für Patient und Betreiber).

Gruppe 2: Objekte mit Prüfpflicht (Bauart, Baumuster, Funktion).

Gruppe 3: Objekte mit Wartungspflicht (einschliesslich Prüfpflicht nach Gruppe 2).

Gruppe 4: Objekte mit Abnahmepflicht und Wartungspflicht (Personal einweisen).

Gruppe 5: Objekte mit besonderen Installationsvorkehrungen.

Bei Verwendung der Objekte in mehreren Betriebsbereichen ist der Bereich mit der höchsten Sicherheitsanforderung für das Mass der Instandhaltung bzw. Wartung massgebend.

Weitere einschränkende Situationsmerkmale sind:

- Unkenntnis der personellen, finanziellen und sicherheits- bzw. haftungsrechtlichen Konsequenzen bei der Wahl einer Eigeninstandhaltung.
- Unkenntnis der einschlägigen Vorschriften oder z.B. Unkenntnis bestimmter, detaillierter Betriebs- und Abnahmevorschriften der technischen Ueberwachungsorgane, welche bei der Wartung bzw. bei der Ist-Zustandbeurteilung bei der Inspektion vor der Wartung unberücksichtigt geblieben sind, etc.
- Unkenntnis der Verfügbarkeit des Personals der Fremdleistungsfirmen im Störfall (Kapazität, Anreisezeit, etc.).
- u.a.m.

Als von aussen kommende, direkte Beeinträchtigung der vorliegenden Wahl Eigen- oder Fremdleistung zeigt sich:

- Diverse Organe ausserhalb des Betriebs- und Instandhaltungsmanagements entscheiden kontraproduktiv, z.B. einseitig nach finanz- oder personalpolitischen Gesichtspunkten, was unter Umständen die Anlagen- und Gerätebetriebssicherheit bzw. deren Verfügbarkeit (Erhöhung der wartungsbedingten Stillstandszeiten) stark herabsetzt.
- Die Entscheidung für Fremdinstandhaltung ist Folge der Ablehnung einer erweiterten Verantwortlichkeit bei Eigenwartung neuer Geräte.
- Die Fremdinstandhaltung bzw. Fremdwartung musste bei der Anschaffung der Geräte mitgekauft werden (Service- und Wartungsverträge).
- Die Wahl wird von sachunkundigen Verwaltungsinstanzen getroffen.

Die eigentliche Wahl ob Eigen- oder Fremdwartung erfolgt am besten durch Auflisten der einzelnen Alternativen und deren Konsequenzen in einer sogenannten Entscheidungsmatrix, in der eine Bewertungsskala die Alternativen mit den höchsten Ergebnissen für die Durchführung sich empfiehlt.

### Zu Art und Umfang der Wartung zentraler Dienste

Als zentrale Dienste können ausgebaut bzw. geführt werden:

- Zentrale Ueberwachung der wichtigsten Betriebsfunktionen (zentrale Leittechnik)
- Zentrale Informations- und Personensuchanlagen (Informationstechnik)
- Energie, Wärme und Medien
- Brandschutz- und Einbruchüberwachungsanlagen (Gefahrenvorsorge)
- Personen- und Materialtransportsysteme (Ver- und Entsorgung)
- Zentraler Dienst für Abfallbeseitigung und Müllverbrennungsanlage
- Küchen (Küchentechnik)
- Sterilisation (Sterilzentralen)
- Wäscherei und Näherei
- Reinigungsdienst
- Bettendienst
- Desinfektionsdienst
- Krankentransport
- Hämodialyse
- Notfallversorgung
- Blutbank
- Apotheke
- Gemeinschaftslabors
- Aufnahme
- EDV und Archivierung
- Schreibdienst
- u.a.m.

Für die Entscheidung über Eigen- oder Fremdwartung einer Betriebsüberwachungs- oder Leit-Zentrale ist die Art und der Umfang der zusammengeführten Funktionen und das verwendete Datenerfassungs- und Auswertsystem ausschlaggebend. Einfache Leitzentralen können mit Vorteil wegen der unmittelbaren Einsatzmöglichkeit vor Ort oder in der Zentrale von einem Spezialisten der Schwachstrom-handwerkergruppe gewartet werden.

Komplexe Leitzentralen mit integrierten Datenverarbeitungsanlagen, z.B. das der Med. Hochschule Hannover, können nur von eigens dafür angestellten Spezialisten, in Verbindung mit Spezialisten der Lieferfirmen, gewartet werden. Das Betriebs-sicherheitsrisiko kann bei zentralen Leit- und Ueberwachungssystemen nicht hoch genug veranschlagt werden. Eine personelle Ueberwachung (Inspektion) rund um die Uhr erscheint angezeigt.

Die Wartung von Informations- und Personensuchanlagen soll sich auf Leitungsprüfungen, Batterieservice und den vorbeugenden Austausch von Elementen mit Verbrauchscharakter beschränken. Allgemein empfiehlt sich ein Austausch-System, wobei jeweils Zweitgeräte von oder zu den Herstellern zur Wartung unterwegs sind. Diese Aufgaben werden wegen der notwendigen Ortskenntnis und der Kenntnis des jeweiligen Verwendungscharakters durch die Benutzer mit Vorteil in Eigenleistung erledigt.

Zentrale Anlagen zur Erzeugung und Verteilung von Energie, Wärme und Medien, wie z.B. Strom, Dampf, Kälte, medizinische Gase, etc., etc. müssen jeweils getrennt nach System gewartet werden. Aus Zeitgründen ist eine detaillierte Behandlung nach Systemen hier nicht möglich. Zusammenfassend kann bemerkt werden, dass zumindest, je nach Kompliziertheit der Anlagen, ein mehr oder weniger grosser Anteil Fremdwartung erforderlich ist, da die Anstellung von Spezialisten für jeden Bereich aus Auslastungsgründen in der Regel kaum tragbar sein wird.

Brandschutz- und Einbruchüberwachungsanlagen sollen und müssen gemäss den gängigen Vorschriften und wegen dem hohen Versicherungs- und Betriebssicherheitsrisiko, wie elektromedizinische Geräte, fremd gewartet werden. Die Herstellerfirmen haben Vollwartungsverträge in ihrem Angebot. Hier ist die Wahl vorbestimmt.

Personen- und Materialtransportsysteme für internes und externes Personal, für Akten, Medikamente, Wäsche, Roh- und Hilfsstoffe, Abfälle und Verbrennungs- bzw. Klär-Rückstände, müssen wie oben genannt Systeme für Energie, Wärme und Medien getrennt betrachtet werden.

Sind genügend Handwerkstellen vorhanden, können die einzelnen Aufgaben nach Berufskategorien intern verteilt werden. Ob man dies machen soll, kann erst nach Anwendung der einleitend beschriebenen Vorgehensweise zur Erarbeitung der erforderlichen Daten in einer Entscheidungsmatrix gesagt werden.

In jedem Fall empfiehlt sich von vornherein zuerst eine genaue Inventarisierung der zu wartenden Systeme, zusammen mit den dazugehörigen gesetzlichen und hausinternen Vorschriften, inklusive Empfehlungen der Berufsverbände. Ist die Materie in diesem Bereich für die betreffende überwachende Stelle in der technischen Verwaltung immer noch nicht überschaubar, soll sie für die komplizierteren Wartungsaufgaben Fremddienste mit Garantieverpflichtung einsetzen.

Letzteres gilt auch für die Abfallbeseitigung, wo besonders beim infektiösen Müll den eingesetzten Einrichtungen ein besonderes Augenmerk bei der Wartung geschenkt werden muss.

Die Wartungsarbeiten an Geräten und Einrichtungen in den Küchen werden vorwiegend vom eigenen Personal erledigt, Spezialmaschinen ausgenommen.

Bei der Zentralsterilisation kann die Wartung der Anlagen bei sorgfältiger Schulung von eigenem oder von externem Personal erledigt werden. Fehler bei der Wartung durch eigenes Personal, die zu erhöhten Keimzahlen führen, sind jedoch schwerer in Verantwortung zu nehmen als dies bei einer Fremdfirma mit entsprechend vertraglicher Regelung wohl möglich wäre.

Für die Wartung der Apparate und Maschinen der im folgenden genannten Dienste, Wäscherei, Reinigung, Bettenzentrale und Desinfektionsabteilung, usw., usw., gilt wiederum das einleitend Gesagte, Häufigkeit und Spezialisierung entscheiden mit bei der Wahl Eigen- oder Fremdleistung. Aus Zeitgründen muss auch hier eine weitere Detaillierung entfallen.

#### Zu den Vor- und Nachteilen des Einsatzes von Fremdfirmen

Die folgenden Punkte sollen Ihnen einen besseren Ueberblick zur Bewertung der Konsequenzen der Alternativen bei der Wahl zwischen Eigen- und Fremdwartung zentraler Dienste erlauben. Es sind keine Vorurteile, sondern relativ gesicherte Erfahrungswerte und gelten auch generell, d.h. für alle Bereiche der Instandhaltung.

- Der gezielte Einsatz von Fremdleistungen im Instandhaltungsbereich muss in erster Linie unter dem Aspekt der Rationalisierung gesehen werden. Durch den gemischten Einsatz von Eigen- und Fremdleistung können vorhandene Kapazitäten auf angestammte Funktionen vorteilhaft verteilt werden. Neue Funktionen mit hohen Anforderungen an den Ausbildungsstand des Personals können daneben beliebig zeitlich verteilt eingesetzt bzw. zugekauft werden.
- Ein weiterer Vorteil des Fremdfirmeneinsatzes liegt in der Entlastung der führenden Instandhaltungsorgane. Die für die Sicherheit des Betriebes der technologisch oft sehr komplexen Anlagen, Maschinen und Geräte erforderlichen Instandhaltungsarbeiten bedürfen einer vermehrten Arbeitsvorbereitung, Arbeitsunterweisung und Arbeitskontrolle. Diese geht in der Verantwortung im Detail auf die auftragnehmende Firma über. Eine allmähliche Uebernahme in Eigenregie muss damit nicht ausgeschlossen bleiben.
- Ein zusätzlicher Vorteil beim Beizug von Fremdfirmen liegt in der Möglichkeit, mit geringem Kapitaleinsatz die vorhandene Instandsetzungskapazität erheblich und je nach Bedarf zunehmend oder abnehmend ausweiten zu können.
- Ein letzter, wesentlicher Vorteil der Fremdinstandhaltung liegt im Umstand

begründet, dass der Betreiber von komplexen Anlagen im Störfall die Qualifikation anfordern bzw. zukaufen kann, die er dringend zur Störungsbeseitigung benötigt.

- Nachteile beim Einsatz von Fremdleistung liegen in den fast durchwegs höheren Kosten für relativ einfache Leistungen, in der weniger schnellen Verfügbarkeit im Störfall (Anreiseweg etc.) in einer mangelnden Integration des wechselnden Fremdfirmenpersonals in das vorhandene Instandhaltungspersonal und in der Neigung der Herstellerfirmen, statt instandzuhalten Neues verkaufen zu wollen.

#### Zu den Entscheidungshilfen für die Wahl Eigen-Fremdwartung zentraler Dienste

Hier stellt sich die Frage, wie müssen Entscheidungshilfen, die eine rationale Wahl zwischen Eigen- und Fremdwartung zentraler Einrichtungen erlauben beschaffen sein?

Es bestehen einige modellhafte Vorstellungen über Hilfsmittel die, in verschiedenen anderen Bereichen mit Erfolg angewandt, den Mann in der Praxis Schritt für Schritt zu einer rationalen Entscheidungsfindung führen können. Nach der Verwendung einer sogenannten Entscheidungsmatrix, wie oben angedeutet, eignet sich auch ein sogenanntes Datenflussdiagrammverfahren wie es z.B. zur Fixierung von Funktionsabläufen bei der Einführung von EDV-Anlagen verwendet wird. Letzteres eignet sich sehr gut, weil es beliebig viele logische Verknüpfungen zulässt.

Eine derartige Entscheidungshilfe zur zwangsweisen Einführung der notwendigen Informationen für eine rationale Entscheidung muss als Modell folgende Bedingungen für eine Verwendung durch den Instandhaltungsfachmann erfüllen:

1. Das Modell muss ohne besondere Vorbildung von mittleren und unteren Führungskräften der Instandhaltung verstanden und benützt werden können.
2. Das Modell muss ohne grossen zeitlichen Aufwand für ähnliche Fälle leicht abgewandelt verwendbar sein.
3. Das Modell muss neben den anderen Kriterien insbesondere das Kriterium der Betriebssicherheit (Lebenssicherheit) und das der jeweiligen Kosten einer Alternative (Schätzwerte) einschliessen.

Dies als kurzer Hinweis auf den Einsatz von Entscheidungshilfen.

Bei der Beschaffung neuer Einheiten in den zentralen Diensten von Krankenhäusern muss bereits bei der Planung ein entsprechendes Datenflussdiagramm erstellt werden, um so die zur Wahl stehenden Geräte- und Anlagenfabrikate vom Gesichtspunkt der Wartung her, d.h. unter Berücksichtigung der zu erwartenden Kosten bei Eigen- oder Fremdleistung, annähernd gegeneinander abwägen zu können.



### Zusammenfassung

Die Wahl zwischen Eigen- oder Fremdleistung für die Wartung zentraler Dienste im Krankenhaus ist von der genauen Erfassung der Situation in Form von Daten, einer entscheidungsrelevanten Ordnung dieser Daten und vom Einsatz eines Entscheidungsmodells abhängig.

Die Erfolgskontrolle des Einsatzes ergibt sich längerfristig aus dem Vergleich der Wartungsgesamtkosten mit oder ohne Entscheidungsmodell. Alle in Unkenntnis der tatsächlich vorhandenen Betriebssituation und der Anforderungen an die Sorgfaltspflicht bei der Wartung zentraler Einrichtungen entstandenen Mängel, z.B. die Ausserachtlassung gewisser Sicherheits- oder Unfallverhütungsvorschriften, können jedoch nur annähernd in Bezug auf die möglichen Schadensfolgekosten bewertet werden. Im Falle einer Todesfolge aus mangelhafter Wartung überhaupt nicht. Eigen- und Fremdwartung unterliegen der gleichen Sorgfaltspflicht. Empirische Untersuchungen im Krankenhaus haben ergeben, dass die Inspektion überwiegend, die Wartung etwa zur Hälfte und die Instandsetzung nur in wenigen Fällen in Eigenleistung durchgeführt wird. Dies gilt auch für die zentralen Dienste.

Das angedeutete Modell lässt sich mit dem grössten Vorteil im Bereich der Wartung zentraler Dienste einsetzen, weil dort die Unsicherheit bzw. die Folgekosten einer Fehlentscheidung Eigen- oder Fremdleistung am grössten sind.

Die Frage Eigen- oder Fremdwartung zentraler Einrichtungen lässt sich somit nur von Fall zu Fall beantworten.

Alois P. Danner  
Ing. grad. lic. rer. pol.  
Alte Stockstrasse 1

5022 Rombach

Probleme der Inventarisierung bei der Instandhaltung  
von H.H. Kruck, Hannover

1. Zur Situation

Für den Krankenhausingenieur bzw. -techniker sind die Probleme der Instandhaltung und der damit verbundenen Inventarisierung aller technischen Einrichtungen eines Krankenhauses so alt wie die Technisierung der Medizin überhaupt.

Für den Betriebswirt im Krankenhaus nehmen diese Probleme erst mit der explosionsartigen Steigerung der Krankenhauskosten allgemein konkretere Formen an.

Eine besondere Herausforderung bildet hierbei die bereits in allen Krankenhäusern der Bundesrepublik Deutschland angelaufene Umstellung auf das kaufmännische Rechnungswesen.

Sicherlich ist es bis heute allen Krankenhäusern mehr oder weniger gelungen, das Finanzwesen auf das neue Verfahren umzustellen.

Die Einführung einer Kosten- und Leistungsrechnung jedoch macht den Krankenhäusern erhebliche Schwierigkeiten. Ein Großteil der Schwierigkeiten ist sowohl auf die Inventarisierung des Anlagevermögens als auch auf die kostenmäßige Behandlung der Instandhaltung zurückzuführen.

Die aus den einschlägigen Vorschriften gestellten Anforderungen an den Krankenhaus-Ökonomen lassen eine gruppenmäßige Zusammenfassung und der damit verbundenen Behandlung des gesamten Inventars zu.

Hier ist der Betriebswirt im Krankenhaus aufgerufen, die Inventarisierung so durchzuführen, daß der Techniker Einzeldaten über alle relevanten Inventarien erhält um nicht zuletzt eine wirtschaftliche Instandhaltungsplanung durchführen zu können. Darüber hinaus ist die Information aller Aktivitäten so zu gestalten, daß für die buchhalterische Überwachung keine Informationen fehlgeleitet bzw. verloren gehen.

## 2. Inventarisierung

Allgemein soll hier unter Inventarisierung das Benennen und Nummerieren von Materialien verstanden werden, die nicht zum Verzehr bestimmt sind. In diesem Sinne also Anlagegegenstände eines Krankenhauses darstellen. Hier sei unter Anlagegegenständen die technischen Anlagen, die medizintechnischen Geräte, die betrieblichen Einbauten usw. zu verstehen. D.h. im Sinne der betriebswirtschaftlichen Betrachtung sowohl ein Teil der Gebrauchsgüter als auch alle Anlagegüter.

### 2.1. Benennung

Hier tauchen Probleme bei der "richtigen" verbalen Bezeichnung eines Gegenstandes auf.

Die Hersteller bezeichnen z.B. gleiche Geräte mit unterschiedlichen, individuellen Namen. Der Techniker im Krankenhaus benutzt häufig individuelle, personenbezogene Namen bzw. übernimmt in der verbalen Bezeichnung die herstellerabhängigen Bezeichnungen. Bei den Anwendern der medizintechnischen Geräte und Anlagen werden darüber hinaus häufig laienhafte Bezeichnungen bzw. Bezeichnungen aus Überlieferungen verwendet.

Alle, an einem Beschaffungs- oder Instandhaltungsprozess beteiligten Personengruppen im Krankenhaus können durchaus mit unterschiedlichen Namen ein gleiches Gerät meinen.

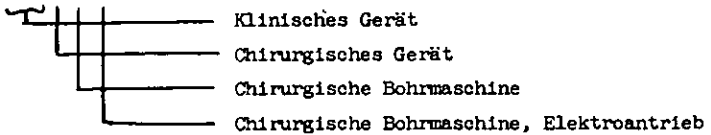
### 2.2. Nummerierung

Bei der Nummerierung ist eine eindeutige Ziffernkombination für jedes Inventar, welches einer technischen Überwachung während seines Lebenszyklusses in irgendeiner Form unterliegt, zu wählen. Die beiden grundsätzlichen Unterschiede bei der Wahl des Nummerierungssystems liegen in der Aussage der Inventarnummer als solchen.

#### 2.2.1. Die sprechende Inventarnummer

Bei einer sprechenden Inventarnummer, kombiniert mit einer Zählnummer sagt der Stellenwert der einzelnen Ziffer etwas bestimmtes über das jeweilige Gerät aus

z.B. 1 2 3 4 5 Zähl-Nr.



### 2.2.2. Fortlaufende Zählnummer

Die weitere Möglichkeit besteht darin, jedem Gerät eine fortlaufende Zählnummer, ohne jeden Hinweis auf Art und Anwendung des Gerätes, zu geben.

Bei der unter 2.2.1. genannten Methode ist die Bildung von Geräte-Klassifikationen mit einer laufenden Nummer verbunden worden. Bei der unter 2.2.2. genannten Methode muß für jedes Gerät neben einer fortlaufenden Zählnummer eine hiervon unabhängige Klassifikationsnummer vergeben werden.

### 2.3. Klassifikation

Zur Inventarisierung gehört neben der Benennung und der eindeutigen Nummerierung eines jeden Gerätes das Klassifizieren als unabdingbare Voraussetzung. Ziel der Klassifikation sollte in dem gegebenen Zusammenhang eine Ordnung der Geräte nach bestimmten medizinischen Disziplinen und innerhalb dieser nach physikalischen Wirkungsprinzipien sein. Eine Ordnung nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten sollte sich nicht innerhalb einer Klassifikation niederschlagen, sondern vielmehr im Aufbau der Konten der Buchhaltung.

An dieser Stelle sei kurz auf die wichtigen Anforderungen an eine Klassifikation hingewiesen:

Eine Klassifikation muß eindeutig, durchschaubar und personenunabhängig zu handhaben sein.

Die nach den genannten Gesichtspunkten aufgebaute Inventarnummer ist ein eindeutiges Identifikationsmerkmal für jedes technische Gerät/Anlage. Sie ist gleichzeitig Schlüssel für alle anderen Informationen über das Gerät, die für den Lebenslauf sowohl aus betriebswirtschaftlicher als auch aus technischer Sicht relevant sind.

### 3. Anforderungen an die Inventarnummer

#### 3.1. Formale Anforderungen

Die Länge der Inventarnummer, d.h., die Anzahl der zur Verfügung stehenden Stellen ist so zu wählen, daß sich Wiederkehrungen auf jeden Fall, auch nach Ausmusterungen, nicht wiederholen. Hierauf ist besonders bei der Auswahl von DV-Systemen zu achten.

#### 3.2. Vergabe und Anbringung

Auf allen Unterlagen des Gerätes wie z.B. Lieferschein und Rechnung des Lieferanten, Wartungslisten, Wartungsverträgen usw. ist die Inventarnummer spätestens bei Eingang des Gerätes zu vermerken.

Darüber hinaus muß die Inventarnummer spätestens bei Inbetriebnahme des jeweiligen Gerätes unabänderlich am Gerät selbst angebracht werden, und zwar so, daß sie weder bei Reinigung noch bei Sterilisation unabsichtlich entfernt wird. Ggf. ist bereits bei Auftragsvergabe mit dem Lieferanten eine unveränderliche Anbringung der Inventarnummer an das Gerät zu vereinbaren.

### 4. Gliederung der Inventarisierung

Wie tief ist eine Inventarisierung zu gliedern und welche Anforderungen stellt einerseits der Betriebswirt und andererseits der Techniker ?

Bei der Inventarisierung eines jeden Gegenstandes stellt sich die Frage, nach der Gesamtkonfiguration eines Gerätes bzw. einer Anlage. D.h., wird eine technische Einrichtung als Gesamtheit inventarisiert oder in Hauptgerät und Zubehör gegliedert.

Voraussetzung für eine Gliederung in Hauptgerät und Zubehör ist der Aufbau der zu benutzenden Inventarnummer. Aus der Inventarnummer muß klar hervorgehen, ob es sich hierbei um ein Hauptgerät oder ein Zubehör handelt. Bei mehrfach vorhandenen gleichen peripheren Teilen eines Gerätes ist die Definition von Zubehör oft problemlos. Doch bei nicht so eindeutigen Kriterien gehen die Vorstellungen zwischen Technikern und Betriebswirten oft auseinander.

Die Anforderungen der Technik sind determiniert durch die Art und Häufigkeit der Instandhaltung. Die Anforderungen des Betriebswirtes sind determiniert durch die mögliche unterschiedliche Nutzungsdauer bzw. den häufigen vollen Ersatz von Zubehörteilen.

## 5. Die Instandhaltung

### 5.1. Das Bedürfnis der Instandhaltung

Das Bedürfnis der Instandhaltung ist determiniert durch die Instandhaltungsstrategie entweder vorbeugend oder wartend des jeweiligen Hauses und durch den akuten Ausfall eines Gerätes.

Bei konsequent durchgeführter Inventarisierung kann das betreffende Gut vom Nutzer durch die angebrachte Inventarnummer eindeutig identifiziert werden. Vom Techniker kann das betreffende Gut sofort aufgefunden und entsprechend manipuliert werden. Für den Betriebswirt kann das betreffende Gerät kostenmäßig fortgeschrieben werden, was für den weiteren Wartungsverlauf und für eine evtl. Investitionsentscheidung von wesentlicher Bedeutung ist.

### 5.2. Definition der Instandhaltung

#### 5.2.1. Technische Definition

Aus der Sicht des Technikers ist die Instandhaltung nach DIN 31051 Inspektion, Wartung und Instandsetzung. D.h., unter Instandhaltung versteht der Techniker die Gesamtheit der Maßnahmen an medizintechnischen Geräten die zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes beitragen.

#### 5.2.2. Betriebswirtschaftliche Definition des Instandhaltungsbegriffes

Die betriebswirtschaftliche Behandlung von Instandhaltung wird in der "Verordnung über die Abgrenzung und die durchschnittliche Nutzungsdauer von Wirtschaftsgütern in Krankenhäusern" (Abgrenzungsverordnung - AbgrV) vom 5. Dezember 1977 geregelt. In der entsprechenden Verordnung (§ 5) werden die Begriffe Instandhaltung und Instandsetzung völlig anders geregelt als in der DIN 31051. Hier heißt es u.a., daß zur buchhalterischen Erfassung und Fort-

schreibung der Instandhaltung und Instandsetzung folgende Maßnahmen nicht gehören: Überwachungsmaßnahmen aufgrund gesetzlicher Vorschriften, Maßnahmen des laufenden Betriebes und das Ersetzen von Teilen eines Wirtschaftsgutes, die während der vorgegebenen Nutzungsdauer des Wirtschaftsgutes üblicherweise ersetzt werden.

Diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen erschweren das Verständnis zwischen der technischen Notwendigkeit der Instandhaltung und der buchhalterischen Erfassung für die Finanzierung erheblich.

### 5.3. Die Auswirkungen der Instandhaltung

Jede Instandhaltung ist ein Eingriff in den Nutzungs- oder Lebenszyklus eines Gerätes/Anlage. Dieser ist zunächst entsprechend unter der eindeutigen Inventarnummer des betreffenden Gegenstandes festzuhalten. All diese Informationen müssen sowohl dem Techniker als auch dem Betriebswirt jederzeit für Entscheidungsprozesse zugänglich sein. Unabhängig davon, ob der jeweilige Eingriff eine Instandhaltung im Sinne der Abgrenzungsverordnung darstellt oder nicht.

Fazit: Die buchhalterische Behandlung von Eingriffen des Technikers an einem Geräte/Anlage ist zu trennen von den Möglichkeiten und Methoden der einzelnen Inventarisierung und der notwendigen Instandhaltung. Jedoch sehr wohl unter einem einheitlichen Namen, nämlich der Inventarnummer, zu pflegen und fortzuschreiben.

Ing. grad. H.-H. Kruck  
Abt. Betriebswirtschaft u. Organisation  
Medizinische Hochschule Hannover  
Postfach 610180  
3000 Hannover 61

Gezielt Erneuerung technischer Geräte und Anlagen im Krankenhaus

von O. Anna, Hannover

Sinn und Ziel des Einsatzes technischer Anlagen und Geräte im Krankenhaus ist die sichere, zuverlässige, wirtschaftliche und fortschrittliche Versorgung des Patienten.

Neben den Aspekten der Sicherheit und Instandhaltung, mit denen wir uns schon befaßt haben, möchte ich heute auf die Erneuerung der technischen Einrichtungen eingehen.

Jedes System, jede Maschine und auch jeder Mensch als Individuum unterliegt im Laufe der Lebensdauer einem Leistungsabfall. Die Technik, gewöhnt zu objektivieren, zeigt dieses Verhalten in einem Diagramm,

$$A = f(L)$$

der sogenannten "Badewannenkurve".

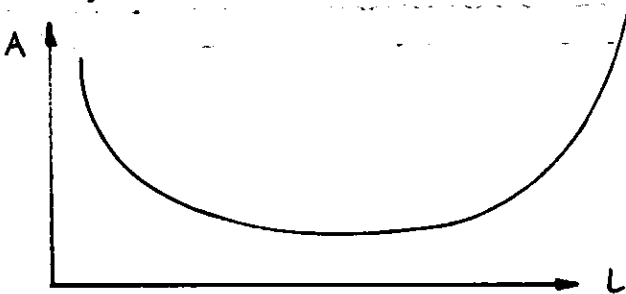


Bild 1

A ist die Ausfallrate /a, L das Lebensalter. Mit dieser Funktion ist praktisch wenig anzufangen. Sie beruht auf statistischen Voraussetzungen, die man nicht genau kennt. Trotzdem ist sie ein Faktum - ein Gedankenwerkzeug - wie z.B. das Einmaleins.



### Was sagt uns die "Badewannenkurve"?

1. Sie rät uns, neue Geräte vor Inbetriebnahme "einlaufen" zu lassen (dies wird in der Regel vom Hersteller durchgeführt).
2. Sie rät uns, mit Eingriffen in die Geräte vorsichtig zu sein, z.B. bei kleinen Inspektionen keine großen Eingriffe vorzunehmen.
3. Sie rät uns, eine "Strategie" der Instandhaltung zu haben, gemessen an den Notwendigkeiten der Funktion, des Fortschritts, der Sicherheit und der Wirtschaftlichkeit der Geräte.
4. Sie rät uns zu einer rechtzeitigen Erneuerung der Geräte.

Die ideale technische Einrichtung erfüllt ihre Funktion ohne Ausfall in all ihren Teilen. Im vorgesehenen Alter sind alle Teile zum gleichen Zeitpunkt verbraucht.

Technische Geräte sind insofern nicht ideal, als der Erbauer nur unvollständig die Randbedingungen, wie Umwelt, Betriebszyklus, etc. kennt. Somit ist eine Instandhaltung erforderlich, und nach DIN bedeutet diese: Inspektion, Wartung und Instandsetzung der Geräte.

Die Informationen nach Art, Häufigkeit und Kosten der Instandhaltung geben uns Hinweise für den richtigen Zeitpunkt der Erneuerung der Geräte. Der Begriff "Sanierung" beinhaltet hier sprachlich das "zu späte Erneuern" und wird nicht gebraucht.

Die Strategie von Instandhaltung und Erneuerungen hängt sehr vom Einzelfall ab, läßt sich jedoch zumindest in Gruppen qualitativ beispielhaft erörtern.

So sieht z.B. die Instandhaltungs- und Erneuerungs-Strategie einer Brücke anders aus als die eines Flugzeugs, eines Pkw's oder eines Medizingerätes. Für redundante Einrichtungen ergeben sich andere Maßnahmen als für einzelne, wichtige Ge-

räte.

Bei Stand-by-Techniken ist anders zu verfahren als bei Anlagen, die 24 h/Tag in Betrieb sind.

Die Herstellerfirmen "raten" in ihren Betriebsanweisungen zur Inspektion und Wartung der Geräte, weisen jedoch darauf hin, daß ihre Garantie erlischt, wenn diese nicht erfolgt. Dies ist also nur in der Garantiezeit, in der Regel im ersten Jahr, relevant. Später ist die Zusammenarbeit mit den Herstellerfirmen oft schwierig, und oftmals bekommt man den "herzlosen" Bescheid, daß für die ausgelaufene Serie keine Ersatzteile mehr vorhanden sind - dies manchmal "viel zu früh" -. Oftmals sind nicht mal mehr Schaltpläne vorhanden.

Der Techniker vor Ort ist also auf seine eigenen Möglichkeiten, seine Einsicht und Tatkraft angewiesen, im Rahmen der zugewiesenen Personal- und Sachmittel Prioritäten zu setzen, um die Anlagen funktionstüchtig und sicher zu erhalten. Selbstverständlich wird von ihm auch erwartet, langfristige Pläne zur Erneuerung der Geräte zu erstellen (mittelfristige Finanzierung), diese laufend mit den Betriebsergebnissen, durchgeführten Instandsetzungen sowie relevanten Änderungen unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften und nicht zuletzt dem Wandel der betrieblichen Erfordernisse fortzuschreiben. Als Anhaltspunkte hierfür können gelten:

- Die Abschreibungsrate nach Eichhorn. Erfahrungsgemäß gibt diese eine zu kurze Lebensdauer.
- Bei mechanischen oder elektrischen Geräten der sogenannten Haustechnik, > 20 Jahre.
- Bei mechanischen Geräten mit erhöhten Anforderungen oder erhöhtem Betriebsverschleiß, z.B. Transportgeräte, Betten, etc., 15-20 Jahre.
- Bei elektrischen oder elektromedizinischen Geräten mit erhöhter Anforderung an die Zuverlässigkeit und/oder Sicherheit (elektrische Rufanlagen, wie Pieper), 10-15 Jahre.

- Bei elektrischen und elektronischen Geräten mit vitaler Zuverlässigkeitsanforderung, 10 Jahre.

Als Nebenaspekte sind hier ersatzweise für die Ausfallstatistik die Kosten der Wartung und Instandsetzung ein guter Anhaltspunkt für "schwache" Geräte, Geräte-Kategorien oder auch "schwache Hersteller". Ein Erfahrungsaustausch solcher Zahlen unter den Krankenhaus-Technikern würde die Transparenz erhöhen, man müßte aber selbstverständlich gleiche Maßstäbe anlegen, z.B. generell die Personalkosten miterfassen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der technische Fortschritt. Aus der Sicht der Klinik ist es oft erforderlich, neue Geräte anzuschaffen, wie wir z.B. den Einzug der Computer-Tomographie erlebt haben. Der Techniker soll und kann sich solchen Entwicklungen entgegenstellen, muß aber streng beachten, ob dadurch Geräte und ganze Funktionsgruppen nicht mehr dringend gebraucht werden, wobei in den meisten Fällen eingewendet wird, daß das Gerät selbstverständlich noch gebraucht wird ( für bestimmte Fälle, die selten vorkommen). Hier müssen konsequent neue Nutzen/Kosten-Überlegungen angestellt werden, um Platz und Wartungskosten zu sparen.

Erfahrungen in der Industrie zeigen, daß die rechtzeitige Erneuerung wirtschaftlich ist.

Diese wünschenswerte Situation wollen wir jedoch mit den Gegebenheiten vergleichen:

Krankenhäuser werden aus gesundheits-politischen Gründen gebaut. Die Verwaltung und Finanzierung erfolgt nach haushaltsmäßigen Gegebenheiten (trotz Einführung kaufmännischem Rechnungswesen geschieht dies wohl auch weiterhin so). Dies bedeutet:

Erneuerungen müssen rechtzeitig (d.h. Jahre vorher) zum Haushalt angemeldet werden, und zwar wohlbegründet. Der spontane

Ausfall eines Gerätes, insbesondere bei Anlagen geringer Zuverlässigkeitsanforderungen (z.B. Betten, Pieper, Müllverbrennungsanlagen etc.), ist in diesem System nicht vorgesehen. Hier geschieht folgendes:

Entweder wird das Gerät doch repariert, was klar gegen die Sparsamkeit - und übrigens auch gegen das Haushaltsrecht verstößt - (Vertauschung von Instandhaltung und Investitionskosten).

Oder man entschließt sich, diese Erneuerung vorzuziehen und eine andere, vor zwei Jahren als unabweisbar und wirtschaftlich notwendig zu erneuernde Anlage nicht zu ersetzen. Die dringende, wohl begründete Erneuerung wird auf die lange Bank geschoben. Das führt dazu - und ich scheue mich nicht, dies hier auszusprechen - daß z.T. Phantome in den Haushaltsplänen stehen, die stellvertretend für noch nicht absehbare, erfahrungsgemäß aber dringend erforderliche Erneuerungen (oder Teilerneuerungen) stehen. Dies führt zu halbsbrecherischen und unredlichen Begründungen und Verhandlungen, um Umwidmungen - aktuell zu erreichen, die üblicherweise nur durch Finanzverschiebungen (sogenannte Einsparungen) ermöglicht werden. Andererseits muß ein Planungsbedürfnis (mittelfristige Finanzierung) von der vorgesetzten Behörde und dem Geldgeber als vernünftig akzeptiert werden. Ein kurzfristiger Ausweg ist ein realistischer Pauschalansatz in der mittelfristigen Finanzierung, der dann aktuell sachlich begründet wird, was Mehr- oder Minderausgaben gegenüber der Schätzung ergeben kann. Minderausgaben dürfen aber nicht zu einer Kürzung der Planungsansätze führen, wie das üblich ist, sonst muß der Technische Leiter "das ihm zugewiesene Geld am Jahresende ausgeben".

Wenn man eine noch kühnere Änderung der Genehmigungswege und eine Mitverantwortung der geldgebenden Stelle ins Auge faßt, könnte eine wirtschaftliche Betriebsführung möglich sein:

Neben der allgemeinen Sorge um die Zuverlässigkeit und Sicherheit im Rahmen seines fachlichen Ermessens liegt dem Techniker im wesentlichen dies Problem auf dem Herzen:

- Die Flut von Vorschriften, die autorisierte Fach-Gremien schaffen und die der Staat quasi zum Gesetz macht, deren Realisierung er aber nicht oder nur sehr schleppend finanziell ermöglicht.

Beispiel: DIN 1946 Klimaanlage im Krankenhaus:

Für die Einhaltung der Vorschriften haftet der fachlich kompetente Technische Leiter oder der Verwaltungsleiter als Repräsentant der juristischen Person "Träger" strafrechtlich. Ist etwas passiert, kann der Verantwortliche sich nur vom Strafanspruch befreien, wenn er nachweisen kann, alles getan zu haben, um die Vorschriften zu erfüllen, z.B. entsprechende Haushaltsanträge gestellt hat. Im Zweifelsfall wird ihm vom Geldgeber entgegen gehalten, daß kein ausreichend begründeter Antrag vorgelegen hat. Hier stellt sich die Frage: "Was ist ausreichend?". Ich rede hier nicht das Wort, jede Vorschrift zu erfüllen, da ich

- a) nicht jede Vorschrift kenne,
- b) nicht jede Vorschrift für notwendig halte.

Trotzdem bin ich im eigenen Interesse gehalten, nachdrücklich Geld zu fordern, um die mir bekannten Vorschriften erfüllen zu können.

Es gibt ja nicht nur Vorschriften über:

- Hygiene,
  - elektrische Sicherheit,
  - Notstromversorgung,
- daneben auch z.B. über
- Brandsicherheit,
  - Streupflicht im Winter,
  - Berufsgenossenschaft (Lärm, Hitze),
  - Umweltschutz,
  - Notbeleuchtung,
  - Lagerung von Leichen in Alkohol,
- nicht zu vergessen die
- DABU (Dienstanweisung für Betriebsüberwachung).

Daneben gibt es noch das Arbeitsrecht, Haushaltsrecht etc..

Wie kommen wir aus diesem Teufelskreis der Beschränktheit der öffentlichen Mittel heraus? Der Staat hat nicht genug Geld, um das zu realisieren, was denkbar und technisch möglich ist, sondern nur das Notwendige, dies aber im allgemeinen Interesse. Dieses notwendige, tatsächlich Unabweisbare, ist bezahlbar, und zwar für alle Krankenhäuser entsprechend ihrer Ausrüstung. D.h. der Hebel ist an den Kosten und nicht mit dem Rotstift im Haushaltsplan anzusetzen, und zwar dort, wo Vorschriften für den Techniker vor Ort verbindlich gemacht werden. Besser wäre noch, wenn die Vorschriften-Ausschüsse in Kenntnis der katastrophalen Finanzlage der öffentlichen Hand die finanzielle Auswirkung bedenken und eine Untergrenze der Verbindlichkeiten festlegen würden, wobei eine bisher geübte Abstinenz der öffentlichen Hand bei der Vorschriftenarbeit aufzugeben wäre.

Es ist klar, daß jeder Patient einen Anspruch darauf hat, daß alle geltenden Vorschriften erfüllt sind. Ebenso ist klar, daß das derzeit nicht bezahlbar ist.

Ich schlage also allen Ernstes einen technologischen Rückschritt vor, einen Rückschritt, der als finanzielles Nachhinken schon real besteht und nur juristisch sanktioniert werden muß.

Wie könnte sonst das Wort "SANIERUNG" in den Sprachschatz der Krankenhaustechniker kommen?

Dann würde ein ernsthaftes Gleichsetzen aller Häuser, unabhängig von der Durchsetzungsfähigkeit der Technischen Leiter, einsetzen, gemessen an dem Nötigsten für alle, zum wohlverstandenen Interesse aller Patienten.

Prof.Dr.-Ing.Otto Anna  
Medizinische Hochschule Hannover  
Abt. Biomedizinische Technik und  
Krankenhaustechnik  
Karl-Wiechert-Allee 9  
Postfach 610 180

3000 Hannover 61

## Fernsehanwendungen im Krankenhaus

G. Siegle, Hildesheim

Der Einsatz von Fernsehgeräten im Krankenhaus ist für

- Überwachungsanlagen in Zusammenhang mit einer Kamera (zumeist als Schwarz-Weiß-Einrichtung) und
- den Empfang normaler Fernsehprogramme mit Standard-Fernsehgeräten im Patientenzimmer

altbekannt. Durch Gerätekonzepte, die den spezifischen Anforderungen der Krankenhäuser besser gerecht werden, erweitert sich derzeit die Einsatzmöglichkeit sehr erheblich.

Die nachstehenden Beispiele werden dies erläutern.

### 1. Patienten-Mietfernsehen

Für krankenhause-gerechte Lösungen ist zu fordern

- Vermietung von Fernsehzeit ohne Aufwand von Pflegepersonal,
- Fernbedienungsmöglichkeit der Geräte ohne bewegliche, diebstahlgefährdete Geber,
- Kopfhörerbetrieb, um bei Mehrbettenbelegung gegenseitige Störungen durch den Fernsehton zu vermeiden.

Bei einer alle diese Anforderungen erfüllenden Lösung wird ein modifiziertes Fernsehgerät benötigt, das von einem in den Nachttisch eingebauten Bedienteil per Draht in den Funktionen Kanal/Programm-Wahl und Ein/Aus fernbedient werden kann. In der Nachttischeinheit sind untergebracht Schallwandler, um die hygienisch einwandfreien Luftsäulen-Ohrhörer (ähnlich zu den in Flugzeugen eingesetzten) verwenden zu können, Lautstärkereglern und Programm-Fortschalter, kombiniert mit dem Aus/Ein-Schalter, Einsteckschacht für den Mietzeit-Zähler.

Dieser Zähler wird zumeist an einer zentralen Stelle des Krankenhauses gegen Zahlung einer vorgegebenen Gebühr

pro Benutzungstag ausgegeben. Mit ihm kann in jedem Zimmer des Krankenhauses ferngesehen werden, wobei sich der Zähler automatisch zurückstellt pro Tag, wenn ein Fernsehgerät in Betrieb gesetzt wird. An Operationstagen etwa muß der Patient daher nicht bezahlen, wenn er kein Fernsehgerät in Betrieb setzt.

## 2. Schwesternruf- und Patienteninformationssystem

Über die unter 1. beschriebene Anlage läßt sich auch bei entsprechender Erweiterung weitere, für den Krankenhausbetrieb nützliche Information leiten:

- Über einen Rückkanal - zu bedienen über eine z. B. verschließbare - Taste läßt sich ein Schwesternruf einrichten
- über einen geschützten Kanal des Fernseh-Verteilnetzes oder Videotext läßt sich - abzurufen per Sonderfernbedienung - der Bildschirm des Fernsehgerätes zum Abruf der im Krankenhausrechner gespeicherten-Daten-nützen (z. B. Patienten-spezifische Daten, Termine)...

Damit ist das Fernsehgerät anstelle extra zu verlegender Hausrufsysteme zu verwenden bei gleichzeitig erheblich erweiterter Nutzungsmöglichkeit durch die Möglichkeit, Informationen gezielt abzurufen.

## 3. Fortbildung und Patienteninformation

In den letzten Jahren werden immer mehr medizinische Themen für die Videodarstellung aufbereitet. Dazu zählen Fortbildungsprogramme für den Arzt oder medizinisches Fachpersonal sowie in steigendem Umfang auch Lehr- und Informationsfilme für den Patienten: Mit diesem für den Patienten gedachten Material kann in sehr ausführlicher und eindringlicher Form den Patienten gezeigt werden, wie er sich etwa nach einer Operation zu verhalten hat - eine Information, die



vor oder nach dem Gespräch mit dem Arzt stattfinden kann und diesen entlasten hilft.

Für diesen Einsatz werden Videorecorder und Fernsehmonitor benötigt mit vorzugsweise eingeschränkter, möglichst einfacher und sinnfälliger Bedienung.

Für die Fortbildungsprogramme werden künftig in sehr erheblichem Umfang Mehrnormen-Videorecorder und -Fernsehmonitore Einsatz finden, will man etwa auf die sehr aufwendige Umcodierung etwa von amerikanischen Videofilmen (aufgenommen in NTSC-Norm) in PAL verzichten.

#### 4. Hochoflösende Monitore und Bildschirmgeräte

Für manche Anwendungen der Medizin - etwa zur Aufzeichnung und Wiedergabe feiner Strukturen, wie es etwa bei der Dokumentation von Operationen u. ä. nötig sein kann, werden sich künftig Geräte einführen, die eine höhere Auflösung als Standard-Fernsehgeräte und -Aufzeichnungsgeräte haben. Statt z. B. 350 Bildpunkten in einer Fernsehzeile lassen sich dann mehr als 700 deutlich auflösen.

Die Videoaufzeichnung rückt damit dann wesentlich näher an das Auflösungsvermögen des fotografischen Films heran mit den inherenten Vorteilen der leichteren Speicherung, der Möglichkeit der Kontrolle unmittelbar nach der Aufnahme etc.

Details und Dias zu den erwähnten Verfahren werden im Vortrag geboten, schriftliche Unterlagen hierzu werden zur Verfügung stehen.

Dr. G. Siegle  
c/o Blaupunkt Werke GmbH  
Rob. Bosch Str. 200  
3200 Hildesheim

Drahtlose Rufanlagen im Krankenhaus -  
ein Erfahrungsbericht

von W. Wawra, Hannover

1. Für den medizinischen Bereich ist eine Personen-Suchanlage für 500 Teilnehmer installiert. Die Anlage arbeitet amplituden-moduliert im Frequenzbereich von 13,56 MHz mit einer Leistung von 5 Watt je Sender.

Das Gelände der Medizinischen Hochschule hat eine Größe von rund 350.000 m<sup>2</sup>. Die Gebäude haben teilweise eine Höhe von 50 m über NN und außerdem zahlreiche Versorgungseinrichtungen im Tiefgeschoß unter der Erde. Um dieses Gebiet ausreichend zu durchfluten, sind 7 Sender mit Antennen auf den Gebäuden und ein Sender mit strahlendem Kabel als Antenne auf der untersten Ebene im Bettenbau eingebaut.

Die Anlage wird folgendermaßen betrieben:

Über die rund 4000 installierten Telefonapparate in der Medizinischen Hochschule können Personen mit Suchgeräten erreicht werden. Über einen Telefonapparat wird die Nummer 72 und dann die dreistellige Nummer des gesuchten Rufgerätes angewählt. Im Suchgerät ertönt ein Piepzeichen. Die gesuchte Person geht zum nächsten Telefon und wählt die Nummer 73 und dann die Nummer des eigenen Personensuchgerätes. Damit ist die Telefonverbindung zwischen den beiden Personen hergestellt. Die Anlage ist so ausgelegt, daß gleichzeitig nur 5 Rufe und 5 Gespräche möglich sind. Sonst erscheint im Telefon das "Besetzt"-Zeichen.

Um die Suchanlage nicht durch zu lange Telefongespräche zu blockieren, wurde die Sprechzeit auf 120 Sekunden begrenzt. Bei technischen Störungen an der Übersetzung des Suchrufes vom Telefonsystem auf die Personen-Suchanlage ertönt über ein Tonband die Durchsage: "Die Personensuchanlage ist gestört, bitte, rufen Sie die Telefon-Ver-

mittlung an." In der Telefonvermittlung besteht dann die Möglichkeit, durch Handeingabe der dreistelligen Nummer den Ruf über die Personen-Suchanlage durchzugeben.

Zur Zeit werden die 500 Suchgeräte auf rund 1000 Ärzte und 1000 Krankenpflegekräfte sowie 200 Hilfskräfte, medizinische Assistentinnen und Kranken-Transportdienst aufgeteilt.

Bedingt durch die Stahlbetonkonstruktion der Gebäude und die teilweise Abschirmung von Röntgenräumen ist eine 100 %ige Durchflutung aller Räume nur schwer zu erreichen. Es ist daher sehr wichtig, daß jeder Träger eines Personen-Suchgeräts täglich die Funktionsfähigkeit an dem Gerät und der Batterie testet.

In der Telefonvermittlung können 8 Ersatzgeräte ausgegeben werden. Diese Ersatzgeräte können auf jede beliebige Rufnummer des Systems umgestellt werden. Damit besteht die Möglichkeit, daß bei einem defekten Ruf-Empfänger der Träger sofort ein neues Rufgerät mit derselben Rufnummer erhalten kann.

Da die Kapazität der Personen-Suchanlage nicht mehr im Hinblick auf die Stückzahl der Suchgeräte und auch nicht auf die gleichzeitige Suchmöglichkeit mehrerer Geräte ausreicht, wird die Anlage zur Zeit erweitert. Die alte Anlage bleibt in der Funktion wie bisher bestehen. Hinzu kommt ein Digital-System mit neuen Rufempfängern mit digitaler Zifferanzeige. Das bedeutet: Außer dem Piep-Zeichen erscheint an jedem Suchgerät digital die Nummer des anzurufenden Telefonapparates. Durch die außerordentlich schnelle digitale Signalübertragung und die Ausschaltung von zeitraubenden Sprechübermittlungen ist mit diesem System das Absenden von 3 Rufungen pro Sekunde möglich.

Für interne und externe Katastrophen sind 100 Gruppen-Rufe vorgesehen. Diese Gruppenrufe werden von der Telefonzentrale ausgelöst. Ein denkbarer Katastrophenfall wäre ein Verkehrs-

unfall mit einer großen Anzahl von Verletzten. Hierbei müßten innerhalb kürzester Zeit über eine zentrale Einsatzleitung in der Medizinischen Hochschule alle verfügbaren Chirurgen, Anästhesisten und Ärzte aus den jeweiligen Fachbereichen sowie Krankenpflegekräfte eingesetzt werden.

Bei diesen Gruppen-Rufen wird auch eine numerische Information in den digitalen Suchgeräten gespeichert. Die gesuchten Personen laufen auf Grund dieser Information einen bestimmten Ort an oder wählen eine bekannte Telefonnummer.

Beide Anlagen arbeiten über den selben Decoder und Sender. Die neue digitale Anlage ist für 1000 Suchgeräte ausgelegt. Eine Ersatzbeschaffung der alten Suchgeräte erfolgt nicht. Nach und nach erfolgt eine Umstellung auf das Digital-System.

2. Für den technischen Bereich ist eine Personen-Suchanlage für 80 Teilnehmer installiert. Die Anlage sendet in beiden Richtungen mit einer Sprachdurchsage. In der Rufrichtung mit einer Frequenz von 469,165 MHz und in der Antwortrichtung mit einer Frequenz von 169,77 MHz auf einem Kanal.

Zur Durchflutung des Gebietes der Medizinischen Hochschule sind 20 Sender und Antennen und 20 Empfänger und Antennen auf den Gebäuden eingebaut.

Die Anlage arbeitet folgendermaßen:

In der Zentralen Leitwarte erfolgen technische Störmeldungen sowohl über das EDV-gesteuerte Leitsystem als auch über telefonische Störmeldungen. Das rund um die Uhr anwesende Leitwarten-Personal gibt eine Störmeldung, der sofort nachgegangen werden muß, über die drahtlose Suchanlage

an die zuständigen Handwerker durch. Hierdurch ist eine schnelle Schadensbeseitigung möglich.

Bei den Empfängern sind zwei Ausführungen im Einsatz:

- a) Nur Rücksprech-Möglichkeit zur Zentralen Leitwarte und
- b) außerdem eine Sprechmöglichkeit mit anderen Empfängern mit entsprechender Ausrüstung.

Da nur die wichtigsten Spezialisten für Heizung, Klima, Elektrotechnik und Meß- und Regeltechnik mit Funkgeräten ausgestattet sind, ist in der zentralen Einsatzstelle in der Leitwarte eine Übersichtstafel angebracht. Hier kann man erkennen, welcher Handwerker zur Zeit mit welchem Funkgerät ausgerüstet ist.

Die Funkanlage für den technischen Dienst wird sehr stark frequentiert. Besonders bei umfangreichen technischen Störungen oder Katastrophenfällen hat sich das Ein-Kanal-System als nicht ausreichend erwiesen. Besonders die Sprechverbindung mit anderen Empfängern wird kaum genutzt, da der eine Kanal ständig besetzt ist.

Die drahtlosen Rufanlagen für den medizinischen und technischen Bereich sind in der Medizinischen Hochschule ein unentbehrliches Kommunikationsmittel.

Die zur Zeit durchgeführten Verbesserungen an den Personen-Suchanlagen sind unbedingt erforderlich, um eine optimale Versorgung der Patienten sicherzustellen.

Werner Wawra  
Technische Verwaltung  
Medizinische Hochschule

3000 Hannover

Telefon - nur zum Telefonieren ?

von F. Dehne, Hannover

Ein wesentlicher Faktor der Informations- und Kommunikationstechnik im Krankenhaus ist das Telefon. Es ist über die vorhandene Fernsprechnebenstellenanlage Bestandteil des öffentlichen Fernsprechnetzes. Die Betriebsbedingungen in diesem Netz werden durch die Fernmeldeordnung der Deutschen Bundespost bestimmt, die auch die Ausstattung von Fernsprechnebenstellenanlagen verbindlich regelt.

In Hinblick auf neue Entwicklungstendenzen sowie Forderungen von Herstellern und Benutzern hat die Post Ende 1978 mit einer "Rahmenregelung für mittlere und große Wählanlagen nach Ausstattung 2" die Voraussetzung für die praktische Erprobung neuer Fernsprechnebenstellenanlagen mit speicherprogrammierter Steuerung und ihre Betriebseinführung geschaffen.

Durch den vorläufigen Charakter dieser Rahmenregelung ist die Diskussion über neue Leistungsmöglichkeiten des Telefons belebt worden. Davon sind zwei unterschiedliche Leistungskomplexe betroffen:

- die Einführung neuer Leistungsmerkmale, die das Telefonieren selbst erleichtern und effektiver gestalten sollen, und
- die Einführung neuer Medien der Nachrichtenübertragung im etablierten, weltweit verbreiteten Fernsprechnetze.

Diese beiden Bereiche sollen im folgenden betrachtet werden.

Mit der "Rahmenregelung" sind die genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen geschaffen, neue Leistungsmerkmale durch Nutzung der Möglichkeiten der Mikroelektronik einzuführen. Es geht dabei hauptsächlich um Leistungsmerkmale, die die bisher übliche Art zu telefonieren in der Zeit zwischen Abheben des Hörers und Zustandekommen des Gesprächs wirkungsvoller machen.

Besonders in großen Krankenhauskomplexen hängt von einer schnellen und sicheren Kommunikation oft das Leben oder die Gesundheit der Patienten ab. Neben dem Einsatz der drahtlosen Personensuchanlage ist aber der direkte Weg über den Draht oft günstiger, besonders, wenn moderne Hilfen für eine Verbesserung des Gesprächsaufbaus genutzt werden.

Dazu einige Beispiele:

- Tastwahl, ggf. mit zusätzlichen Programmtasten, Kurzwahl und Wahlwiederholung beschleunigen den Verbindungsaufbau.
- Ist der angewählte Teilnehmer durch ein anderes Gespräch besetzt, so kann er durch Anklopfen oder Aufschalten auf einen dringenden Verbindungswunsch aufmerksam gemacht werden. Durch die Einrichtung für selbsttätigen Rückruf stellt die Anlage die Verbindung von sich aus her, sobald das vorherige Gespräch beendet wird.
- Ist der angerufene Partner unterwegs, steht neben der Personensuchanlage ein Bündel von Leistungsmerkmalen zur Verfügung, um dem Anrufer weiterzuhelfen:  
In weniger dringenden Fällen kann er über die Wahlwiederholung in beliebigen Abständen durch Tastendruck einen neuen Verbindungsversuch starten. Die Rufnummer wird dazu aus einem zentralen Speicher abgerufen.  
Bei vorhandener Rufweitzerschaltung kann eine vorherbestimmte Stelle für den Angerufenen Auskunft geben.  
Eine optimale Lösung bietet oft die Anrufumleitung. Ein Institutsangehöriger ist z.B. mit seiner Rufnummer entweder an seinem Arbeitsplatz oder einer bestimmten Stelle der Klinik erreichbar, wenn er dies wünscht. Seine Rufnummer nimmt er während der Zeit der Abwesenheit mit Hilfe einer einfachen Eingabeprozedur an seinem Telefon an die andere Stelle mit.
- Notwendig ist in manchen Fällen auch die Abschirmung vor zeitweise unerwünschten Anrufen. Auch hierfür kann die Anrufumleitung eingesetzt werden. Dabei werden alle für den Teilnehmer eintreffenden Anrufe zu einer von ihm bestimmten Stelle umgeleitet. Dort kann dann entschieden werden, ob der Anrufer die gewünschte Person

sofort erreichen muß oder ein späterer Rückruf genügt. Notfalls kann durch Rückfrage und Umlegung wie bisher schon bei Amtsanrufen zum anrufgeschützten Teilnehmer weiterverbunden werden.

Eine weitere Variante der Abschirmung - hauptsächlich für den Patientenbereich - ist der Anrufschutz, der zeitabhängig für alle Patienten, Patientengruppen oder auch individuell eingeschaltet werden kann. Bei eingeschaltetem Anrufschutz werden die Anrufer entweder durch einen Ansagetext auf den Anrufschutz hingewiesen, oder die Gespräche werden selbsttätig zur Vermittlung umgeleitet.

- Erwähnenswert für den Krankenhausbetrieb ist auch das Leistungsmerkmal "Heranholen des Rufs". Besonders der Nachtschwester können damit unnötige Wege erspart werden. Wird über die Lichtrufanlage ein Anruf bei einem weit entfernten Schwesterndienstzimmer signalisiert, übernimmt sie diesen am nächstgelegenen Telefon.

Durch aufgabenbezogene Kombination von Leistungsmerkmalen wird das Telefon künftig noch besser spezielle Kommunikationsprobleme, auch im Krankenhaus, lösen können.

Der zweite Bereich der Diskussion neuer Leistungen betrifft die Mitbenutzung des Telefons durch andere Kommunikationsarten und -medien. Diese stützen sich als eingeführte, in der Einführung befindliche oder nur diskutierte Dienste hauptsächlich auf zwei Kommunikationsnetze ab:

- das Fernsprechnet und
- das Integrierte Datennetz (IDN).

Beide Netze sind in ihrer Eigenart für bestimmte Kommunikationsdienste besonders geeignet. Betrachtet werden sollen hier aber nur einige Möglichkeiten im Fernsprechnet, in dem die Sprachkommunikation selbstverständlich im Vordergrund steht. Andere Dienste ermöglichen die Übertragung von geschriebenen Texten, Bildern oder Daten.



Als Dienst eingeführt wurde vor 2 Jahren der Telefaxdienst, das Fernkopieren. Er erlaubt die Faksimile-Übertragung einer DIN A4-Seite in 3 bzw. 2 Minuten über eine Telefonverbindung. Dabei kann jedes dem Standard der Gruppe 2 entsprechende Sende- und Empfangsgerät mit jedem anderen korrespondieren. Die Standardisierung schnellerer Geräte ist in Vorbereitung.

Der Bildschirmtext - Dienst ist offiziell noch nicht eingeführt. Die Post betreibt z.Zt. zwei Versuchsgebiete in Düsseldorf und Berlin, um die Möglichkeiten dieses Dienstes und seine Annahme durch die Benutzer zu testen. Bestandteile sind die zentrale Bildschirmtext-Bank - im Prinzip ein Großrechner, aus dem seitenweise gezielt Informationen abzurufen sind - und auf der Teilnehmerseite neben dem normalen Telefon ein Modem und ein Bildschirmtext-Decoder als Zusatz zum handelsüblichen Farbfernseher, der mit einer erweiterten Fernbedienung ausgestattet wird. Der Benutzer erhält damit ein vereinfachtes Datensichtgerät, mit dem er über das Fernsprechnetz den Dialog mit der Bildschirmtext-Bank aufnehmen kann.

Seine besondere Bedeutung wird der Bildschirmtext dadurch erhalten, daß nicht nur auf die Inhalte öffentlicher Datenbanken zurückgegriffen werden kann, sondern auch der Aufbau von privaten, eingeschränkt zugänglichen Datenbanken für besondere Aufgaben - z.B. für Informationen über das Lagerspektrum von Apotheken oder Bestände von Fachbibliotheken - kostengünstig möglich wird.

Ein weiterer Bereich ist die Datenübertragung über Fernsprechanlagen.

Seit vielen Jahren wird über das Fernsprechnetz transparenter Datenverkehr, meist unter Einbeziehung des öffentlichen Netzes betrieben: Nach Aufbau einer Fernsprechverbindung wird durch einfache, meist manuelle Umschaltung ein Datendgerät am Fernsprechanschluß mit einer DVA oder einem

Vorrechner am anderen Ende der Leitung verbunden. Die Datenübertragung erfolgt dabei über Modem, die die Übertragung der digitalen Informationen innerhalb des analogen Fernsprechkanales sicherstellen.

Sinnvoll ist diese Art der Datenübertragung dann, wenn sie typische Merkmale des Fernsprechverkehrs aufweist (kurze Verbindungsdauer, wechselnde Partner, zeitl. Zufallsverteilung) oder in besonders betriebsschwachen Zeiten (nachts) stattfindet. Treffen diese Merkmale nicht zu, ist meistens die Verbindung über das Datexnetz sinnvoller bzw. wirtschaftlicher.

Bereits Ende der 60er Jahre wurde die Möglichkeit diskutiert und auch erprobt, die Fernsprechanlage zusätzlich als Datensammelsystem mitzubenutzen. Diese Bestrebungen waren wesentlich durch zwei Faktoren bestimmt:

- Datenendgeräte waren damals so teuer, daß sie aus wirtschaftlichen Gründen noch nicht breit gestreut werden konnten. ~~Tastwahl Fernsprechapparate boten sich als Eingabemedium für kurze, numerische Datensätze an.~~
- Vermittlungsrechner der ersten software-gesteuerten Nebenstellenanlagen waren so aufwendig, daß man nach zusätzlichen Aufgaben suchen mußte - z.B. Datensammeln -, um sie effektiver zu nutzen.

Heute können mit Hilfe der Mikroelektronik sowohl bei den Endgeräten als auch z.B. bei Vorverarbeitungsrechnern sehr preisgünstige Lösungen realisiert werden. Damit sind aufgabenbezogene Lösungen der Datentechnik ohne Rücksichtnahme auf Eigenschaften und Leistungsgrenzen von Fernsprechnebenstellenanlagen möglich.

Das ursprüngliche Konzept des integrierten Datenverkehrs in Fernsprechanlagen hat deshalb für die heutige Anlagen-generation seine Bedeutung verloren.

Mit dem heute verfolgten Konzept speicherprogrammierter Fernsprechnebenstellenanlagen verträglich erscheint dagegen eine andere Lösung: Für dezentral an vielen Stellen des Betriebes in geringer Menge anfallende Daten kann die Fernsprechnebenstellenanlage als Konzentrador vor einem Datenübertragungs-Vorrechner mitbenutzt werden. Probleme bereiten aber auch hier die unzureichende Bedienerführung und der meistens fehlende Rückkanal. Daten, die nur an einer Stelle, mit größerem Volumen oder terminbezogen anfallen, sollten immer direkt, also ohne Umweg über eine als Konzentrador mitbenutzte Fernsprechanlage der Verarbeitung zugeführt werden. Das kann selbstverständlich über das vorhandene Fernsprechkabelnetz geschehen.

Die Entscheidung, ob auf die Fernsprechanlage als Konzentrador für einfachen Datenverkehr zurückgegriffen werden soll, muß dem Organisator überlassen bleiben. Er sollte aber wissen, daß diese Möglichkeit sorgfältig mit anderen, betrieblich und wirtschaftlich meistens besseren Lösungen verglichen werden muß.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die heutigen, neuen Fernsprechnebenstellenanlagen entsprechend ihrer Benennung noch immer und fast ausschließlich dem Fernsprechen dienen. Die Einführung der Mikroelektronik in den Steuerungen hat zu neuen Leistungsmerkmalen geführt, die vor allem das "Zusammenfinden" der Gesprächspartner erleichtern. In letzter Zeit treten aber zur Sprachkommunikation weitere Aufgaben für den Text-, Bild- und Datenverkehr. Das wird dazu beitragen, daß das Telefon zunehmend nicht nur zum Telefonieren verwendet wird.

Dipl.-Ing. F. Dehne  
Siemens AG  
Zweigniederl. Hannover  
Postfach 5329  
3000 Hannover 1

## Gebäudesicherung im Krankenhaus

von E.W. Passen und S. Schief

### Einleitung und Problemanalyse

In den meisten modernen und leistungsfähigen Krankenhäusern befinden sich Einrichtungen, Geräte und Daten sowie Gifte, Drogen und auch manchmal nukleare Stoffe, die dann, wenn sie in nicht berechnete Hände gelangen eine große Gefahr, nicht nur für den jeweiligen Unbefugten, sondern auch für größere Bevölkerungskreise darstellen können. - Diese Werte müssen gegen unbefugte Entwendung geschützt werden.

Andererseits sind Krankenhäuser, im allgemeinen Sinne, in der Regel über das übliche Maß anderer gewerblicher und öffentlicher Einrichtungen, die gesichert und überwacht werden müssen, hinaus "offener Häuser", die oft im 24 Stundenbetrieb für einen größeren und stark unterschiedlichen Personenkreis Zutritt gewähren müssen. - Notsituationen, die täglich auftreten und in denen die sofortige und schnelle Behandlung von (Unfall-) geschädigten Menschen, absoluten Vorrang hat, verbieten genaue Kontrollen, sowie langwierige Schließvorgänge, zumindest an bestimmten Zugängen. Aus den vorgenannten Gründen ist es nicht möglich, den gesamten Krankenhauskomplex gegen unbefugten Zutritt zu sichern und zu überwachen.

Sicherung und Überwachung in Krankenhäusern gegen unbefugten Zutritt und unbefugte Entwendung, aber auch gegen Vandalismus, muß sich deshalb im wesentlichen auf Räume und Gebäudeteile beschränken, in denen sich Einrichtungen, Geräte und Stoffe befinden, die nur einem begrenzten Personenkreis zugänglich sein dürfen. Dabei kann der zugelassene Personenkreis nach Betriebsbereich und Betriebszeit unterschiedlich sein, sowie turnusmäßig wechseln (Schichtbetrieb). Die Sicherung und Überwachung muß dezentral ausgelegt sein und sich auf die oben genannten Betriebsbereiche beschränken. Die Zusammenfassung mehrerer Bereiche, die dennoch einzeln betriebsfähig bleiben müssen, ist dabei durchaus möglich. In bestimmten (großen) Häusern kann es darüber hinaus sinnvoll sein, an einer zentralen, ständig besetzten Stelle, bestimmte Überwachungs- und Zugangskontrolleinrichtungen zusammenzufassen. Grundsätzlich darf nur "stiller Alarm" ausgelöst werden, damit Panikreaktionen vermieden werden.

Als besonders gefährdete Bereiche die gesichert und überwacht werden müssen gelten:

Archive und Läger, Kassenstellen, Datenverarbeitung, Apotheke mit Gift und Drogenschränken, Labors, Bakteriologie, Virologie, Gerichtsmedizin, Pathologie, Anatomie, Nuklear-Strahlenmedizin, Intensivstationen, Psychiatrie.

Als "unbefugter Personenkreis" kommt in Frage: Patienten (auch ehemalige), Personal, außenstehende Dienstleistende, Krankenhausfremde Personen.

Als mögliche negative Einwirkungen müssen angenommen werden:

gewaltsames Eindringen durch die Außenhaut von Räumen und Gebäudeteilen; unbefugter Zutritt durch normale Zugänge; unbefugte Entnahme aus Wertbehältnissen; Überfall auf Personen beim Zugang oder bei der Anfahrt zum Gebäude, sowie innerhalb des Gebäudes; äußere Einwirkung auf das Gebäude (mit Sprengstoffen); Feuer, Naturkatastrophen. (Die letzten beiden Punkte werden hier nicht behandelt).

#### Problemlösung - Vorgabe

Wie schon bei der Problemanalyse festgestellt, müssen in fast allen Fällen die aufgezeigten Problemlösungen dezentral aufgebaut werden, damit ein ungestörter Betriebsablauf gewährleistet ist und die Bewegungsfreiheit der anwesenden Menschen nur so viel wie unbedingt notwendig eingeschränkt wird. Die zentrale Zusammenfassung von bestimmten Meldungen an einer ständig besetzten Stelle kann darüber hinaus sinnvoll sein. - Da das Personal ständig wechselt (Schichtbetrieb) müssen alle Sicherungs- und Überwachungsmaßnahmen einfach in der Handhabung sein. Die Erkennung von Alarmsignalen muß eindeutig sein. Dies erfordert sinnvolle Zwangsläufigkeitsmaßnahmen.

Damit alle Fakten in die Projektierung einfließen, sollte sie in Zusammenarbeit von:

jeweiligem Bereichsleiter, Leiter der Krankenhaustechnik, Sicherheitsbeauftragten, kriminalpolizeilicher Beratungsstelle, Sachversicherer und Errichter der Sicherungs- und Überwachungseinrichtung erfolgen. Nutzen und Kosten einer solchen Einrichtung können bei dieser spezifischen Problemanalyse gegenübergestellt werden.

### Lösungsmöglichkeiten im Detail

Vorbemerkung: Eine exakte Detailplanung kann nur bei genauer Kenntnis der örtlichen, baulichen und organisatorischen Besonderheiten erstellt werden.

Die genannten Verfahren können gemischt angewendet werden. Sie werden den, den jeweiligen Räumen eigenen Bedingungen entsprechend ausgewählt.

Die sinnvolle Kombination der aufgezeichneten Sicherungs- und Überwachungsmaßnahmen sind Voraussetzung für einen optimalen, das heißt wirksamen und der Bedeutung des Objektes angemessenen Schutz.

### Sicherungs- und Überwachungsverfahren

Schutz gegen gewaltsames Eindringen durch die Außenhaut von Räumen und Gebäudeteilen; - mechanische Sicherungsmaßnahmen: ausreichend stark bemessene Wände, stabile Türen, Vergitterung von Glasflächen (möglichst von innen), Panzerglas, schwer überwindbare Schlösser mit ausreichender NachschlieBsicherheit.

Elektrische Überwachung: auf Durchbruch von Wänden und Türen sowie Aufbruch von Wertbehältnissen:

Körperschallmelder, Alarmdrahttapete, kapazitiver Flächenschutz; auf Durchbruch von Glasflächen:

Verbundglasscheiben mit Alarmdrahteinlage, elektronische Glasbruchmelder;

auf Entriegelung und Öffnen von Fenstern und Türen:

Riegelschaltkontakte, Magnetschalter.

Kleinere Wertbehältnisse sind fest mit dem Gebäude zu verbinden. Gewaltsames Entfernen kann mit geeigneten Meldern überwacht werden. -

Alternativ oder zusätzlich zur Außenhautüberwachung können auch die Innenräume mit sogenannten "Bewegungsmeldern" überwacht werden.

Überwachungsverfahren für Innenräume: - Passiv-Infrarotsensoren, die auf sich bewegende Infrarotstrahlung reagieren; Bewegungsmelder nach dem Doppler-Verfahren unter Anwendung unterschiedlicher Frequenzbereich und Übertragungsmedien; Lichtschranken und Tretmatten als sogenannte "Einbrecherfallen". Diese Sicherungs- und Überwachungsmittel sind anzupassen an Art und Widerstandszeitwert der einzelnen Gebäudekonstruktionsteile. Dabei ist es unbe-

# Zum Beispiel: Einsatzleitzentrale für eine Behörde



Hilfe in der Not zählt um so mehr, je schneller und gezielter sie kommt. Diese Erkenntnis in die Tat umzusetzen, ist das selbstverständliche Ziel jeder öffentlichen Dienstleistung von der Feuerwehr und Polizei über Krankentransport bis hin zum Krankenhaus.

Die Notwendigkeit schnellen und sicheren Handelns erfordert die Unterstützung solcher Einsatzlenkung durch den Computer. SCS hat für verschiedene Behörden Einsatzleitsysteme konzipiert und realisiert.

Prozernahe Datenverarbeitung ist einer der Schwerpunkte im SCS-Leistungsspektrum, zum Beispiel für automatisierte medizinische und chemische Labors. Über langjährige Erfahrungen verfügt SCS auch in der Datenverarbeitung für den Verwaltungsbereich, zum Beispiel: Leistungs-

erfassung, Personalabrechnung, Patientenbuchhaltung, Kostenabrechnung usw.

SCS ist Deutschlands größtes Beratungsunternehmen für Organisation, Automation und Datenverarbeitung. Deutschlands führende Unternehmen und zahlreiche Behörden arbeiten mit SCS zusammen.

SCS heißt: Von der Idee über die Konzeption bis zur Realisierung. Für alle Funktionen in Wirtschaft, Technik und Verwaltung. SCS ist in Ihrer Nähe: in Hamburg, Essen, Frankfurt, Stuttgart, München.



# SCS

**Das Machbare denken - das Denkbare machen**

# Ihr Partner für anspruchsvolle Lösungen

SCS ist der Partner führender Unternehmen und zahlreicher Behörden: Von der Idee über die Konzeption bis zur Realisierung. Für alle Funktionen in Wirtschaft, Technik und Verwaltung. Erfolgreiche Projektarbeit hat SCS zur Nr. 1 unter den Beratungsunternehmen in der Bundesrepublik Deutschland gemacht. Das SCS-Leistungsspektrum umfaßt:

- Management-Beratung
- ORG/DV-Beratung
- Software-Systeme
- Technische Automation
- Schlüsselfertige Systeme
- Personalberatung
- Training

Für über 250 Kunden aus privater Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung hat SCS in über 1000 Projekten maßgeschneiderte Lösungen und Systeme konzipiert und realisiert.

Umfangreiches Anwendungsknow-how, erfahrene Mitarbeiter mit einem breiten Ausbildungsspektrum und erprobte Methoden des Projektmanagements und der Projektdurchführung stellen die wirtschaftliche Lösung der Aufgaben sicher.

SCS wickelt jeden Auftrag in Form eines Projektes ab. Ein projektadäquates Team wird ausschließlich für dieses Projekt bereitgestellt und ein Projektleiter als verantwortlicher Gesprächspartner für den Kunden benannt.

SCS-Projekte umfassen alle Projektphasen von der Analyse über Konzeption und Realisierung bis zur Inbetriebnahme. Die Beauftragung von SCS kann hierbei auch phasenweise erfolgen. Als Vertragsarten stehen je nach Aufgabenstellung Dienst- und Werkverträge zu Wahl. SCS liefert DV-Systeme auch schlüsselfertig.

SCS legt Wert auf eine enge Zusammenarbeit mit dem Kunden. Dadurch wird auch sichergestellt, daß die gemeinsam erarbeiteten

Lösungen von allen Beteiligten getragen werden. Die problemlose Einführung ist damit gesichert.

SCS  
Scientific Control Systems GmbH

2000 Hamburg 62,  
Oehleckerring 40  
Telefon: 040/531 40 11  
Telex: 2 17 41 13

4300 Essen 1,  
Ill. Hagen 43  
Telefon: 0201/23 30 91  
Telex: 08 57 97 38

6000 Frankfurt am Main 1  
Friedrich-Ebert-Anlage 2-14  
Telefon: 0611/74 03 01  
Telex: 041 10 02

7000 Stuttgart 80,  
Breitwiesenstraße 27  
Telefon: 0711/73 40 23  
Telex: 0725 58 67

8000 München 2,  
Sonnenstraße 25  
Telefon: 089/55 45 13  
Telex: 052 49 71

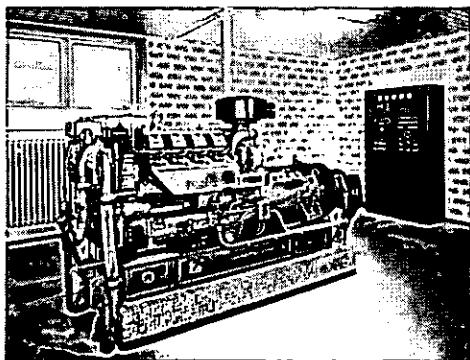


**Das Machbare denken - das Denkbare machen**

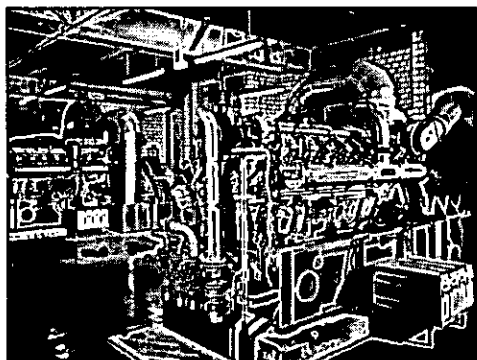


## Sichere Stromversorgung durch

### MWM Notstrom-Aggregate



145 kVA Aggregat im Waldsanatorium Planegg



2 x 880 kVA Anlage, Städt. Krankenhaus Mannheim

In vielen Krankenhäusern des In- und Auslandes übernehmen unsere zuverlässigen Notstromanlagen die Stromversorgung bei Ausfall des öffentlichen Stromnetzes.

Wir projektieren die Notstromversorgung Ihres Hauses und liefern komplette Anlagen – auch in schallisolierter Ausführung – im Leistungsbereich von 20–7 000 kVA mit Dieselmotoren eigener Fertigung.

## MOTOREN-WERKE MANNHEIM A.G.

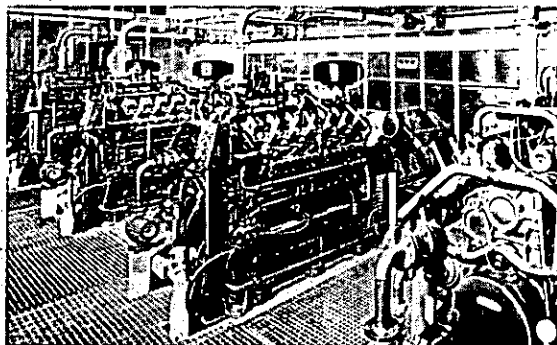
68 Mannheim · Postfach 1563 · Tel. 0621-3841 · Telex: 062341



## Strom und Wärme

für den eigenen Bedarf energie- und kostensparend  
selber produzieren mit einem kompletten

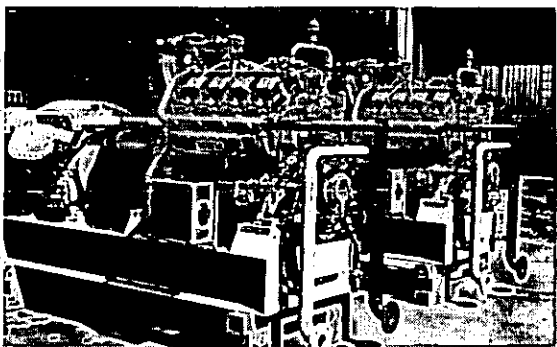
### MWM-Blockheiz Kraftwerk



Blockheizkraftwerk Viernheim mit 4 Gasmotoren

Diesel- oder Gasmotoren treiben den Generator an. Durch Nutzung der Abgas- und Kühlwasserwärme gewinnen Sie zum Strom das Warmwasser für Heizung und Bäder.

Beim Einsatz von 100% Primärenergie erzielt das Blockheiz Kraftwerk einen Nutzungsgrad von 85% in Strom und Wärme.



Wärmepumpen - Antriebssatz

In Zusammenarbeit mit Herstellern von

### Wärmepumpen

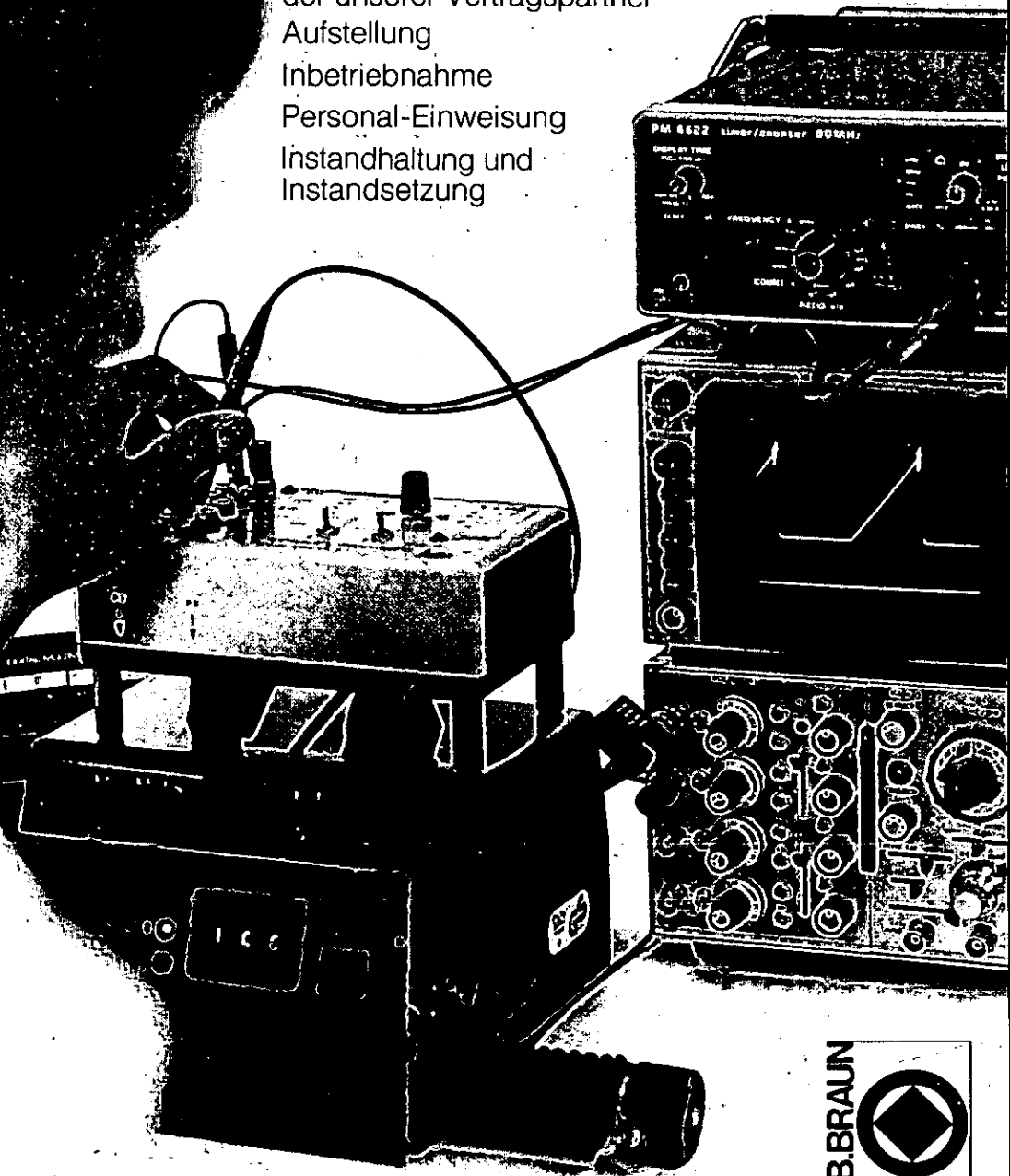
liefern wir als Antriebselemente Diesel- und Gasmotoren von 50 bis 5080 kW.

# MOTOREN-WERKE MANNHEIM A.G.

68 Mannheim · Postfach 1563 · Tel. 0621-3841 · Telex: 062341

braun  
**TECHN**med  
service

Service für Geräte eigener Produktion und  
der unserer Vertragspartner  
Aufstellung  
Inbetriebnahme  
Personal-Einweisung  
Instandhaltung und  
Instandsetzung



# Servicestellen

## Braun-TECHN<sup>o</sup>med-Service

### Zentrale Leitstelle

Melsungen Schwarzenberger Weg 53  
3508 Melsungen  
Telefon (05661) 71481

### Leitstelle Mitte

Melsungen Schwarzenberger Weg 53  
3508 Melsungen  
Telefon (05661) 71481

### Servicestelle

Frankfurt Rudolf-Diesel-Straße 16  
6236 Eschborn 2  
Telefon (06173) 6991

### Leitstelle Nord

Hamburg Siemensstraße 31-33  
2084 Rellingen  
Telefon (04101) 32011-13

### Servicestellen

Hannover Niedersachsenstraße 27A  
3012 Langenhagen  
Telefon (0511) 738053-57

### Zentrale Servicestelle für Norddeutschland

Hamburg Alfred Hübscher  
Winterhuder Weg 74  
2000 Hamburg 76  
Telefon (040) 2201793

Berlin B. Braun GmbH  
Motzener Straße 17  
1000 Berlin 48  
Telefon (030) 7212088/9

Lübeck Alfred Hübscher  
Am Schmiedeberg 11  
2411 Sandesneben  
Telefon (04536) 424

### Leitstelle West

Düsseldorf Boschstraße 1  
5657 Haan  
Telefon (02129) 8041

### Servicestelle

Münster Siemensstraße 42-44  
4400 Münster  
Telefon (0251) 77315-17

### Leitstelle Süd

München Heisenbergstraße 10  
8057 Eching  
Telefon (08165) 3061

### Servicestellen

Nürnberg Am Schallerseck  
8510 Fürth-Bislohe  
Telefon (0911) 30986-88

Stuttgart Markgröninger Straße 56  
7141 Schwieberdingen  
Telefon (07150) 31091-93

**B. Braun Melsungen AG**

Postfach 110 und 120

3508 Melsungen

Telefon (05661) \*711, Telex: 099937

Telegramm: Braun Apparate Melsungen



dingt notwendig, die Reaktionszeit (Interventionszeit) hilfeleistender Stellen, vor allem bei der Abschätzung des Widerstandszeitwertes zu berücksichtigen.

#### Unbefugter Zutritt zum Gebäude durch normale Zugänge

Sämtliche Zugänge zu den gefährdeten Bereichen sollten zwangsläufig ständig verschlossen, und nur für den momentanen Durchgang zu öffnen sein. Dabei müssen selbstverständlich die einschlägigen Vorschriften der Berufsgenossenschaften usw. beachtet werden. Es kann sinnvoll sein, daß diese Türen nach Anmeldung einer Person nur von innen (oder von einer zentralen Stelle) geöffnet werden. Verriegeln, Öffnen und Schließen dieser Zugänge kann mit Hilfe der beschriebenen Öffnungsmelder an einer dafür vorgesehenen (zentralen) Stelle kontrolliert und registriert werden. Ein in der Fälschungssicherheit der Bedeutung des Objektes, sowie der Organisation angepaßtes Zugangskontrollsystem das den Zugang für befugte Personen automatisch freigibt und unbefugte Personen meldet, kann notwendig sein.

Dieses Zugangskontrollsystem sollte in verschiedenen Achsen der Hierarchie und der Organisation angepaßt sein. Es stehen verschiedene Verfahren von der manuellen Eingabe eines Code's über Kartenleser bis zur Auswertung personengebundener Eigenarten zur Verfügung. - Zusätzlich können die Zugänge mit elektronischen Kameras überwacht werden. Diese Kamerasysteme können so eingerichtet sein, daß sie nur dann Bilder liefern, wenn entweder über das Zugangskontrollsystem Einlaß begehrt und/oder eine falsche Kennung in das Zugangskontrollsystem eingegeben wird. Sie können auch im Gefahrenfall manuell oder durch die zugehörigen Einbruchmelder eingeschaltet werden. Eine Speicherung der Bilder mit entsprechenden Aufnahmegeräten ist möglich.

#### Überfall auf Personen innerhalb des Gebäudes oder beim Zugang bzw. bei der Anfahrt zum Gebäude

Innerhalb des Gebäudes müssen derart gefährdete Arbeitsplätze mit mechanischen Abgrenzungen, z.B. Panzerglasscheiben, gesichert werden. - Zur Meldung von Überfällen werden an den gefährdeten Arbeitsplätzen von Personen zu bedienende Notrufeinrichtungen angebracht.

Dies können sein: handbediente Drucktasten, fußbediente Schaltschienen, kniebediente Flächenkontakte.

Ist eine Bedrohung von Personen bei der An- oder Abfahrt sowie ein Angriff auf Lieferfahrzeuge mit gefährlichem Gut zu erwarten, so sollten Schleusen mit Überwachungs- und Meldeeinrichtungen vorgesehen werden, die das Fahrzeug gegen die Umwelt abschirmen.

Für Personen, die innerhalb oder außerhalb des Gebäudes beweglich sein müssen, stehen drahtlose Notrufmeldeeinrichtungen zur Verfügung.

#### Äußere Einwirkung auf das Gebäude mit Sprengstoffen

Gegen diese Art von Bedrohung sind über die bisher besprochenen Sicherheitsmaßnahmen hinaus kaum effektive Abwehrmaßnahmen möglich, da wegen des freien Zugangs für einen großen Personenkreis ein wirksamer Perimeterschutz nur in wenigen besonderen Fällen möglich ist. Für die Warnung der im Objekt anwesenden Besucher und Bediensteten sollten jedoch Durchsageeinrichtungen (Lautsprecheranlagen) vorhanden sein, über die, mit auf Tonband vorbereiteten Texten, in einem solchen Fall und bei anderen Gefahrenereignissen die organisierte Räumung des Objektes eingeleitet und gesteuert werden kann.

#### Zentrale Auswertung der Meldungen

Grundsätzliche Funktion: - alle Meldungen laufen in der dauernd besetzten Stelle auf. Sie werden dort nach Meldungsort und Meldungsart unterschiedlich auf einem Lageplan-Display angezeigt. Ein akustisches Signal macht den Wachhabenden auf eingegangene Meldung aufmerksam. Parallel oder alternativ können alle Meldungen, Vorgänge und Betriebszustände des gesamten Melde- und Überwachungssystems mit einem alpha-numerischen Drucker nach Ort, Zeit und Art der Meldung ausgedruckt werden. Die Möglichkeit, alle Meldungen mit einem zentralen (oder separaten) Datenprozessor so zu verarbeiten, daß automatisch, der jeweiligen Meldungsart entsprechende, vorab gespeicherte Einsatzpläne ausgedruckt und/oder auf Bildschirm sichtbar werden, ist gegeben.

Die zentrale Auswertung der Meldungen (mit anschließender Einsatzsteuerung) ist aufwendig und in der Regel auch nur in großen Häusern mit zentraler Sicherheits- und Hausleittechnik sinnvoll und

erforderlich.

Wenn sie jedoch realisiert wird, bietet sie dem für die Sicherheit Verantwortlichen jederzeit einen sehr guten Überblick über den jeweiligen Sicherheitszustand in den einzelnen Betriebsstätten. Sie ermöglicht eine besonders schnelle und präzise Reaktion auf Gefahrenzustände.

### Betriebssicherheit

Die Betriebssicherheit solcher Systeme entspricht dem heutigen hohen Stand der Sicherungs- und Überwachungstechnik. Die Funktion wird auch bei Ausfall des öffentlichen Stromversorgungsnetzes durch Notstromakkumulatoren, gewährleistet. Der Anschluß an haus-eigene Notstromaggregate ist darüber hinaus möglich. Regelmäßige Inspektionen und Wartung erhalten die Betriebsbereitschaft.

### Zusammenfassung

Die in Krankenhäusern sich aufhaltenden Menschen sowie die vor-handenen Werte und gefährlichen Stoffe verlangen einen wirksamen und wirtschaftlichen Schutz gegen Angriffe und unbefugte Entwen-dung.

Es können nur Teilbereiche geschützt werden.

Als Unbefugte kommen nicht nur "outsider" sondern auch "insider" in Frage.

Mechanische Sicherheitsvorrichtungen und elektronische Überwa-chungseinrichtungen sind aufeinander abzustimmen und den bauli-chen sowie betrieblichen Besonderheiten anzupassen.

Die Einrichtungen müssen einfach und sicher zu bedienen sein.

Die Anlagen müssen in aller Regel dezentral aufgebaut sein.

In der Regel sind nur bei großen Häusern zentrale Sicherheits-leitsysteme sinnvoll.

Die Nachinstallation solcher Systeme in bestehenden Bauten ist problematischer als in Neubauten, jedoch gut realisierbar.

Zur Projektierung sind genaue Kenntnisse der örtlichen Verhält-nisse und Besonderheiten erforderlich.

### Autoren:

Ernst Wilhelm Passen

Siegfried Schief

c./o. Firma Richard Hirschmann GmbH & Co

Unternehmensbereich Meldesysteme

Richard Hirschmannstraße 19

7300 Esslingen

## Energieeinsparung im Bereich der Klimaanlage

von Dr.-Ing. Hans-Ulrich Amberg, Reiskirchen 3 (Lindenstruth)

### 1. Gesetzliche Vorschriften zur Energieeinsparung

Für Krankenanstalten sind Überlegungen zur Energieeinsparung, insbesondere im Bereich der Raumluftechnischen Anlagen oder Klimaanlage, von außerordentlicher Bedeutung, da hier bei Beachtung aller hygienischen und technischen Vorschriften und besonders bei leichter Modifizierung dieser Vorschriften enorme Energien eingespart werden können.

Das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) fordert von allen staatlichen und privaten Betreibern die Ausnutzung aller Möglichkeiten. Folgende Richtlinien und Gesetze geben wirtschaftliche Anreize zur Durchführung energiesparender Investitionen und Maßnahmen:

a) "Leitsätze für die Wärmerückgewinnung in Krankenanstalten" (LeiWäKra 78), herausgegeben vom Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau 1978 als Zusammenfassung der Gesichtspunkte für die Planung von Wärmerückgewinnungsanlagen für Krankenanstalten.

Hier werden die Möglichkeiten der rekuperativen und regenerativen Wärmerückgewinnung, ggf. in Verbindung mit Wärmepumpen bei der Verwendung von 100% Außenluft, beschrieben.

b) Das Investitionszulagengesetz (Inv Zul G § 4 a) ermöglicht eine Investitionszulage in Höhe von 7,5% der Herstellungs- oder Anschaffungskosten, die für Energieeinsparungsmaßnahmen getätigt wurden. Die Investitionszulage selbst ist steuerfrei. Antragsformulare sind bei allen Finanzämtern erhältlich und können an das Bundesamt für gewerbliche Wirtschaft in Eschborn zur Genehmigung weitergeleitet werden.

c) Die Einkommenssteuereinführungsvorordnung (EStDV, § 82 a) ermöglicht die erhöhte Abschreibung für Abnutzung (AfA) in Höhe von 10% der Herstell- oder Anschaffungskosten im Jahr der Anschaffung sowie in den folgenden 9 Jahren. Es gibt keine Kostenobergrenze, Anträge sind nicht erforderlich. Als Nachweis dienen die Rechnungen für die Energieeinsparungsmaßnahmen.



Die Auswirkung der beiden letztgenannten Gesetze müssen bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen zusätzlich mit in Betracht gezogen werden, da sie oft zunächst unwirtschaftliche Investitionen noch durch die staatliche Förderung wirtschaftlich machen. Darüber hinaus muß bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen die erwartete Energiepreissteigerung in den nächsten Jahren berücksichtigt werden. So müßte der Anstoß für die im folgenden genannten Energie einsparenden Maßnahmen bereits vom Finanzverwalter einer Anstalt ausgehen, um wiederum den Forderungen des Kostendämpfungsgesetzes gerecht zu werden.

## 2. Einschränkungen für Energieeinsparende Maßnahmen

### 2.1. Hygienische Forderungen

Die Erfüllung der hygienischen Bedingungen gem. DIN 1946, Teil 4, Ausgabe April 1978, muß selbstverständlich die oberste Leitlinie bei der Auslegung von Klimaanlage in Krankenanstalten sein. Es muß besonderer Wert auf die einwandfreie Funktion und Überwachung der Luftfilter gelegt werden. Die Luftführung in Operationssälen muß dafür Sorge tragen, daß im wesentlichen keimarme Zuluft und möglichst geringe Verunreinigung in den Operationsbereich gelangt. Eine Außenlufttrate von  $70 \text{ m}^3/\text{h}$  je Person muß gewährleistet sein. Die Anlagen müssen z.B. durch Partikelzählung hinter den Filtern oder durch Keimzahlmessungen kontrollierbar sein.

### 2.2. Technische Vorschriften

Derzeit fordert die gültige DIN 1946, Blatt 4, Ausg. April 1978 zusätzlich eine Reihe weiterer Maßnahmen, die in besonders hohem Maße Energie benötigen, und zwar im einzelnen:

- Reinen Außenluftbetrieb für OP-Räume einschl. Nebenräume sowie für Intensivpflege, Entbindungsräume u.ä.. Bei  $70 \text{ m}^3/\text{h}$  je Person würde ein 30%-iger Außenluftanteil ausreichend sein.
- 20-facher Luftwechsel in OP-Räumen

- Vollklima mit relativen Feuchten zwischen 45 und 65% bei 21 °C bzw. 50 bis 65% bei 24 °C. Bei Entwürfen aus dem Bundesland Bayern, die inzwischen zur dort geübten Praxis geworden sind, beschränkt man sich auf 35 bis 50% und gibt damit die Möglichkeit zur Einsparung von Befeuchtungsenergie in den Wintermonaten.
- In Außerbetriebszeiten muß zur Vermeidung der Kontamination von Operationsräumen und Lüftungskanälen mindestens 50% des Nennluftvolumenstromes aufrecht erhalten werden. Über die Be- und Entfeuchtung in diesen Außerbetriebszeiten ist nichts ausgesagt.
- Die enorm gesteigerten Forderungen an den Schalldruckpegel (jetzt 40 dB(A) ) gegenüber bisher 45 dB(A) stehen sicher der Forderung nach Energieeinsparung entgegen.

### 3. Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauchs

#### 3.1. Umluftbetrieb mit 30% Außenluftanteil

Die Verringerung des Außenluftanteils von 100% gem. der technischen Forderung der DIN 1946 auf 30% während der Betriebszeit des OPs und auch außerhalb der Betriebszeit ermöglicht es, ca. 60% der Energiekosten einzusparen. Bild 1 zeigt im linken Teil diesen Vergleich in Zahlen und in graphischer Darstellung der Jahresenergiekosten in DM/a. Dabei wurde von einer typischen OP-Klimaanlage mit 4000 m<sup>3</sup>/h Luftvolumenstrom und zwischen 4 und 6,6 kW Kühllast im Winter/Sommer bei einer Gesamtdruckdifferenz von 1500 Pa ausgegangen.

Folgende Einzelpreise für die verschiedenen benötigten Energien wurden zugrunde gelegt:

Elektroenergie	DM 15,--/kWh
Warmwasser	DM --,08/kWh
Wasser	DM 2,50/m <sup>3</sup>

Für die Kühlung wurden elektrisch angetriebene, luftgekühlte Kältemaschinen eingerechnet.

Wie die Zahlen zeigen, kann durch den Umluftbetrieb ca. 80% der Heizenergie zur Aufwärmung der hohen Außenlufttrate eingespart werden, ebenso ca. 70% der Befeuchtungsenergie. Auch die zu installierenden Heiz- und Kälteleistungen verringern sich,

Außenluftanteil	%	360 d/a je 24 h/d mit 4000 m <sup>3</sup> /h. Betrieb ganzjährig		250 d/a je 10 h/d mit 4000 m <sup>3</sup> /h. Rest des Jahres Betrieb mit 2000 m <sup>3</sup> /h		250 d/a je 10 h/d mit 4000 m <sup>3</sup> /h. Rest des Jahres Betrieb mit 1200 m <sup>3</sup> /h (=30%) und ohne Befeuchtung	
		100%	30%	100%	30%	100%	30%
Ventilator	DM/a	4.360,-	4.360,-	2.036,-	2.036,-	1.526,-	1.526,-
Beizung	DM/a	8.228,-	1.126,-	5.307,-	726,-	4.114,-	563,-
Kältemaschine u. luftgek. Kondens.	DM/a	1.280,-	1.305,-	825,-	842,-	640,-	652,-
Befeuchtung	DM/a	9.393,-	2.890,-	6.058,-	1.864,-	4.698,-	1.445,-
<b>Summe</b>	<b>DM</b>	<b>23.260,-</b>	<b>9.681,-</b>	<b>14.226,-</b>	<b>5.468,-</b>	<b>10.976,-</b>	<b>4.186,-</b>
prozentuale Reduzierung	%	100%	41%	61%	24%	47%	18%

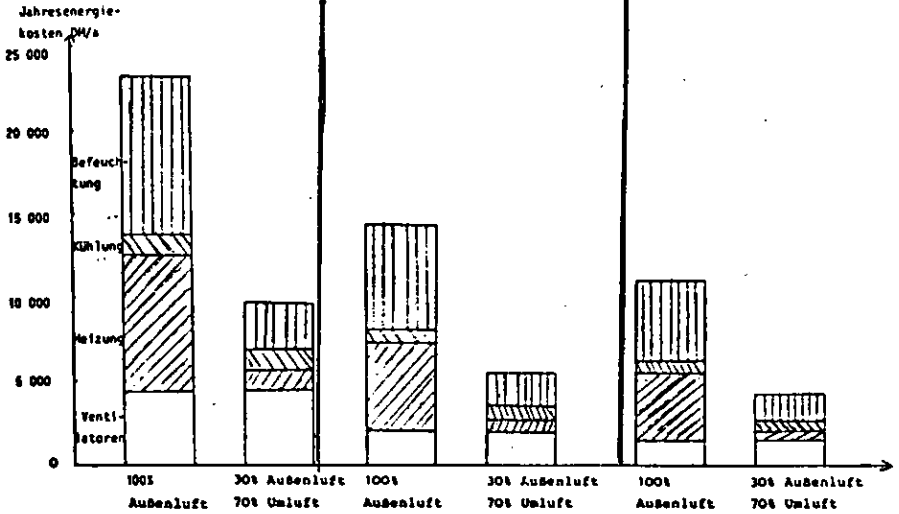


Bild 1

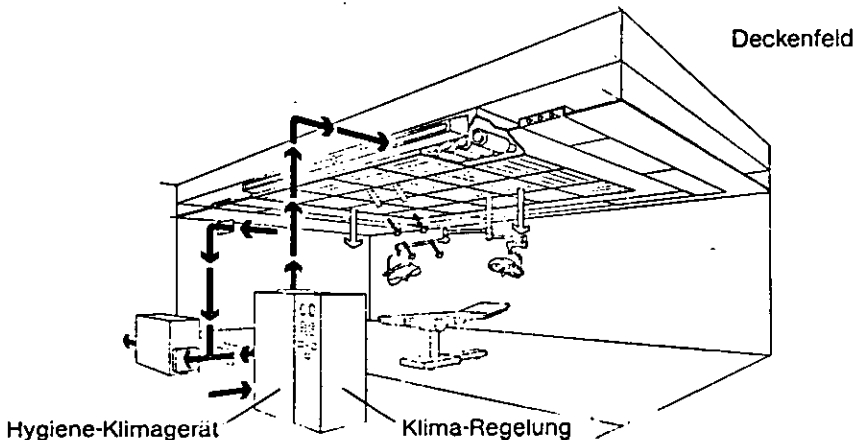
Jahresenergiekosten für eine OP-Klimaanlage mit 4000 m<sup>3</sup>/h bei verschiedenen Betriebszeiten, jeweils für 100% Außenluftanteil und 30% Außenluftanteil

so daß die Investitionskosten für die Klimageräte und besonders für die Heizzentrale und Kältezentrale sinken. Die Wärmerückgewinnung nach den "LeitWÄKra 78" benötigt einen geringeren Investitionskostenaufwand, da sie nur noch für den 30%-igen Außenluftanteil erforderlich ist.

Die geschilderten Maßnahmen sind bei Einbau der in jedem Fall vorgeschriebenen 3-stufigen Filterung mit endständigen Hochleistungs-Schwebstofffiltern durchführbar. Die Luft, die in den OP eintritt, ist dann quasi keimfrei; zur Überwachung dient der Ölfadentest und die laufende Dichtsitzüberwachung der Schwebstofffilter, die in jedem Falle eine entscheidende Voraussetzung für die höchstmögliche Keimarmut im OP-Bereich sind. Diese Filter sind in der Lage, sowohl die aus der Außenluft als auch die aus der Umluft kommenden Keime fernzuhalten, da sie dicht vor dem Lufteintritt in den OP-Raum "endständig" angeordnet sind. Diese Filter verhindern daher bereits das Auftreten von Krankenhausinfektionen durch die Lüftungsanlage. Der Betrieb mit reiner Außenluft verbessert den Keimpegel in den Operationssälen nicht. Je nach Standort des Krankenhauses ist außerdem nicht sichergestellt, daß die Außenluft tatsächlich keimärmer ist als die Umluft.

In besonderen Fällen kann zusätzlich mit einer Narkosegasabsaugung über zusätzliche Fortluftventilatoren aus dem Anästhesiebereich gearbeitet werden.

Ein Beispiel für die Umrüstung einer vorhandenen OP-Klimaanlage nach dem geschilderten Konzept mit Umluftbetrieb zeigt das Bild 2



Die Hygieneklima-Kompaktgeräte, die bereits bei der 5. Fachtagung Krankenhausstechnik im April 1978 in Hannover vorgestellt wurden, sind inzwischen mit großem Erfolg in verschiedenen Fällen eingesetzt worden. Das Bild 3 zeigt noch einmal den Schnitt durch diese Geräte, die auf die Leistungen, die der reine Außenluftbetrieb nach den bisherigen Vorschriften fordert, ausgelegt sind, die andererseits mit sehr kurzen Kanalstrecken und den geschilderten geringeren Energieaufwand im Umluftbetrieb auskommen.

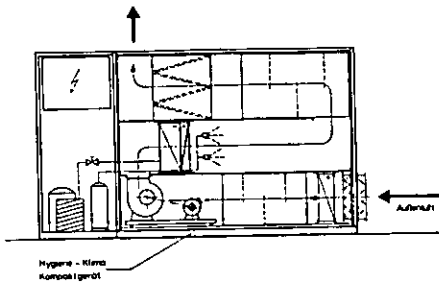


Bild 3

Schematischer Aufbau einer OP-Klimatisierung mit Hilfe eines Hygieneklima-Kompaktgerätes

### 3.2. Reduktion des 20-fachen Luftwechsels auf 15-fachen Luftwechsel

Abgesehen von den Fällen, in denen ein 20-facher oder größerer Luftwechsel in einem OP-Raum zur Deckung der thermischen Lasten erforderlich ist, muß nach den technischen Vorschriften dieser hohe Mindestluftwechsel für Operationsräume gewählt werden, um einen niedrigen Keimpegel durch Verdünnungswirkung zu erreichen.

Bei einer Luftführung in den Operationsräumen über eine Zuluftdecke wird der Operationstisch und der Instrumententisch im wesentlichen mit der keimfreien gut gefilterten Zuluft versorgt, während die als kontaminiert zu betrachtenden Sekundärwalzen im Raum an die äußeren Teile des OP-Raumes abgedrängt werden. Diese Luftführung ist auch bei 15-fachem Luftwechsel noch stabil, ohne daß zusätzliche Turbulenzen auftreten. Der primäre Energieverbrauch kann wiederum um ca. 30% gesenkt werden, wenn

der Luftvolumenstrom von z.B.  $4000 \text{ m}^3/\text{h}$  je Operationssaal auf  $2700 \text{ m}^3/\text{h}$  gesenkt wird. Dadurch reduziert sich in diesem Fall der Energieaufwand für Aufwärmung und Abkühlung der Luft sowie der elektrische Energieaufwand für den Ventilatorantrieb.

In Bild 4 ist die Luftströmung in einem Operationssaal bei 20-fachem und 15-fachem Luftwechsel dargestellt. Bild 5 zeigt zur Dokumentation ein Foto aus einem Strömungslabor. Hierbei sind die Wirbel der Luftströmung durch schwebende Flocken sichtbar gemacht worden.

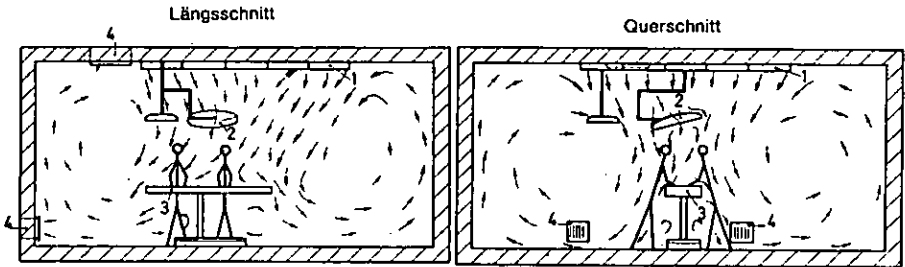


Bild 4  
Schematische Darstellung eines Operationssaales einschl. OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl

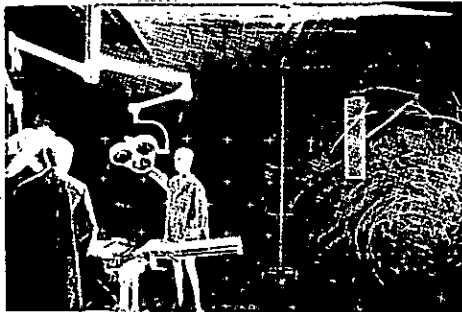


Bild 5  
Darstellung der Raumströmung unterhalb einer OP-Zuluftdecke mit Stützstrahl im Strömungslabor. Die Strömung wird durch Schwebeteilchen im Streiflicht nach 30 sec. Belichtungszeit sichtbar.

### 3.3. Reduktion des Luftvolumenstromes in Außerbetriebszeiten mit gleichzeitiger Abschaltung der Befeuchtung

Um eine Kontamination der Operationsbereiche und der Lüftungskanäle zu vermeiden, muß die Luftströmung während des ganzen Jahres ununterbrochen aufrecht erhalten bleiben, mit Ausnahme des Filterwechsels der letzten Filterstufe, der etwa alle zwei Jahre vorgenommen werden muß.

Der Luftvolumenstrom kann jedoch in Zeiten, in denen der OP-Trakt nicht genutzt wird, auf 50% des Nennvolumenstromes gemäß DIN reduziert werden. Eine weitere Reduktion auf 30% wird in Baden-Württemberg vorgeschlagen. Durch ein Minimum an Investition in Form eines geänderten Ventilatorantriebs und einer Schaltuhr kann der Energieaufwand auf 61% gesenkt werden.

Wenn auch die Befeuchtung in Außerbetriebszeiten abgeschaltet wird und eine Reduktion auf 30% des Nennvolumenstromes erfolgt, geht der Energieverbrauch auf 47% zurück bei reinem Außenluftbetrieb. In der Regel ist diese Schaltung klimatechnisch und hygienisch einwandfrei durchführbar, da in Außerbetriebszeiten auch die zusätzlichen Wärmequellen in den OPS nicht eingeschaltet sind.

Die Ergebnisse dieser Umschaltungen sind im Bild 2 in der Mitte und rechts dargestellt. Man erkennt, daß in Verbindung mit dem Teilumlufbetrieb (nur 30% Außenluftanteil) der Energieverbrauch sogar auf 24%, bei Abschaltung der Befeuchtung auf 18% gesenkt werden kann.

### 3.4. Änderung der Forderungen für relative Feuchte

Die DIN 1946, Bl. 4 forderte im Entwurf von 1974 als Grenzwerte der relativen Feuchte 50 bis 65% bei 21 °C und 50 bis 60% bei 24 °C.

Der gültige Weißdruck vom April 1978 erweiterte diese Forderungen auf 45 bis 65% bei 21 °C, beläßt jedoch die Forderung 50 bis 60% bei 24 °C.

In den Entwürfen, die in Bayern praktisch angewandt werden, werden die Forderungen auf 35% reduziert. Tatsächlich kann bei einem geringeren Sollwert der relativen Feuchte im Winter ein wesentlicher Anteil der Befeuchtungsenergie eingespart

werden, ohne große Probleme in den OP-Sälen, sofern diese wie heute allgemein üblich und gefordert mit elektrisch leitenden Fußböden ausgestattet sind und dadurch statische Aufladungen durch zu trockene Luft nicht mehr erfolgen können.

Autor

Dr.-Ing. Hans-Ulrich Amberg  
Stettiner Str. 22  
6310 Grünberg

Literaturverzeichnis

- Esdorn, Horst, Prof.Dr.-Ing. u. : Energetische Bewertung  
Jahn, Axel, Dr.-Ing von Prozessen Raumluft-  
technischer Anlagen in HLH  
31, 1980 Nr. 2
- Masuch, Jürgen, Dr.-Ing. : Energieverbrauchsberech-  
nungen für Klimaanlage in  
HLH 28, 1977 Nr. 5
- Daniels, Klaus, Ing. : Betrieb und Betriebskosten  
von Klimaanlage in Ki 4/73  
Fachaufsätze, Teil 6
- Amberg, Hans-Ulrich, Dr.-Ing. : OP-Klimatisierung in Altbauten  
in Krankenhaus-Hygiene und  
Infektionsverhütung 4, 1979



Der TÜV im Krankenhaus

W. Kreinberg, Hannover

In den letzten 15 Jahren hat die technische Ausrüstung in unseren Krankenhäusern durch die Erkenntnisse auf den Gebieten Medizin und Technik einen solchen Zuwachs erfahren, daß deren Wert bereits bis zu 45 Prozent des gesamten Anlagenwertes erreicht. Solche Zuwachsraten sind in der gegenseitigen Stimulation von wachsenden Ansprüchen von Patienten und Ärzten an medizinische Leistung und Versorgung einerseits und aufwendigen Entwicklungen von Anlagen und Geräten andererseits zu sehen.

Die mit zunehmendem Technisierungsgrad zwangsläufig steigende Zahl von Ausfall- und Folgeschäden führt zu einer vitalen Bedrohung des Patienten, der durch eine Gewährleistung einer hohen technischen Sicherheit begegnet werden muß.

#### 1. Begriff und Aufgabe der Technischen Überwachung

Vor diesem Hintergrund bedarf die schlagwortartige Beschreibung "Der TÜV im Krankenhaus" unter dem Sitzungsthema "Sonderprobleme" sicherlich einer Erläuterung, wodurch sich der daraus ergebende Tätigkeitsumfang leichter darstellen läßt.

Hinter dem Namen TÜV = Technischer Überwachungs-Verein verbergen sich auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland einschließlich Berlin 11 Vereine, die gegenwärtig wie folgt verteilt und benannt sind:

TÜV Baden e.V., Sitz Mannheim  
TÜV Bayern e.V., Sitz München  
TÜV Berlin e.V. Sitz Berlin  
TÜV Hannover e.V., Sitz Hannover  
TÜV Hessen e.V., Sitz Eschborn bei Frankfurt  
TÜV Norddeutschland e.V., Sitz Hamburg  
TÜV Pfalz e.V., Sitz Kaiserslautern  
Rheinisch-Westfälischer TÜV e.V., Sitz Essen  
TÜV Rheinland e.V., Sitz Köln  
TÜV Saarland e.V., Sitz Saarbrücken  
TÜV Stuttgart e.V., Sitz Stuttgart

Bild 1

Name und Sitz der Technischen Überwachungs-Vereine

Eine wirtschaftliche Abhängigkeit besteht zwischen den Vereinen nicht, sodaß im folgenden unter dem Namen TÜV jeder der 11 unabhängigen Einheiten gemeint sein kann.

Die Satzungen der TÜV legen deren Zweck und Ziele wie folgt fest:

Der TÜV ist ein Zusammenschluß von Betreibern überwachungsbedürftiger Anlagen sowie von Werken oder Firmen, die an sicherheitstechnischen, verkehrstechnischen, betriebs- oder energiewirtschaftlichen Fragen interessiert sind und innerhalb des Überwachungsbezirks ihren Sitz haben. Der TÜV bezweckt die Bereitstellung über Überwachungs- und Beratungsorganisation, deren Sachverständige Prüfungen, Untersuchungen und Beratungen für Betreiber, Hersteller und Behörden durchführen mit dem Ziel:

Menschen, Umwelt und Sachwerte vor nachteiligen Auswirkungen technischer Einrichtungen und Betriebsmittel zu bewahren und deren zweckmäßige und wirtschaftliche Errichtung und Verwendung zu erreichen und zu erhalten.

Der Zweck des TÜV ist hiernach insbesondere:

- a) die technische Prüfung von Anlagen, Einrichtungen und Betriebsmitteln sowie die Unterrichtung und Prüfung von Personen, soweit diese Tätigkeiten auf Grund behördlicher Bestimmungen erforderlich und dem TÜV übertragen sind;
- b) die Übernahme von weiteren technischen Überwachungs-, Prüf- und Beratungsaufgaben sowie die Durchführung einschlägiger Ausbildungs- und Prüfungsaufträge für Personen;
- c) Sammlung von technischen, betriebs- und energie-wirtschaftlichen Erfahrungen.

## 2. Das Aufgabengebiet "Krankenhaus"

Aus dem satzungsgemäßen Auftrag einerseits und der komplexen Anlagenstruktur andererseits läßt sich klar ablesen, daß die technischen Einrichtungen und Betriebsmittel eines modernen Krankenhauses der Unterstützung einer Sachverständigenorganisation bedürfen.

In diesem Rahmen ist es nicht möglich, alle Arbeitsgebiete erschöpfend zu behandeln, sie sollten jedoch zumindest erwähnt werden.

Beurteilungskriterien für sichere Anlagen und Geräte ergeben sich für die Sachverständigen allein aus Gesetzen, Verordnungen, Durchführungsbestimmungen, Runderlassen und anderen Bestimmungen des Gesetzgebers sowie aus den anerkannten Regeln der Technik. Hierunter sind VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, VDI-Richtlinien, Arbeitsblätter des DVGW, Unfallverhütungsvorschriften usw. zu verstehen.

Der weitverbreiteten Meinung, es gäbe "TÜV-Vorschriften" sei hier noch einmal energisch entgegengetreten.

## 2.1 Die Überwachungsbedürftigen Anlagen

Die Rechtsgrundlage zu wiederkehrenden Prüfungen der sogenannten "überwachungsbedürftigen Anlagen" bildet die Gewerbeordnung (§ 24 GewO).

Überwachungsbedürftige Anlagen im Sinne der Gewerbeordnung sind

1. Dampfkesselanlagen,
2. Druckbehälter außer Dampfkessel,
3. Anlagen zur Abfüllung von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen,
4. Leitungen unter innerem Überdruck für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten,
5. Aufzugsanlagen,
6. elektrische Anlagen in besonders gefährdeten Räumen,
7. Getränkeschankanlagen und Anlagen zur Herstellung kohlensaurer Getränke,
8. Acetylenanlagen und Kalziumkarbidlager,
9. Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung von brennbaren Flüssigkeiten,
10. Medizinisch-technische Geräte.

Die Art und Frist der vom Gesetzgeber geforderten Sachverständigenprüfungen können der Tabelle 1 entnommen werden.

## 2.2 Überwachungspflicht aufgrund von Verordnungen

Eine "Verordnung über den Bau und Betrieb von Krankenhäusern - KhBauVO" wie in Nordrhein-Westfalen gibt es nicht in allen Bundesländern und wird zum Teil sogar von einigen Ländern abgelehnt.

Unsere Erfahrungen in NRW haben jedoch gezeigt, daß ein erheblicher Sicherheitsgewinn dadurch zu verzeichnen ist, daß sowohl elektrische als auch Lüftungstechnische Anlagen in medizinisch genutzten Räumen geprüft und danach ggfs. dem sicherheitstechnischen Standard angepaßt werden. Die im Rahmen der KhBauVO erforderlichen Prüfungen von Blitzschutzanlagen im Krankenhaus werden aufgrund der Landesbauordnungen auch dann gefordert, wenn es sich um Hochhäuser handelt. Das ist gegeben, wenn z.B. mindestens ein Krankenraum mehr als 22 m über der Geländeoberfläche liegt. Notwendige Angaben hierzu enthält Tabelle 1. Hier sind auch Prüfungen von elektrischen Anlagen, Lüftungsanlagen, Blitzschutzanlagen usw. von Garagen sowie Versammlungsstätten aufgeführt, die insbesondere bei Lehrkrankenhäusern mit Hörsälen über 200 Sitzplätzen bzw. bei Krankenhäusern mit geschlossenen Großgaragen gefordert sind. Regelmäßige sicherheitstechnische Prüfungen aufgrund der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) sind an Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen und Bestrahlungseinrichtungen unbedingt erforderlich.

Die zu erwartende Verordnung zu § 8 a des Gerätesicherheitsgesetzes wird Art und Umfang der Prüfung medizinisch-technischer Geräte festlegen. Hier wird zu unterscheiden sein zwischen Bauartprüfungen bzw. Bauartzulassungen und wiederkehrenden Prüfungen vor Ort. Von Aufzählungen und Katalogisierungen eventuell betroffener Geräte soll hier Abstand genommen werden, da es sich derzeit noch um reine Spekulation handeln würde.

### 2.3 Überwachungs- und Prüfpflicht aufgrund anerkannter Regeln der Technik

Auch anerkannte Regel der Technik können regelmäßige Prüfungen durch Sachverständige bzw. Sachkundige fordern. Die im Laborbereich eingesetzten Zentrifugen unterliegen der Unfallverhütungsvorschrift "Zentrifugen" (VBG 7z), die in § 15 fordert:

"Zentrifugen müssen im Betriebszustand jährlich mindestens einmal und zusätzlich im zerlegten Zustand bei Bedarf, mindestens jedoch alle 3 Jahre durch einen Sachkundigen auf ihre Arbeitssicherheit geprüft werden."

Einschneidende Maßnahmen im Bereich "Errichten und Prüfen von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen" wird die für dieses Jahr zu erwartende VDE 0107 bringen, die die Fassung vom März 1968 ablösen wird. Tabelle 2 zeigt in knapper Form die wesentlichen Forderungen bei der Anpassung bestehender Anlagen.

Die hierzu notwendige Bestandsaufnahme, die unverzüglich zu erfolgen hat, überschreitet meist bei weitem die personellen Möglichkeiten einer technischen Verwaltung; es sei denn, bei dem normalen Arbeitsablauf werden Abstriche gemacht. Gute Kenntnisse der Rechtslage und Routine bei der Durchführung gelten als wesentliche Voraussetzung für eine zügige Abwicklung; Vorteile, die auch hier ein Sachverständiger einer großen Organisation bieten kann.

### 3. Zusammenfassung

Durch den TÜV können in allen Bereichen eines Krankenhauses Sachverständige einer großen Organisation eingesetzt werden, die mit der Sachlage ausgezeichnet vertraut sind, dabei jedoch nicht den Zwängen des Betreibers bzw. dem möglichen Profitdenken des Vertreibers oder Herstellers einer Anlage oder eines Gerätes unterliegen. Aus dem Spannungsfeld der drei Einflußgrößen, Gesetze und anerkannte Regeln der Technik, finanzielle Zwänge des Betreibers und Überangebot des Marktes heraus, kann der Sachverständige als beratender Partner bei der Abschätzung des Machbaren behilflich sein.

Dr.-Ing. W. Kreinberg

Leiter der Zentralabteilung Medizinische Technik

TÜV Hannover e.V.

Loccumer Str. 63

3000 Hannover 81

Tabelle 1

Wiederkehrende Prüfungen und Wartungen von betriebstechnischen Anlagen im Krankenhaus (Stand: 1.11.1979)

Lfd. Nr.	Betriebstechnische Anlage	Erforderliche Maßnahme	Vorschrift, Regel der Technik	Frist	Ausführender
1	Erzeugungsanlagen für Hochdruckdampf (Druck über 0,5 at) oder Heißwasser (Temp. über 100° C)	Äußere Prüfung (1) Innere Prüfung (1) Druckprüfung (1)	Dampfkesselverordnung TRD Dampfkesselverordnung TRD Dampfkesselverordnung TRD	1 Jahr 3 Jahre 9 Jahre	Sachverständiger (TÜV) Sachverständiger (TÜV) Sachverständiger (TÜV)
2	Wärmeübertragungsanlagen mit flüssigen Wärmeträgern außer Wasser	Zustands- und Funktionsprüfung Äußere Prüfung (3) Innere Prüfung (3) Druckprüfung (3)	DIN 4754 UVV-GUV 2.6 UVV-GUV 2.6 UVV-GUV 2.6	2 Jahre 4 Jahre 8 Jahre	Sachverständiger (TÜV) Sachverständiger (TÜV) Sachverständiger (TÜV)
3	Heizöllagerbehälter	Zustandsprüfung (2)	VLWF, VbF	5 Jahre	Sachverständiger
3.1	oberirdische Lagerbehälter mit mehr als 40 m3 Inhalt	Zustandsprüfung (2)	VLWF, RdErl.zurVLWF vom 20.7.1976	5 Jahre	Sachverständiger
3.2	oberirdische Lagerbehälter mit weniger als 40m3 Inhalt ohne Auffangraum mit Innenbeschichtung	Zustandsprüfung (2)	VLWF, VbF	5 Jahre	Sachverständiger
3.3	unterirdische Lagerbehälter	Zustandsprüfung (2)	VLWF	2 Jahre	Sachverständiger
3.4	unterirdische Lagerbehälter in Schutzgebieten	Zustandsprüfung (2)	TRbF, RdErl.zur VLWF vom 20.7.1976	3 Jahre	Sachverständiger
3.5	Kathod.Korrosionsschutzanlagen von Lagerbehältern	Zustands- und Funktionsprüfung (2)	VbF	3 Jahre	Sachverständiger
3.6	elektr.Einrichtungen u.Slitzschutzanlagen von Lagerbehältern u. Tankstellen	Zustands- und Funktionsprüfung (2)			

Lfd. Nr.	Betriebstechnische Anlage	Erforderliche Maßnahme	Vorschrift, Regel der Technik	Frist	Ausführender
1	Aufzugs- und Förderanlagen Personenaufzüge	Hauptprüfung (1)	AufzV	2 Jahre	Sachverständiger
4.1		Zwischenprüfung (1) Überwachung (1) Wartung (1)	AufzV AufzV AufzV	2 Jahre	
4.2	Güteraufzüge mit über 1000 kg Tragfähigkeit, Güteraufzüge mit weniger als 1000 kg Tragfähigkeit	Hauptprüfung (1)	AufzV	2 Jahre	Sachverständiger
		Zwischenprüfung (1)	AufzV	2 Jahre	Sachverständiger
		Hauptprüfung (1)	AufzV	4 Jahre	Sachverständiger
5	Druckbehälter ortsfeste Druckbehälter	Äußere Prüfung (3) Innere Prüfung (3) Druckprüfung (3)	UVV-GUV 2.6 ASDV NBauO	2 Jahre	Sachverständiger
5.1				4 Jahre	Sachverständiger
5.2	ortsbewegliche Druckbehälter	Zustandsprüfung (1)	DruckgasVO	2-10 Jhr. je nach Gasart	Sachverständiger
6	Druckluftkammern	Zustands- und Funktionsprüfung (1)	Druckluftverordnung	3 Jahre	Sachverständiger
7.1	Lüftungs-Anlagen in Krankenhäusern	Zustands- und Funktionsprüfung, Wartung Prüfung der Wartungsnachweise	RdErl. vom 5.11.1974 (GültL MW 151/489) RdErl. vom 5.11.1974 DIN 1946 KhBauVO	täglich bis jährlich	Bedienungspersonal
				jährlich	Bauamt
7.2	Mechanische Lüftungsanlagen in Garagen	Funktionsprüfung (2)	GaVO, GarVO	3 Jahre	Sachverständiger
				2 Jahre	Sachverständiger



Lfd. Nr.	Betriebstechnische Anlage	Erforderliche Maßnahme	Vorschrift, Regel der Technik	Frist	Ausführender
8	Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen, Bestrahlungseinrichtungen	Wartung Sicherheitstechn. Prüfung	StrlSchV StrlSchV	1 Jahr 1 Jahr	Fachkundiger Sachverständiger
9	Blitzschutzanlagen bei explosionsgefährdeten Bauten	Zustands- und Funktionsprüfung	ABB KhBauVO	1 Jahr 5 Jahre	Sachverständiger Sachverständiger
9.2	bei Hochhäusern, besonders gefährdeten Bauten	Zustands- und Funktionsprüfung	ABB, AB-DV NBauO	3 Jahre	Sachverständiger
9.3	bei sonstigen Bauten	Zustands- und Funktionsprüfung	ABB, BASchulR	5 Jahre	Sachverständiger
10	Feuerlöscheinrichtungen	Prüfung auf vorschriftsmäßige Ausrüstung und Funktionsprüfung	RBBau, Anhang 2	1 Jahr	Betreiber und Bauamt
10.1	Feuerlöscheinrichtungen allgemein				
10.2	Selbsttätige Feuerlöscheinrichtungen	Zustands- und Funktionsprüfung (2)	AB-DV NBauO, GarVO GaVO, BASchulR KhBauVO	1/2 Jahr 1 Jahr	Sachverständiger Sachverständiger
10.3	Feuerlöscher	Funktionsprüfung (1)	ArbStättV KhBauVO	2 Jahre 3 Jahre	- Sachverständiger oder Überwachungsvertrag
10.4	Hydranten, trockene Steigleitungen	Zustandsprüfung (1)	AB-DV NBauO GaVO, GarVO	3 Jahre	Bauaufsichtsbehörde
11	Alarmanlagen, Warnanlagen, Überwachungsanlagen				
11.1	CO-Warnanlagen in Garagen	Funktionsprüfung (2)	GaVO, GarVO	1 Jahr	Sachverständiger

Lfd. Nr.	Betriebstechnische Anlage	Erforderliche Maßnahme	Vorschrift, Regel der Technik	Frist	Ausführender
11.2	Feuermeldeanlagen in Garagen	Funktionsprüfung (2)	GarVO, GarVO	2 Jahre	Sachverständiger
11.3	Sicherheitstechn. Einrichtungen in Arbeitsstätten	Funktionsprüfung (1)	ArbStättV	1 Jahr	-
12	Starkstromanlagen				
12.1	Elektrische Anlagen in Großgaragen	Zustands- und Funktionsprüfung (2)	GarVO, GarVO	2 Jahre	Sachverständiger
12.2	Beleuchtung und elektr. Anlagen	Zustands- und Funktionsprüfung	VStättVO	3 Jahre	Sachverständiger
12.3	Stromerzeugungsaggregate u. Batterien f. Sicherheitsbeleuchtung	Zustands- und Funktionsprüfung (2)	AB-DV NBauO	2 Jahre	Sachverständiger
	... in Hochhäusern	Funktionsprüfung	VDE 0108 Hochhausrichtlinien	1 Woche 2 Jahre	Betreiber Sachverständiger
13	Acetylenentwickler	Zustandsprüfung (1)	AcetV	2 Jahre	Sachverständiger

Überwachende Stelle bzw. Behörde ist:

(1) = Gewerbeaufsichtsamt

(2) = Bauaufsichtsbehörde

(3) = Gemeinde-Unfallversicherungsverband Hannover

Anlagenzustand	Allg. medizinisch genutzte Räume	Besondere medizinisch genutzte Räume <sup>2)</sup>
Anlage fällt nicht unter VDE 0107/x	keine Anpassung	keine Anpassung
Anlage in der Planung	x + 2 Jahre: Errichten nach VDE 0107/3.68	Schutzmaßnahmen und Potentialausgleich müssen VDE 0107/x entsprechen
Anlage in Errichtung	x + 2 Jahre: Errichten nach VDE 0107/3.68	Potentialausgleich muß VDE 0107/x entsprechen
Anlage entspricht VDE 0107/3.68	Prüfen, ob VDE 0107/3.68 erfüllt ist. Wenn ja, keine Anpassung erforderlich.	Sofort so anpassen, daß die Bedingung: 0,2 Ohm und 10 mV am Potentialausgleich erfüllt ist <sup>3)</sup> .
Anlage entspricht nicht VDE 0107/3.68	Schutzmaßnahme, Potentialausgleich und BEV an VDE 0107/x anpassen. und zwar Raumgruppe 1: binnen 10 Jahren Raumgruppe 1E, 2E: binnen 5 Jahren	sofort

<sup>1)</sup> x bedeutet hier und im folgenden: Monat und Jahr der Veröffentlichung.

<sup>2)</sup> Räume, in denen bestimmungsgemäß Herzkatheterisierungen sowie Untersuchungen oder Behandlungen im Herzen oder am freigelegten Herzen durchgeführt werden.  
<sup>3)</sup> Der Widerstand zwischen der Potentialausgleichs-Sammelschiene einerseits und allen in den Potentialausgleich einbezogenen Teile und auch den Anschlußvorrichtungen für den Potentialausgleich andererseits darf 0,2 Ohm nicht überschreiten. Zwischen der Potentialausgleichs-Sammelschiene einerseits und den an Schutzleiter oder Potentialausgleichsleiter andererseits fest angeschlossenen Geräten oder Teilen darf im ungestörten Betrieb innerhalb eines Bereiches von 2,5 m um die zu erwartende Position des Patienten keine höhere Spannung als 10 mV bestehen bleiben.

Tabelle 2: Anpassung bestehender Anlagen in medizinisch genutzten Räumen nach VDE 0107/x<sup>1)</sup>

Verbrennung - Sterilisation  
Entsorgungsnutzen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

D. Kuhnert , Heidelberg

1. Einleitung

Die Beseitigung von Krankenhausabfällen ist ein sehr komplexes Problem, da die für die Beseitigung zuständigen Krankenhäuser zur Erfüllung dieser Aufgabe planerische, ingenieurspezifische und administrative Leistungen erbringen müssen, die einem erfahrenen Ingenieurbüro angemessen wären. Dementsprechend existieren auch Negativverfahren (1), die vor allem mit kleineren klinikeigenen Verbrennungsanlagen gesammelt wurden. Hierbei wird allerdings häufig übersehen, daß es sich meistens um ältere, technisch einfache Einrichtungen handelt, die der früheren Menge und Zusammensetzung von Klinikabfällen zwar gerade gerecht wurden, durch die heutigen Abfallkriterien jedoch restlos überfordert sind. So ist beispielsweise der Anteil an Kunststoffen bis auf 40% (2) des Abfallaufkommens angestiegen. Diese Umstände bewirkten, daß für die Krankenhausabfallbehandlung Verbrennungsanlagen mit umweltfreundlicher Verbrennung als auch Alternativtechnologien in Form von Müllsterilisationsverfahren entwickelt wurden. Diese Entwicklungen sind im wesentlichen abgeschlossen und befinden sich im praktischen Einsatz.

## 2. Abfallmengen und Abfallarten

Es sind von den verschiedensten Institutionen Erhebungen zur Bestimmung des Abfallaufkommens in Krankenhäusern durchgeführt worden, die teilweise erheblich voneinander abweichen. Als mittlere Orientierungswerte sind die Angaben von Tabelle 1 zu verstehen. Bei der Interpretation der bisherigen Erhebungsergebnisse ist es vorteilhaft, die Daten nach der Krankenhausgröße zu unterscheiden.

Die Differenzierung von Abfallarten im Hinblick auf das Beseitigungsverfahren enthält Tabelle 2. Hieraus wird deutlich, daß mit der Entscheidung für ein Beseitigungsverfahren administrativ sichergestellt werden muß, daß die Abfallsammlung und der Transport entsprechend den dargestellten Klassifikationen aufgeteilt werden müssen. Es bestehen erhebliche Meinungsunterschiede darüber, ob eine solche Forderung sich auf Dauer disziplinarisch durchsetzen läßt.

## 3. Sterilisationsverfahren

Unter Sterilisation im hygienischen Sinne versteht man die Abtötung aller sowohl pathogenen als auch apathogenen Mikroorganismen. Aus Gründen der Wirksamkeit und der Kosten kommt für den infektiösen Krankenhausabfall nur die thermische Sterilisation, d.h. die Abtötung der Mikroorganismen durch Hitzeokoagulation zur Anwendung. Hierzu wird eine zweiminütige Anhebung auf eine Körpertemperatur von 133,9 °C als ausreichend angesehen.

Das Sterilisationsgut wird in einem Autoklaven eingebracht und mit Dampf bei einem Druck von 3 bar beaufschlagt. Zur Sicherstellung einer vollständigen Sterilisation des Abfalles werden die in Abbildung 1 dargestellten folgenden Zeitintervalle eingehalten:

- Anheizzeit mit fraktioniertem Vakuumverfahren zur vollständigen Durchdringung des Abfalles mit Dampf
- Ausgleichszeit als Wartezeit bis zur gesamten Durchwärmung des Abfalles
- Sterilisationszeit, die nach experimentellen Erfahrungen über der Mindestforderung liegen muß und aus Sicherheitsgründen bis auf ca. 30 Minuten ausgedehnt wird
- Auskühlzeit, während der durch abermalige fraktionierte Evakuierung das Gut getrocknet wird.

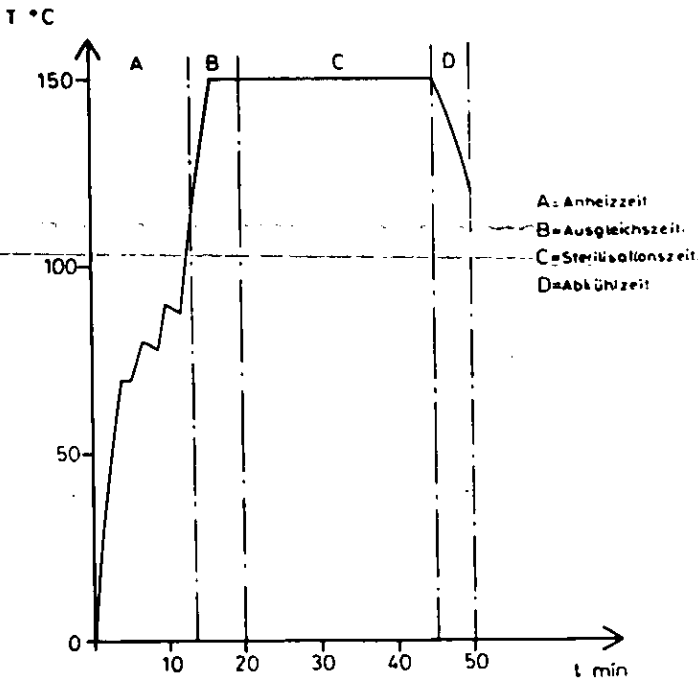


Abb. 1 Sterilisationszeitdiagramm mit schematischer Darstellung der Temperatur im Autoklavengasraum

Die so sterilisierten Krankenhausabfälle gelten nicht mehr als infektiös und können dem Hausmüll beigegeben werden. Hierdurch gelangen sie in die bereits vorhandene Abfallbeseitigungsorganisation und werden den kommunalen Beseitigungseinrichtungen, Deponie oder Verbrennung zugeführt.

Von den entsprechend Tabelle 2 differenzierten Krankenhausabfällen werden nur die Klasse II/1 sterilisiert, (die an der MHH 60% der Klasse II betragen). Diese Abtrennung erfordert entsprechende administrative Maßnahmen zur getrennten Sammlung der infektiösen Abfälle.

Für die Beseitigung der Klasse II/2 sind weiterhin Verbrennungsanlagen erforderlich, die entweder dezentral oder zentral vorhanden sein können.

Umfassend wird in (2) über die Müllsterilisation berichtet.

#### 4. Verbrennungsverfahren

Durch Verbrennung ist eine hygienisch einwandfreie Beseitigung der infektiösen Krankenhausabfälle möglich, die in einem einzigen Behandlungsschritt ohne Problemverlagerung vollzogen wird. Das Volumen wird dabei auf ca. 5% des Ausgangswertes reduziert und der Energieinhalt der Verbrennungsabgase kann in entsprechenden Abhitze-kesseln zurückgewonnen werden, ein Aspekt, der bei der derzeitigen Energiepreisentwicklung zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Die zur Verbrennung verwendbaren Verfahrensprinzipien sind in Tabelle 3 und 4 dargestellt.

Bei den konventionellen Verbrennungssystemen weisen sowohl die Rostfeuerungen als auch die Herdfeuerungen Beschränkungen in ihrer Anwendbarkeit auf, die bei der Kombination in einem Doppelkammerofen von verringertem Ausmaß sich darstellen. In jedem Fall ist bei den konventionellen Verbrennungssystemen eine differenzierte Einsammlung erforderlich, wie sie in Tabelle 2 aufgezeigt wird. Demgegenüber sind die speziellen Verbrennungssysteme nach Tabelle 4 nicht durch derartige Beschränkungen belastet. Sie stellen die Ergebnisse entsprechender Neuentwicklungen dar, die als diskontinuierliche Schwelkammerverfahren mit kleinen Durchsatzkapazitäten für den dezentralen Einsatz und als kontinuierliches Schwelkammerverfahren ("Jülicher Verbrennungsverfahren") mit mittlerer Verarbeitungskapazität für den zentralen Einsatz geeignet sind. Einzelheiten zu den technischen Ausführungen der in Tabelle 3 und 4 genannten Verbrennungssysteme sind in (3) enthalten.



## 5. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird sehr stark von ortsspezifischen und infrastrukturellen Parametern beeinflusst. Es ist daher ein absoluter Vergleich der verschiedenen Abfallbehandlungsverfahren nur im konkreten Einzelfall sinnvoll. Bei Beschränkung auf die Betrachtung der Anlagenbetriebskosten, zu denen der Kapitaldienst, die Personal- und Energiekosten verwendet wurden, ergeben sich die in Abb. 2 dargestellten relativen Verhältnisse.

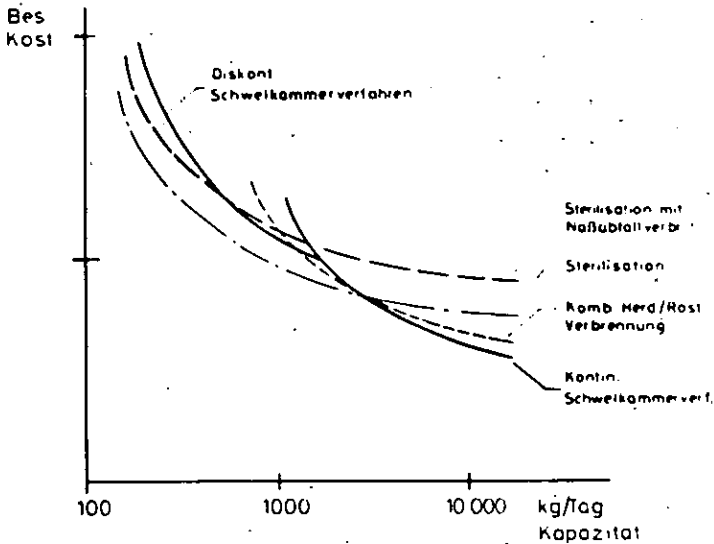


Abb. 2: Prinzipielle Darstellung der Wirtschaftlichkeit bei variierenden Anlagenkapazitäten

Daraus geht hervor, daß bei den dezentral einzusetzenden Systemen im unteren Kapazitätsbereich Sterilisation mit Naßabfallverbrennung und Verbrennung der gesamten infektiösen Krankenhausabfälle annähernd gleiche Kosten verursachen. Die Sterilisation tendiert bei kostenfreier Entsorgung der verbleibenden Naßabfälle zu günstigeren Verhältnissen.

Für Zentralanlagen zur regionalen Entsorgung oder in Groß- bzw. Universitätskliniken ergeben die Verbrennungsanlagen für unsortierte Behandlung aller infektiösen Abfälle ein günstigeres Ergebnis. Diese Verhältnisse werden wesentlich verbessert, wenn die Zentralanlagen mit Abhitzekeesseln zur Wärmenutzung ausgestattet werden.

#### Literatur

- (1) D. Bartholo, M. Pütz:  
Mängel bei der Verbrennung, Umwelt 1  
(1976), S. 20-22

---

- (2) O. Anna: Müllsterilisation, Bericht  
M.H. Hannover, Abt. Biomedizinische Technik  
und Krankenhaustechnik, März 1980
  
- (3) D. Kuhnert: Möglichkeiten der thermischen  
Behandlung von krankenhausspezifischen Abfällen  
in Verbrennungsanlagen. Seminarunterlagen  
S-O-609-54-9 der Landesgewerbeanstalt Bayern,  
Nürnberg (Juli 1979).

Dr.-Ing. D. Kuhnert, Kraftanlagen AG Heidelberg  
Im Breitspiel 7, 6900 Heidelberg

Tab. 1: Mittlere Erhebungswerte für Krankenhausabfallmengen

Krankenhausgröße	Bettenzahl	Aufkommen an Krankenhausabfällen in kg/Bett u. Tag		
		Gesamt	spez. Abfälle	NaBabfall
Großkliniken, Universitäts- kliniken	mehr als ca. 800 - 1000	3,6	1,2	0,29
Zentral- krankenhäuser	ca. 500 - 1000	1,8	0,6	0,07
Regional- krankenhäuser	weniger als ca. 500	1,5	0,5	0,05

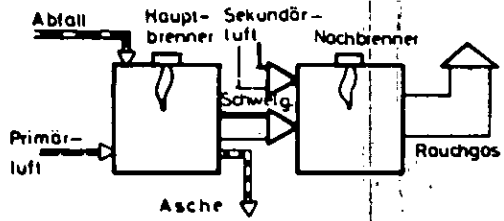
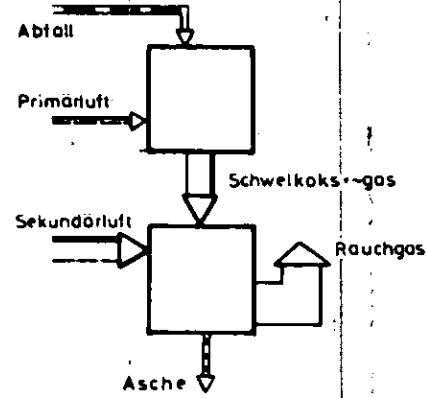
Tab. 2: Abfallartenklassifikationen für die Krankenhausabfallbeseitigung

1. Klassifikation nach ZFA-Merkblatt Nr. 8	2. Klassifikation bei Sterilisation	3. Klassifikation bei Rostverbrennung	4. Klassifikation bei pyrolytischer Verbrennung
<p>I <u>Abfälle grundsätzlich jeder Beseitigungsmethode zugänglich</u></p> <p>Hausmüllähnliche Abfälle Wundverbände, Einwegwäsche und Artikel, desinfizierte Abfälle aus Infektionsbereichen und mikrobiologischen Arbeitsbereichen, Abfälle aus Arzt- und Tierarztpraxen.</p> <p>II <u>Abfälle im Allgemeinen zu verbrennen</u></p> <p>Organabfälle aus Pathologie, Chirurgie, Gynäkologie, Blutbank, Versuchstierkadaver, infektiöse Streu und Exkremate, Abfälle gem. § 39, Abs. 3, B. Seuch.G.</p> <p>III <u>Abfälle zur besonderen Behandlung</u></p> <p>Große Mengen von Speisen und Küchenabfälle, Medikamenten, explosive Stoffe und brennbare Flüssigkeiten.</p>	<p>I <u>Trockene nicht infektiöse Abfälle</u></p> <p>Abfälle aus Stationen der Rekonvaleszenz und Rehabilitation, Aufenthaltsräume des Pflegepersonals, Küchenabf. und Essensreste. Verpackungsmaterial, Medikamente</p> <p>II/Trockene</p> <p>1 <u>infektiöse Abfälle</u></p> <p>Abfälle aus Infektionsstationen, Einwegartikel aus med. Bereich, Wundverbände, OP-Abfall, Abfälle aus mikrobiol. Forschungsinstituten.</p> <p>II/Nasse</p> <p>2 <u>infektiöse Abfälle</u></p> <p>Organabfälle aus Chirurgie, Pathologie, Gynäkologie, Tierkadaver und Exkremate aus Forschungsinstituten, Blutbankabfälle Medikamentlösungen</p>	<p>I <u>Trockene nicht infektiöse Abfälle</u></p> <p>II/Trockene, infektiöse</p> <p>1. <u>niederkalorische Abfälle</u></p> <p>Hausmüllähnliche Abfälle Verbandsmaterialien, Stalleinstreu, Medikamente.</p> <p>II Trockene, infektiöse</p> <p>1.2 <u>hochkalorische Abfälle</u></p> <p>Kunststoffartikel</p> <p>II/ <u>Nasse infektiöse Abfälle</u></p> <p>2 <u>Abfälle</u></p>	<p>I <u>Trockene nicht infektiöse Abfälle</u></p> <p>II <u>Infektiöse Abfälle</u></p> <p>Niederkalorische Trockenabfälle, Hochkalorische Trockenabfälle, Naßabfälle</p>

Tab. 3: Konventionelle Verbrennungssysteme für Krankenhausabfälle

Verbrennungssysteme	Verfahrensprinzip	Eignung für Abfallart			Abgrenzungen
		trocken niederkal.	trocken hochkalor.	naß	
Rostfeuerung		ja	beschränkt auf ca. 5...10 %	nein	Zusatzbrennstoff im allg. nicht erforderlich. Mittl. bis ober. Kapazitätsber. (1000...30000 kg/Tag) Wärmenutzung wirtschaftlich Zentralanlage
Herdfeuerung		beschränkt	beschränkt	ja	Zusatzbrennstoff erforderlich. Unterer Kapazi- tättsbereich (ca.200...500 kg/Tag) Wärmenutzung meist unwirtsch. dezentraler Einsatz
Kombination Rost/Herdfeuerung		ja	beschränkt auf ca. 5...10 %	ja	Zusatzbrennstoff im allg. nicht erforderlich. Mittl. bis ob. Kapazitätsber. Wärmenutzung wirtschaftlich Zentralanlage

Tab. 4: Spezielle Verbrennungssysteme für Krankenhausabfälle

Verbrennungssystem	Verfahrensprinzip	Eignung für Abfallart			Abgrenzungen
		trocken niederkal.	trocken hochkalor.	naß	
Diskontinuierl. Schwelkammerverfahren		ja	ja	ja	Zusatzbrennstoff erforderlich. Unterer Kapazitätsbereich (ca. 200...500 kg/Tag) Wärmenutzung meist unwirtsch. dezent. Einsatz
Kontinuierliches Schwelkammerverfahren ("Jülicher Verbrennungsverfahren")		ja	ja	ja	Zusatzbrennstoff nicht erforderl. Mittlerer Kapazitätsbereich (ca. 1000...10000 kg/Tag) Wärmenutzung wirtschaftlich Zentralanlage

Beseitigung von Organabfall  
Vorschriften und reale Möglichkeiten  
von J. Knoch, Iserlohn

1. Allgemeines

Die ordnungsgemäße Beseitigung, also Einsammeln, Befördern, Behandeln, Lagern und Ablagern von Abfällen ist ein wesentlicher Bestandteil aller Maßnahmen zum Umweltschutz; sie wird durch das Abfallbeseitigungsgesetz (AbfG) geregelt.

Einer besonderen Regelung sind die Sonderabfälle unterworfen, da von ihnen erhöhte Gefährdungsrisiken für das Allgemeinwohl ausgehen. Krankenhausabfall, insbesondere Organabfall, gehört entspr. dem § 2 (2) AbfG zur Gruppe der Sonderabfälle.

Im folgenden sollen einige wesentliche Vorschriften, durch die der Umgang mit Sonderabfall geregelt ist und Möglichkeiten der Beseitigung von Organabfall dargestellt werden.

2. Vorschriften und Begriffe

2.1 Vorschriften

Grundsätzlich wird die Beseitigung von Abfällen durch das Abfallbeseitigungsgesetz (AbfG) geregelt, wobei im § 1 Abs. 1 der Begriff Abfall definiert ist: "Abfall im Sinne dieses Gesetzes sind bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will, oder deren geordnete Beseitigung zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit geboten ist". Im § 2 Abs. 2 heißt es u. a.: "An die Beseitigung von Abfällen aus gewerblichen oder sonstigen wirtschaftlichen Unternehmen, die nach Art, Beschaffenheit oder Menge ... Erreger übertragbarer Krankheiten enthalten oder hervorbringen können, sind zusätzliche Anforderungen zu stellen". Die hierzu ergangene Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 (2) des AbfG enthält unter der Schlüssel Nr. 97 101 die Kategorie Krankenhausabfall, sofern der Abfall in einer Klinik oder einem Krankenhaus mit mindestens einer der folgenden Abteilungen anfällt:

Blutbank, Chirurgie, Dialysestation, Geburtshilfe, Gynäkologie, Infektionsstation, Mikrobiologie, Pathologie, Virologie.

Von umfassender Bedeutung ist der § 10 Abs. 1 des Bundesseuchengesetzes (BSeuchG): Werden Tatsachen festgestellt, die zum Auftreten einer übertragbaren Krankheit führen können oder ist anzunehmen, daß solche Tatsachen vorliegen, so trifft die zuständige Behörde die notwendigen Maßnahmen zur Abwendung der dem einzelnen oder der Allgemeinheit hierdurch drohenden Gefahren". Im § 10 a wird gefordert, daß die zuständige Behörde Maßnahmen zu treffen und anzuordnen hat, wie z. B. die Vernichtung von Gegenständen, wenn andere Maßnahmen nicht ausreichen. Es kann also z. B. die Verbrennung von Gegenständen angeordnet werden, wenn deren Desinfektion nicht durchführbar, mit hohen Kosten verbunden oder nicht erfolgreich ist. Die systematische Entsorgung von Abfällen kann auch als Maßnahme des § 10 BSeuchG angeordnet werden..

~~Während das BSeuchG mehr auf die Notwendigkeit von Maßnahmen auf Grund konkreter Kenntnisse oder begründeter Vermutungen von Gefährdungen für das Allgemeinwohl abhebt, so regelt das AbfG den Umgang von Krankenhausabfall grundsätzlich für alle Abfälle einer bestimmten Herkunft, unabhängig von einer tatsächlichen Gefährdung.~~

Da i. a. die Sonderabfälle nicht dem Anschluß- und Benutzungszwang unterliegen, muß für deren Beseitigung der Abfallerzeuger selbst sorgen. Von entscheidender Bedeutung ist also die Abgrenzung von Hausmüll und ähnlichen Abfällen (die der Müllabfuhr zu übergeben sind) und den krankenhausspezifischen Abfällen (Sonderabfällen).



## 2.2 Begriffe

Es ist praktisch nicht möglich, die Zusammensetzung von Abfällen umfassend zu ermitteln und sie an Hand der Kenntnis der Zusammensetzung zu klassifizieren. Vielmehr werden die Abfälle an Hand typischer Inhaltsstoffe, ihrer Entstehung oder Behandelbarkeit eingeteilt.

Im ZfA-Merkblatt 8 - "Die Beseitigung von Abfällen aus Krankenhäusern, Arztpraxen und sonstigen Einrichtungen des medizinischen Bereichs" - enthält im Kapitel 5 eine Kategorisierung der Krankenhausabfälle nach deren Behandelbarkeit:

5.1 Abfälle, die grundsätzlich jeder Beseitigungsmethode zugänglich sind

- Abfälle, die nach Art und mengenmäßiger Zusammensetzung dem Hausmüll entsprechen
- Wundverbände, Gipsverbände, Einwegwäsche, Einwegartikel einschl. Einwegspritzen, wenn diese unbenutzbar gemacht wurden
- Desinfizierte Abfälle aus Infektionskliniken, Infektionsstationen, mikrobiologischen Instituten und anderen medizinischen Einrichtungen, in denen mikrobiologisch gearbeitet wird
- Streu und Exkremete aus Tierversuchsanstalten, durch die eine Übertragung von Krankheitserregern nicht zu besorgen ist
- Abfälle aus Arztpraxen und Tierarztpraxen.

5.2 Abfälle, die im allgemeinen verbrannt werden müssen

- Körperteile und Organabfälle aus dem Bereich der Pathologie, Chirurgie, Gynäkologie und Geburtshilfe, Blutbank u. a.
- Abfälle, die nach § 39 Abs. 3 BSeuchG vernichtet werden müssen
- Versuchstiere, soweit deren Beseitigung nicht durch das Tierkörperbeseitigungsgesetz geregelt ist
- Streu und Exkremete aus Tierversuchsanstalten durch

die eine Übertragung von Krankheitserregern zu besorgen ist

5.3 Abfälle, die einer besonderen Behandlung bedürfen

- Speise- und Kuchenabfälle (Drank), soweit sie wegen zu großer Menge nicht unter 5.1 einzuordnen sind
- Medikamente und Chemikalien, soweit sie wegen zu großer Menge nicht unter 5.1 einzuordnen sind
- besondere Abfälle, z. B. explosive Stoffe und brennbare Flüssigkeiten.

Die Behandelbarkeit als Unterscheidungskriterium zu verwenden, ist zwar praktikabel, setzt jedoch eine sehr genaue Kenntnis der Abfalleigenschaften nach 5.1 und 5.3 voraus, denn von diesen Abfällen dürften nachweislich keine Gefahren ausgehen bzw. es dürfen keine Gefahren zu besorgen sein, andernfalls müßten diese auch - entspr. BSeuchG § 10 - einer besonderen Behandlung unterzogen werden.

~~Eindeutige, randscharfe Definitionen lassen sich den Gesetzen und Verordnungen nicht entnehmen. Im Sinne des BSeuchG müssen Vorsorgemaßnahmen als Einzelfallentscheidungen getroffen werden.~~

### 3. Beseitigung von Organabfall

Organabfälle sind entspr. ZfA-Merkblatt Nr. 8 zu verbrennen. Dazu müssen die Abfälle erfaßt, gesammelt und zur Verbrennungsanlage transportiert werden. Die dazu erforderlichen Techniken sollten auch für scharfkantig/spitze Gegenstände (z. B. Kanülen) geeignet sein. Interne Verbrennungsanlagen erfordern betriebsinterne Transportvorgänge, auf die das Abfallbeseitigungsgesetz keine Anwendung findet; bei externen Verbrennungsanlagen, i. a. wird heute der Bau von Zentralanlagen angestrebt, werden die Transporte zur Verbrennungsanlage durch das AbfG geregelt.

Da Organabfälle i. a. von der öffentlich-rechtlichen Müllabfuhr ausgeschlossen sind, hat der Abfallbesitzer für

Transport und Behandlung selbst zu sorgen; er kann allerdings zur Erfüllung dieser Aufgaben einen Dritten, z. B. Unternehmer, beauftragen. Für den Transport muß eine gültige Transportgenehmigung vorliegen, entspr. Abfallbeförderungsverordnung. Die Verbrennungsanlage muß für die Verbrennung von Organabfall genehmigt sein. An Hand der Begleitscheine kann der geforderte Nachweis über Transport und Verbrennung der Abfälle erfolgen, entspr. Abfallnachweisverordnung.

Aus technischer Sicht sind die Aufgaben in drei Bereiche zu gliedern:

Krankenhausinterner Transport  
Straßentransport  
Verbrennung.

Eine optimale Lösung dieser Aufgaben setzt eine Verzahnung der Lösungen der Einzelaufgaben voraus. Von maßgeblichem Einfluß ist die Wahl der Sammel- und Transportbehälter, da jegliches Umfüllen der Abfälle vermieden werden muß.

Auswahl und Eignung der Behälter müssen auf die Belange der betriebsinternen Transportvorgänge und, bei Behandlung in einer externen Anlage, auch für den Straßentransport abgestimmt sein.

Für die Sammlung der verbrennungspflichtigen Abfälle müssen Behälter verwendet werden, die folgende Kriterien erfüllen:

1. Die Behälter sollen Einwegbehälter sein;
2. die Einwegbehälter müssen beständig sein gegen Feuchtigkeit, scharfkantige und spitze Gegenstände (z. B. Kanülen);
3. die Einwegbehälter müssen dicht verschließbar sein;
4. durch Form und Größe der Einwegbehälter muß ein sicherer Umgang, auch nach Befüllung, ermöglicht werden.

Dazu haben sich in der Praxis Einwegbehälter aus Pappe und Kunststoff bewährt. Die Abfälle werden in die Einwegbehälter gefüllt; nach Befüllung wird der Einwegbehälter verschlossen

und zu einem internen Lager transportiert. Dieses Lager wird regelmäßig oder bedarfsweise entsorgt. Die verschlossenen Einwegbehälter werden mit einem Fahrzeug zur Verbrennungsanlage transportiert und dort verbrannt. Bei sehr geringem Abfallanfall, d. h. also großer Befülldauer des Einwegbehälters, kann es erforderlich sein, die Abfälle durch Gefrieren zu konservieren.

Das Transportfahrzeug muß mit technischen Einrichtungen ausgestattet sein, um Beschädigungen der Einwegbehälter zu vermeiden. Der Verbrennungsanlage ist i. a. ein Zwischenlager zugeordnet, dessen technische Einrichtungen für die verwendeten Einwegbehälter geeignet sein müssen. Die Aufgabe der Einwegbehälter in den Ofen erfolgt mit Hilfe von Transportvorrichtungen, die auf die Einwegbehälter abgestimmt sind. Insgesamt ergibt sich also ein System mit folgenden Elementen:

Zwischenlager im Krankenhaus

Transportfahrzeug

Zwischenlager bei der Verbrennungsanlage

~~Ofen mit Transportvorrichtungen.~~

Diese Elemente müssen auf den verwendeten Einwegbehälter abgestimmt sein.

Aus Gründen der Rationalisierung kann sich z. B. bei der Entsorgung einer Region die Notwendigkeit ergeben, dezentrale Zwischenlager zu betreiben, die von kleineren Sammelfahrzeugen beschickt werden und von großen Transportfahrzeugen entsorgt werden.

Weitere Rationalisierungen im Umgang mit den Einwegbehältern können z. B. durch Paletten oder Umbehälter erreicht werden. Die Zuverlässigkeit des Systems ist wesentlich abhängig von der Praktikabilität und Belastbarkeit des Einwegbehälters. Es wäre zweckmäßig, wenn der Einwegbehälter unmittelbar dort aufgestellt und befüllt werden kann, wo der Abfall entsteht. Dadurch ließe sich eine vollständige Verzahnung

aller Aufgaben zur Beseitigung der Abfälle erreichen.

Zur Zeit sind Einwegbehälter aus Pappe oder Kunststoff in Benutzung mit Volumen von 25 Liter bis zu 100 Liter. Da die Einwegbehälter i. a. von Hand bewegt werden, sollte das Gesamtgewicht des Behälters nicht über 15 kg liegen. Die Einwegbehälter sollten nur zur Sammlung von zu verbrennenden Abfällen benutzt werden, um so im Krankenhaus Verwechslungen auszuschließen. Die Verwendung von Säcken wird auf Grund eigener Erfahrungen bei der Entsorgung von Krankenhäusern abgelehnt. Zum einen besteht trotz unterschiedlicher Farben, die jeweils die einzufüllende Abfallart signalisieren, die Gefahr der Verwechslung und zum anderen, ist das Risiko der Zerstörung des Sackes durch scharfkantige und/oder spitze Gegenstände zu groß.

Die Verbrennung sollte zweckmäßig in rostlosen Öfen, z. B. Drehtrommel- oder Muffelöfen, erfolgen. Zur Sicherstellung eines vollständigen Ausbrandes ist ein Stützfeuer erforderlich. Es wäre zweckmäßig, für das Stützfeuer brennbare, flüssige Abfälle zu verwenden, ebenso wie für eine u. U. erforderliche Stützfeuerung der Nachbrennkammer. Die Rauchgasreinigung erfolgt mit Hilfe einer Staubabtrennung und Naßwäsche.

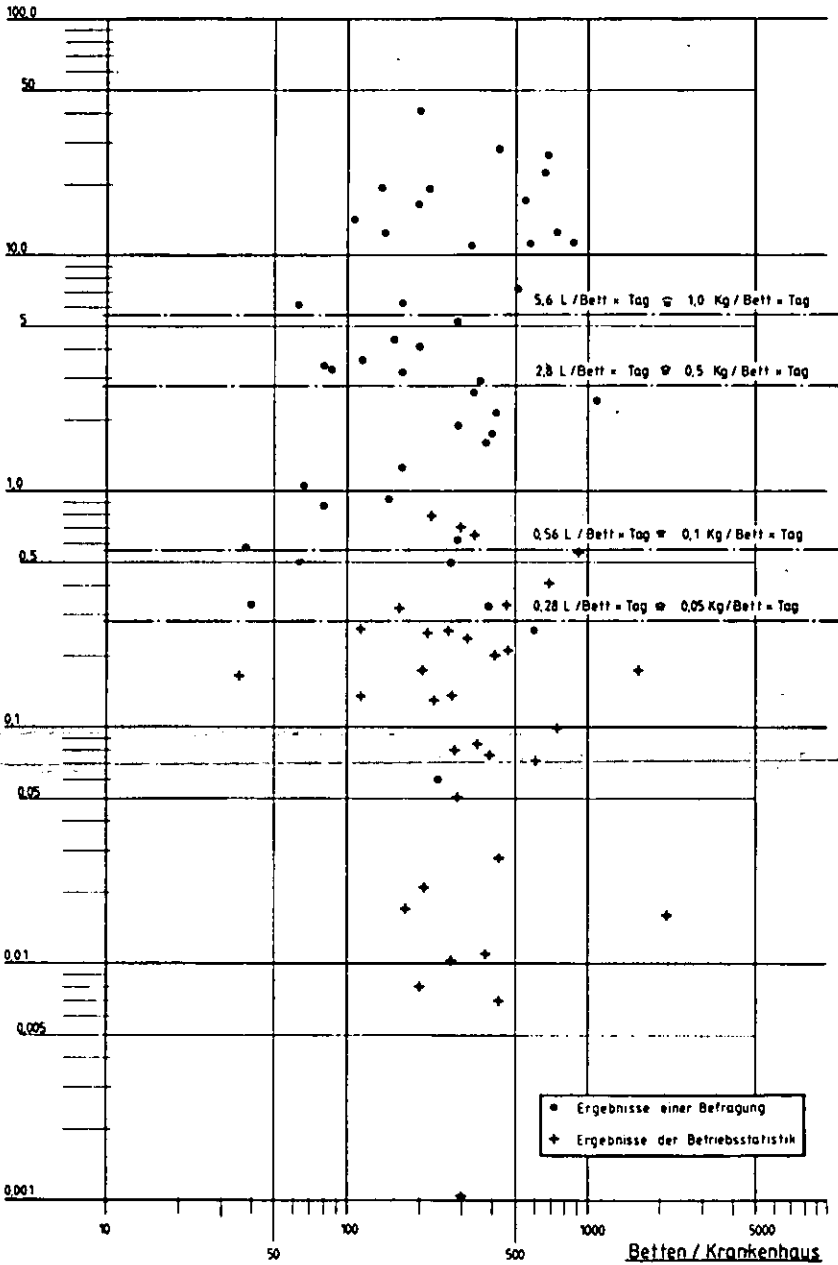
Inwieweit sich Pyrolyseanlagen eignen, kann noch nicht gesagt werden. Es sollten zunächst Erfahrungen abgewartet werden, die bei der Pyrolyse mit weniger kritischen Stoffen erarbeitet wurden.

#### 4. Schlußbemerkung

Die Beseitigung von Organabfällen hat i. a. durch Verbrennung zu erfolgen. Der Umgang mit diesen Abfällen ist durch das Abfallbeseitigungsgesetz und das Bundesseuchengesetz geregelt, so wie durch technische Richtlinien und Empfehlungen.

Diese Vorschriften und Empfehlungen sind nicht in allen Punkten eindeutig und widerspruchsfrei. Sie ermöglichen

Abfallmenge [L/Bett \* Tag]



Zusammenhang von Abfallmenge und Bettenzahl

aber für jeden Einzelfall ordnungsgemäße Entsorgung. Die für die Beseitigung der Abfälle Verantwortlichen in den Krankenhäusern sollten diesen Ermessensraum ausnutzen für eine ordnungsgemäße und notwendige Durchführung der Abfallbeseitigung. Mangelnde Ordnungsmäßigkeit oder Unfälle führen zwangsläufig zu einer Verringerung des Ermessensraumes infolge Verschärfung der Gesetzgebung und damit Vereinheitlichung und Verteuerung der Entsorgung.

Dr. Ing. Joachim Knoch  
E D E L H O F F  
STÄDTEREINIGUNG GMBH & CO  
Friedrich-Kaiser-Str. 13  
5860 Iserlohn

## Aufgaben des Betriebsbeauftragten für Abfall

(Ing. (grad.) R. Holdorf, TU Braunschweig)

### 1. Allgemeines

Mitte der sechziger Jahre wurde deutlich, daß nicht alle Abfälle zusammen mit dem Hausmüll gesammelt und behandelt werden können. Diese Erkenntnis ergab, daß auch krankenhausspezifische Abfälle einer gesonderten Beseitigung unterliegen müssen. Der Zwang dazu auf Grund des Bundesseuchengesetzes und des Abfallbeseitigungsgesetzes ist noch relativ neu, die Forderung noch nicht überall erfüllbar.

Bestandteil für das Erreichen einer optimalen Lösung dieses komplexen Problems ist der Vollzug der Vorschriften über den Betriebsbeauftragten für Abfall.

### 2. Bestellung

Mit dem Abfallbeseitigungsgesetz (AbfG) vom 5. Januar 1977 und der daraus resultierenden Verordnung über Betriebsbeauftragte für Abfall vom 26. 10. 1977 besteht seit dem 1. Januar 1978 u. a. für Krankenhäuser und Kliniken die Verpflichtung, eine oder mehrere Personen als Beauftragte für die Abfallbeseitigung zu bestellen. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Klinikum gleichzeitig als Betreiber einer ortsfesten Abfallbeseitigungsanlage zur Verbrennung von Abfällen aus dem Krankenhausbereich auftritt.

Das Gesetz geht davon aus, daß der Betriebsbeauftragte für Abfall dem Betrieb angehört, grundsätzlich aber nicht zur Unternehmensleitung zählen soll, obgleich in beiden Fällen das Gegenteil nicht unzulässig wäre.

Die Zahl der Beauftragten ist dabei so zu bemessen, daß eine sachgerechte Erfüllung des Abfallbeseitigungsgesetzes gewährleistet wird. In Anbetracht der unterschiedlichsten Art, Menge und Zusammensetzung der anfallenden Abfälle bei der medizinischen Versorgung und Krankenbetreuung kommt dieser gesetzlichen Forderung eine besondere Bedeutung zu. Von dem Betriebsbeauftragten werden so verschiedenartige Kenntnisse und Fähigkeiten verlangt, daß diese bei größeren Krankenhäusern in einer Person nicht zu vereinigen sind bzw. die Arbeits-



kraft einer Person übersteigen. Auf Grund der bestehenden Personalsituation zeigt außerdem die Praxis, daß neben den gesetzlichen Aufgaben auch noch andere betriebspezifische Aufgaben von dem Personenkreis wahrzunehmen sind.

Da das Abfallbeseitigungsgesetz die Möglichkeit vorsieht, daß der Betriebsbeauftragte für Abfall zugleich Beauftragter nach einer anderen gesetzlichen Vorschrift sein kann, wäre in der Realisierung z. B. die Aufgabenverbindung mit dem Sicherheitsbeauftragten nach § 719 der Reichsversicherungsordnung (RVO) denkbar. Für die Koordinierung in der Wahrnehmung der Aufgaben hat dann der Arbeitgeber zu sorgen.

Die Bestellung eines oder mehrerer geeigneter Betriebsbeauftragter für Abfall ist Sache des Anlagenbetreibers. Die Anforderungen an die Personen sind im Gesetz nur allgemein bestimmt. Im Gegensatz zu anderen Gesetzen wird hier kein Fachkundenachweis verlangt, sondern auf die Sachkunde und Zuverlässigkeit verwiesen (§ 11 c Abs. 2 AbfG).

Die Sachkunde kann ohne eine spezielle Ausbildung während einer einschlägigen praktischen Tätigkeit erworben werden. Zweckmäßig wäre, einen Personenkreis einzubeziehen, der fundierte Kenntnisse z. B. über eine vorhandene Abfallbeseitigungsanlage besitzt, neben den praktischen Erfahrungen aber auch über ein bestimmtes Maß theoretischer Kenntnisse verfügt.

Eine Zuverlässigkeit im Sinne des Gesetzes liegt vor, wenn der bestellte Betriebsbeauftragte für Abfall auf Grund seiner persönlichen Eigenschaften und seiner Kenntnisse die ihm obliegenden Aufgaben und Befugnisse ordnungsgemäß erfüllen kann.

### 3. Aufgaben

Die Aufgaben und Befugnisse der Betriebsbeauftragten für Abfall sind in § 11 b Abs. 1 und 2, §§ 11 d und 11 e AbfG festgelegt. Danach hat der Beauftragte nachfolgendes zu beachten und durchzuführen:

#### 3.1. § 11 b Abs. 1 Nr. 1

"Überwachung der Abfälle von ihrer Entstehung oder Anlieferung bis zu ihrer Beseitigung".

Das bedeutet, daß vorab unter Hinzuziehung der verschiedensten Abteilungen im Hause ein komplettes System zum Erfassen, Sammeln, Transportieren und Behandeln der Abfälle aufgebaut wird. Dieses System müßte die krankenhausinterne Erfassung des Abfalls, seine Sammlung, den Straßentransport, die Zwischenlagerung und die Verbrennung/Beseitigung technisch und organisatorisch "auf einen Nenner" bringen, in einen Gesamttablauf integrieren.

Erst dann lassen sich die für den Betriebsbeauftragten für Abfall in erster Linie vorgesehenen Aufgaben der innerbetrieblichen Selbstüberwachung auf dem Gebiet der Gefahrenabwehr und Gefahrenvorsorge wahrnehmen.

Grundlage und Richtlinien für den Aufbau und Ablauf einer Gesamterfassung des "Sondermülls" ergeben sich aus der Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 Abs. 2 des AbfG und der Verordnung über den Nachweis von Abfällen (Abfallnachweisverordnung - AbfNachwV). Die Abfallnachweisverordnung verpflichtet den Abfallbesitzer - Abfallerzeuger, Einsammler und Beförderer von Abfällen sowie Abfallbeseitiger einschließlich Zwischenlagerer und Behandler -, durch Einrichtung und Führung eines Nachweisbuches und Aufbewahrung von Belegen der zuständigen Behörde den Nachweis zu erbringen, welche Abfälle nach Art und Menge gesammelt, befördert und beseitigt wurden.

### 3.2. § 11 b Abs. 1 Nr. 2

"Überwachung der Einhaltung der für die Beseitigung von Abfällen geltenden Gesetze und Rechtsverordnungen sowie der auf Grund des AbfG erlassenen Anordnungen, Bedingungen und Auflagen, insbesondere Kontrolle der Betriebsstätten in regelmäßigen Abständen und Erstattung von Mitteilungen über festgestellte Mängel samt Vorschlägen über Maßnahmen zur Beseitigung dieser Mängel".

Neben der Kenntnis der unmittelbar geltenden und anzuwendenden Gesetze, Rechtsverordnungen und Erlasse der Länder - Abfallbeseitigungsgesetz, Verordnung zur Bestimmung von Abfällen, Abfallnachweisverordnung, Abfallbeförderungsverordnung - ist auch das Wissen über tangierende Bestimmungen - u. a. Immissionsschutzgesetz, Tierkörperbeseitigungsgesetz, Arbeitsstoffverordnung - ein wichtiger Bestandteil der Tätigkeit.

3.3. § 11 b Abs. 1 Nr. 3

"Aufklärung der Betriebsangehörigen über schädliche Umwelteinwirkungen, die von den Abfällen ausgehen können, welche in vorhandenen Abfallbeseitigungsanlagen anfallen oder beseitigt werden, sowie über Einrichtungen und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung unter Berücksichtigung der für die Beseitigung von Abfällen geltenden Gesetze und Rechtsverordnungen".

Eine nicht zu unterschätzende Gefahrenquelle ist der Umgang mit Abfällen aus den Krankenstationen, den Behandlungsräumen sowie aus den Laboratorien. Hier wird die notwendige Kooperation bei der Aufgabenerfüllung des Betriebsbeauftragten für Abfall mit anderen Dienstbereichen besonders deutlich. Ist es doch auch der Fachkraft für Arbeitssicherheit zur Aufgabe gemacht, darauf hinzuwirken, daß sich alle im Betrieb Beschäftigten den Anforderungen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung entsprechend verhalten.

3.4. § 11 b Abs. 1 Nr. 4

"Beratung und Hinwirkung gegenüber dem Betreiber ortsfester Abfallbeseitigungsanlagen

- a) auf die Entwicklung und Einführung umweltfreundlicher Verfahren zur Reduzierung der Abfälle,
- b) auf die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung der im Betrieb entstehenden Reststoffe oder
- c) soweit dies technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht vertretbar ist, auf die ordnungsgemäße Beseitigung dieser Reststoffe als Abfälle".

Von grundlegender Bedeutung für die Konzipierung technischer Einrichtungen und organisatorischer Maßnahmen zur Durchführung einer letztlich auch wirtschaftlichen Abfallbeseitigung ist die Einteilung der Abfälle. So lassen sich z. B. Abfälle aus dem medizinischen Bereich je nach Art, Menge und Zusammensetzung in folgende Gruppen einteilen:

- Abfälle, die grundsätzlich jeder Beseitigungsmethode zugeordnet werden können, d. h. dem Hausmüll entsprechen,

- Abfälle, die im allgemeinen verbrannt werden müssen, z. B. Körperteile und Organabfälle aus dem Bereich der Pathologie, Chirurgie und Geburtshilfe und
- Abfälle, die einer besonderen Behandlung bedürfen, wie explosive Stoffe, brennbare Flüssigkeiten und radioaktiver Abfall.

Die Abfälle müssen unmittelbar in widerstandsfähigen und feuchtigkeitsbeständigen Einwegbehältern - z. B. je nach Abfallart in farblich gekennzeichneten Plastiksäcken - gesammelt und verschlossen der eigenen Müllverbrennung oder der öffentlichen Müllbeseitigung zugeführt werden. Hochinfektiöser Abfall ist vor der Weitergabe zu sterilisieren oder sicher umschlossen und eindeutig deklariert direkt einer besonderen Verbrennungsanlage zuzuführen. Die Sicherheitsregeln für Abfallbehandlung und Abfallverbrennungsanlagen in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes und der Wohlfahrtspflege (GUV 18.6) sind u. a. zu beachten.

3.5. § 11 b Abs. 1 Nr. 5

"Beratung und Hinwirkung bei Abfallbeseitigungsanlagen auf Verbesserung des Verfahrens der Abfallbeseitigung einschließlich einer Verwertung von Abfällen".

Bei anstehenden Investitionsentscheidungen, die für die Abfallbeseitigung bedeutsam sein können bzw. notwendig sind, ist die Stellungnahme des Betriebsbeauftragten für Abfall mit einzubeziehen. Bestehende Vorschläge des Betriebsbeauftragten für eine Verringerung des Abfallanfalls oder für die Verwertung von Rückständen sowie geäußerte Bedenken bei der Verwendung bestimmter Stoffe im Hinblick auf eine problematische, gesetzesmäßige Entsorgung sollten in diesen Fällen besonders berücksichtigt werden.

Das Vortragsrecht bei den unmittelbar entscheidenden Stellen, insbesondere wenn mit den zuständigen Betriebsleitern keine Einigung erzielt werden konnte, aber wegen der besonderen Bedeutung der Sache eine Entscheidung für erforderlich gehalten wird, ist dem Betriebsbeauftragten für Abfall einzuräumen.

#### 4. Rechtliche Stellung

Der Betriebsbeauftragte für Abfall hat keine hoheitlichen Befugnisse, sondern die ihm vom Gesetz zugewiesenen, vorab dargestellten Aufgaben und Befugnisse nimmt er auf Grund seines Rechtsverhältnisses zum Arbeitgeber wahr.

Der Betriebsbeauftragte für Abfall unterliegt in dieser Funktion auch keiner Auskunftspflicht gegenüber der Überwachungsbehörde. Adressat für behördliche Maßnahmen ist stets der Anlagenbetreiber, in diesem Falle der Abfallverursacher. Nimmt der Beauftragte die ihm obliegenden Aufgaben nicht ordnungsgemäß wahr, so sind insoweit lediglich Maßnahmen gegenüber den Krankenhäusern und Kliniken möglich, daß auf Grund des § 11 c Abs. 1 AbfG die Bestellung eines anderen Betriebsbeauftragten für Abfall durch Ordnungsverfügung verlangt und ggf. mit den Mitteln des Verwaltungszwanges durchgesetzt werden kann.

---

Reiner Holdorf, Ing. (grad.)  
Technische Universität Braunschweig  
Pockelsstr. 14, 3300 Braunschweig

## Brandschutz und Feuersicherheit im Krankenhaus

von Fritz Isterling, Urach

### Einführung:

Dieses Thema ist kein selbstgewähltes. Es entsprang einer Frage, die zur Anregung wurde: "Wie sicher sind unsere Krankenhäuser, sind Krankenhäuser besonders gefährdet?"

Ich konnte (noch) keine Antwort darauf geben. Gerne hätte ich den "schwarzen Peter" weitergereicht. Doch das scheiterte am "WEM?"

Erfahrungen auf diesem Gebiet sind kaum vorhanden. Und das ist gut so. Denn - wenn es in unseren Krankenhäusern so oft brennen würde, kämen die Gedanken über den Brandschutz, über die Brandverhütung, schon zu spät.

So suchte ich meine Gesprächspartner.

Der Verwaltungsdirektor einer großen Klinik: "Um Gotteswillen! Nicht berufen! Hier darf es ganz einfach nicht brennen!"

Der Branddirektor:

"Die Krankenhäuser sind unsere großen Sorgenkinder. Meist würde die Menschenrettung an verstellten Feuerwehr-Einfahrten scheitern."

Der Kommandant der Freiw. Feuerwehr:

"Bis die große Leiter kommt, ist es zu spät!"

Einer vom Personal:

"Wenn's brennt? Nichts wie raus!"

Und eine Oberin:

Sie schaute den Frager indigniert an, hob die linke Augenbraue, drehte sich um und entfernte sich schweigend!

P a t i e n t e n wurden selbstverständlich nicht befragt!

Allgemeines:

**B r a n d s c h u t z** geht alle an ! Brandchutz ist Schutz für Menschen und Sachwerte bei Bränden. Er ist am wichtigsten da, wo v i e l e M e n s c h e n von den Auswirkungen und Folgen eines Brandes betroffen werden können.

Er ist am a l l e r w i c h t i g s t e n dort, wo es um kranke oder sonstwie hilflose Menschen geht. "Normale" Menschen können sich bei einem "normalen" Brand selbst helfen.

Bezüglich des Brandschutzes und der Feuersicherheit sind die Unterschiede zwischen einem Industriebetrieb und einem Krankenhaus - oft scherzhaft-makaber "Sanitätsfabrik" genannt - nicht so gravierend, wie mancher Laie und auch Fachmann glauben mag:

In der Fabrik wie auch im Krankenhaus gibt es viele Beschäftigte, sehr viele Arbeitsstätten und auch Arbeitsplätze.

Es gibt hier wie dort eine Energieversorgung, ausgelegt auf Heizöl, Gas oder eine Tag- und Nachtstrom-Kapazität.

Es gibt darüber hinaus in vielen Bereichen brennbare Flüssigkeiten, brennbare Gase und in den Verwaltungen beider gibt es Büros mit mannigfaltigen Brandgefahren.

Es gibt Läger, angefüllt mit Vorräten - brennbaren natürlich.

Und es gibt neben einer ausgewogenen Technik, aus der heraus Gefahren, vornehmlich Brandgefahren, entstehen können, den M e n s c h e n, der hier wie dort, wenn auch nicht gewillt und gewollt, in der Lage ist, durch Fehlhandlungen oder Unterlassungen Brandausbruchsmöglichkeiten zu schaffen, aus denen dann über Brandursachen Schadenfeuer = Brände entstehen können.

W e s e n t l i c h e U n t e r s c h i e d e jedoch gibt es darin, als bei einem Brand in einem Betrieb, einem Werk, einer Arbeitsstätte, die große Masse der anwesenden Personen in der Lage sein wird, in das Brandgeschehen rettend, helfend, bergend, einzugreifen, zum anderen sich im "Rette-sich-wer-kann-Verfahren" im Notfalle selbst in Sicherheit bringen kann, während im Krankenhaus, in der Klinik, das "Krankengut", der Patient, zumeist hilflos im Bette liegen wird und hier auf die Hilfe derer angewiesen ist, die sich eigentlich liebend gerne selbst in Sicherheit bringen möchten. Hier gefährdet ungewollt der Kranke, dessen Sicherheit selbst gefährdet ist, auch noch andere, wie z.B. der Ertrinkende seinen Retter.

Der "Sachwert" im Industriebereich verliert angesichts der hilflosen, zusätzlich geschockten und oft gehbehinderten Menschen völlig seine Bedeutung.

Sicherheitsvorschriften:

Sind bei uns die Sicherheitsvorschriften besser ?  
Werden sie in Italien weniger, bei uns mehr beachtet ?

MÜßig wäre es, an dieser Stelle die Krankenhausrichtlinien zu zitieren. Sie würden, allein sachlich und rechtlich ohne jeden Kommentar interpretiert, dieses Heft ausfüllen.

Die Verantwortlichen müssen sie vor dem Bau des Krankenhauses, während der Bauzeit und parallel mit dem Einrichtungsplan benutzt und befolgt haben. Sie in der Folge zu beachten, ist nicht nur Pflicht und Verpflichtung der Verantwortlichen, sondern lebenserhaltende und im Notfalle lebensrettende Notwendigkeit.

Hierzu bedeutet es, daß bauliche Brandschutzeinrichtungen nicht verändert werden dürfen, es sei denn, veraltete Einrichtungen werden gegen solche nach modernsten Erkenntnissen ausgetauscht. Bauliche Brandschutzeinrichtungen sind u.a. Rauchwarn- u. -meldeanlagen, Rauch- und Wärme-Abzugs-Anlagen, feuerhemmende Abschlüsse, Feuerschutztüren usw.

Jede eigenmächtige Veränderung ohne Hinzuziehung der Genehmigungsbehörde kann nicht nur lebensgefährliche, sondern auch strafrechtliche Konsequenzen haben.

Nach erfolgter Einrichtung wurden vor Inbetriebnahme der Klinik die übrigen

brandschutztechnischen Maßnahmen getroffen. Hierzu gehört unter anderem und

vor allem die Ausrüstung mit der vorgeschriebenen Anzahl von Feuerlöschern und Löscheinrichtungen. Die Krankenhausordnung sieht für Pflegebereiche weniger

Feuerlöcher vor, als dies z.B. die

Arbeitsstätten-Verordnung, die entspre-

chenden Richtlinien, die Unfallverhütungs-

vorschriften und andere Bestimmungen ver-

langen. Das kann gefährlich sein, sehen

doch die o.a. Vorschriften schon ein Min-

destmaß vor, das nicht unterschritten

werden darf. Wichtig ist es, zu beach-

ten, daß zusätzlich zu Wandhydranten

Feuerlöcher installiert werden, allein

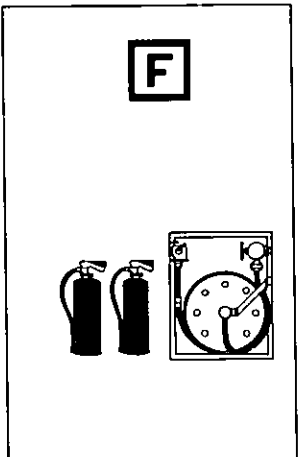
um schnellstmöglich brennende Menschen ab-

löschen zu können.

Die nebenstehende Grafik des Verbandes

der Sachversicherer läßt diese Notwendig-

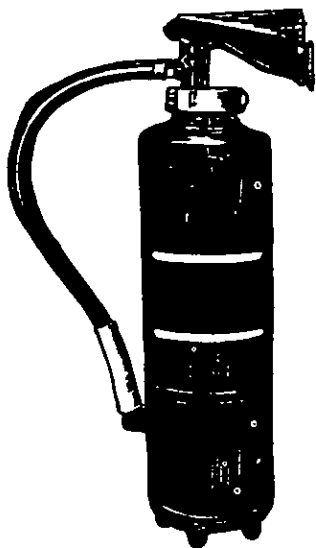
keit deutlich erkennen.





In manchen Krankenhäusern ist der Brandschutz so geheimnisvoll, daß man die Feuerlöscher in Schränken auf den Fluren verbirgt, deren Türen zwar mit einem roten " F " gekennzeichnet sind, das Öffnen der Türen zur Entnahme der Feuerlöscher, die oft noch mit Reinigungsgeräten vom Besen über die Schaufel bis zum Staubsauger verstellt sind, auf denen Kabel abgehängt werden u.a.m., jedoch viel kostbare Zeit vergehen läßt.

In anderen Kliniken scheint der Pulverlöscher (Universal-Feuerlöscher mit Löschwirkung auf alle Brandklassen, gefüllt mit 6 kg Löschpulver) verpönt zu sein, weil seine Anwendung im Löscheinsatz zwangsläufig Pulverstaub aufwirbeln läßt, der zumindest lästig wirkt, oft auch zum Husten oder Niesen reizt. Auch die Undurchsichtigkeit der Löschpulverwolke wird als Negativum bezeichnet.



Deshalb installiert man hier Wasserlöscher, gefüllt mit 10 Litern Wasser, ohne zu bedenken, daß Wasserlöscher nur bei reinen Glutbränden eingesetzt werden können, bei Gasbränden überhaupt keine und bei Flüssigkeits- und Elektrobränden eine negative Wirkung haben.

Vergleiche beider Löschmittel haben zudem längst erkennen lassen, daß die Verdichtung von Wasserdampf mit Rußflocken und Brandgasen eine ebensostarke Undurchsichtigkeit, also Sichtbehinderung an der Brandstelle, verursacht wie der Pulverlöscher.

Daneben sei noch eindringlichst darauf hingewiesen, daß die "Krankenhäuslöcher", also Feuerlöscher mit weißer oder elfenbeinfarbiger Lackierung längst nicht mehr zugelassen sind. Die leicht erkennbare Farbe des Feuerlöschers ist rot "RAL 3000".

Zur weiteren betrieblichen Feuerschutzeinrichtung gehören Löschedecken, auch im Laborbereich, dort auch Löschbrausen und CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher mit Füllungen von 2 und 6 kg Kohlendioxid, die 1000 bzw. 3000 Liter löschtfähiges Gas ergeben, mit dem rückstandslos gelöscht werden kann. Allerdings - CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher löschen keine Glutbrände. Und über 90 % aller Brände sind solche, die mit Flammen und Glut entstehen und so weiterbrennen.

Feuerlöscher müssen nicht nur durch regelmäßige Kontrollen (zuständig ist der Kundendienst des Herstellers) funktionsfähig erhalten werden, auch das Klinikpersonal muß mit ihnen umgehen, sie im Brandfalle richtig und löschwirksam einsetzen können. Hierzu gehören Übungen, die sich alle 2 Jahre wiederholen müssen.

## Menschenrettung geht vor Brandbekämpfung ?

Dieser gern zitierte Satz geistert seit Jahrzehnten durch die einschlägigen Vorschriften, ohne seinen Sinn jemals bewiesen zu haben.

Wer kann schon bei einiger Überlegung das Feuer weiterbrennen lassen und inmitten des Brandgeschehens eine Menschenrettung versuchen ?!

Beides muß gleichzeitig erfolgen: Ohne die sofort einsetzende Brandbekämpfung gibt es keine Menschenrettung !

Deshalb gilt der Grundsatz: ZUERST FEUERWEHR ALARMIEREN ! (wenn dies nicht bereits automatisch erfolgt ist). Dann: Nicht den Feuerwehreinsatz abwarten, sondern sofort mit der Brandbekämpfung beginnen. Hierbei werden die hauseigenen Löschgeräte (Feuerlöcher + Schlauchleitungen) eingesetzt. Unter dem Schutze der Löschpulverwolken oder der abkühlenden Wirkung des Wassers werden die Menschen in Sicherheit gebracht.

Das ist die schwierigste Aufgabe für die Verantwortlichen: Vorbereitung der Personenrettung.

Dazu gehört ein **B r a n d s c h u t z p l a n**, eine Brandschutz-Ordnung.

Brand + Schutz + Ordnung. Ein Wort - drei Begriffe.

Der Brandschutzplan muß alle erforderlichen Maßnahmen in kürzester und verständlicher Fassung enthalten. Jeder einzelne vom Personal muß seine Aufgabe kennen. Ausgeschiedene Mitarbeiter werden von der Brandschutzrolle gestrichen, sofort aber muß ein Ersatz nachgebildet werden, um keine Lücke entstehen zu lassen, die den Plan ins Stocken bringt, wenn er ablaufen soll.

Das Wissen um die Aufgabe allein genügt nicht. Von Zeit zu Zeit, mindestens 1 x im Jahr, ist eine Lösch- und Rettungsübung durchzuführen.

Hierbei muß die örtliche Feuerwehr mitwirken.

Hierbei ist zu beachten:

Alle Patienten, die trotz Ablaufs der Übung in aller Stille unumgänglich Kenntnis von dieser erhalten (wichtig: Keine Alarmsignale drinnen und draußen !), müssen vorsorglich verständigt werden. Es ist gleichzeitig zu verhindern, daß diese Kenntnis zur Kenntnis des gesamten Hauses wird. Unruhe muß vermieden, Neugierige wie im Ernstfalle vom Zuschauen abgehalten werden.

Nicht zuletzt deshalb, weil Fehler bei der Übung, die zwar das Bessermachen lehren, von den Zuschauern als Mangel an der Sicherheit des Hauses angesehen werden können. Der Einsatz von Rauchkörpern, sehr beliebt bei solchen Übungen, muß unbedingt vermieden werden. Der Leitereinsatz sollte so erfolgen, daß Patienten ihn nicht beobachten können. Patienten, die Übungsweise gerettet werden, sind natürlich Angehörige des Personals. Denken wir alle daran: Solche Übungen sind kein Jux - sie müssen Ernstfallcharakter haben, denn so, wie man übt, wird man

sich auch im Ernstfall verhalten. Bei einer solchen Übung wurde unlängst kritisiert:

Ein Außenangriff wurde vorgetragen, die bereitstehenden Leitern reichten aber nur bis zum zweiten Stock, so daß man sich Gedanken machen muß, wie die Kranken aus dem dritten Stock zu bergen sind, da im Inneren nur ein Stiegenhaus vorhanden ist !"

Wohlüberlegt sollten Frischoperierte und sonstige bewegungsunfähige Patienten in Reichweite der Bergungsmöglichkeiten untergebracht werden !

#### Kriterien Patienten + Personal:

Der Brandschutz-Fachmann muß ein Krankenhaus als Mittelobjekt zwischen Betrieb oder Arbeitstätte und Verwaltungsgebäude einstufen, wobei primär den Belangen Rechnung zu tragen ist, die sich aus den Stadien der Gehbehinderung bis zur Bewegungsunfähigkeit ergeben, mit denen die Patienten belastet sind, wobei vor Eintritt eines Ernstfalles nicht zu erkennen ist, ob nicht durchaus gehfähige Patienten infolge z.B. Kreislaufschwächung infolge der Aufregung einen Zusammenbruch erleiden, der sie in das Stadium der Bewegungsstarre versetzt. Hier kann sich der Umfang der zu bergenden Patienten um eine Anzahl derer erhöhen, von denen man bisher glaubte, sie könnten sich mit eigener Kraft nach Anweisung in Sicherheit bringen.

Ein weiteres Kriterium ist die Belegschaft. Sie wurde und wird nach ihren Möglichkeiten und Fähigkeiten beurteilt und eingestellt, Kranken zu helfen, sie zu versorgen, zu pflegen, zu betreuen, und n i c h t, im Ernstfalle zu Feuerwehrmännern und -frauen umfunktioniert zu werden, zu löschen, helfen und retten zu müssen.

Was überdies in der Ausbildung noch möglich erscheint, kann im Ernstfall zum Problem werden, denn niemand weiß, wie er sich dann verhält.

Aus der Masse von Ärzten, Pflegern, Schwestern und Verwaltungspersonal sind nun die "herauszukristallisieren", denen man entsprechende Aufgaben nicht nur zumuten darf, sondern auch zutrauen kann.

Die physischen und psychischen Eigenschaften sind dabei Kriterien, die zusammenwirken müssen und nicht zur Diskrepanz werden dürfen. Der Vorbereitung für den Ernstfall kommt eine außerordentlich große Bedeutung zu. Dabei darf es nicht vorkommen, daß z.B. ein Arzt, weil er zufällig Angehöriger der Freiwilligen Feuerwehr ist, als Löschtruppführer eingesetzt wird, während er andererseits als Betreuer und Helfer Schwerkranker ausfällt.

### Evakuierung im Brandfalle:

Hier gibt es keine wesentlichen Unterschiede durch die Größenordnung von Krankenhäusern:

Große Klinik = viele Menschen in Gefahr

Kleine Klinik = weniger Menschen in Gefahr.

Aber - das Personal wird in Relation zur Belegung stehen. Deshalb wird die Bergung von Menschen gleich schwer sein, und - die Vorbereitung gleich verantwortungsvoll.

In jedem Krankenhaus gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der Evakuierung einzelner Stationen, Pflegebereiche, Bettengruppen. Es wird kaum der Fall eintreten, wo das gesamte Krankenhaus auf einmal und dabei schnellstens geräumt werden muß. Die Evakuierung beginnt also unmittelbar neben der Brandstelle, wobei die dieser am nächsten liegenden Zimmer zuerst geräumt werden müssen. Das klingt selbstverständlich, scheint aber nur so. In einem Falle wurde mit der Räumung des ersten Zimmers begonnen, danach waren die Patienten im letzten Zimmer schon fast erstickt.

Das Wie ergibt sich stets aus den unterschiedlichen Möglichkeiten.

Beim Wegrollen der Betten muß darauf geachtet werden, daß dies trotz Gefahr in aller Ruhe geschieht, um Panik zu vermeiden. Der erste Verzweiflungsschrei läßt diese unwiderrüflich ausbrechen und alle Mühe und Vorbereitung einer geordneten Evakuierung nutzlos werden.

Wohin die Patienten der zu räumenden Station gebracht werden, muß vorher festgelegt werden: Zur Nachbarstation auf keinen Fall - dann eher in die übernächste. Denn - die Nachbarstation kann im Zuge des Brandes ebenfalls geräumt werden. Dann ist auf einen Schlag die doppelte Anzahl von Patienten in Sicherheit zu bringen.

Bei Notwendigkeit muß in andere, natürlich tiefere, Ebenen verlegt werden.

Ob durch (Sonder-) Aufzug, über Treppen oder Rampen - das sollte vorher nicht nur überlegt, sondern auch festgelegt werden. Unbedingt falsch ist der Stau von Patientenbetten in den Fluren: Während Brandrauch verhältnismäßig schwer in die Zimmer eindringen kann und hier nur wenige Patienten behelligt, werden die vielen Patienten im weiten Flurbereich durch Brandrauch, der hier eindringt, auf einmal gefährdet. Eine Vorpanik wäre unvermeidlich. Das schlimmste wäre hier Erstickungsgefahr.

Die beigeordneten Ärzte - es wird als selbstverständlich vorausgesetzt, daß die Alarmierungsordnung auch den Einsatz des dienstfreien Personals einschließt - führen kreislaufstärkende Mittel mit, um notfalls helfen zu können.

Aufgabe der Stationsschwester (ggf. der Nachtschwester) ist es hierbei, die Krankenpapiere, die greifbar und verstaubar gelagert werden müssen, mitzunehmen. Auch eine Patientenliste muß vorhanden sein.

Von großem Nutzen wäre ein Zimmerdurchgang während der Besuchszeit, um wenigstens in etwa festzustellen, wie groß der Besucherandrang ist. Sehr viele Besucher erschweren im Brandfalle die Evakuierungsmöglichkeit einerseits, andererseits können sie als Helfer eingesetzt werden und sollten deshalb keinesfalls von den besuchten Patienten, die ja meist näherstehende Angehörige sind, getrennt werden.

Besonders gefährdet sind einmal die Kinder auf den Kinderstationen, die Säuglinge, dann die Patienten auf den Intensivstationen und in Operationsräumen. Operationen werden in der Regel lebenserhaltend weitergeführt. Die Feuerwehr muß hiervon Kenntnis erhalten und beschützend eingreifen (Notatrom, zusätzlicher Sauerstoff, Rauchabsaugung u.ä.).

Wichtig ist es auch, daß bei Notwendigkeit der Verlegung von Patienten die Aufnahmebereiche verständigt werden, damit sie nicht vor vollendeten Tatsachen stehen. Einige Minuten Vorbereitungszeit sollten "drin" sein! Ebenso wichtig ist es, daß der Passant auf der Straße nichts von den Vorgängen drinnen erfährt. Die Ansammlung von Neugierigen könnte die Lösch- und Rettungsmaßnahmen gefährden oder gar unmöglich machen.

Ganz besonders wichtig ist die Auswahl des Personals, das die geschilderten Aufgaben durchführt. Mitarbeiter, die schockgefährdet sind, sollten bereits vorher für andere Aufgaben eingeteilt werden.

Bei der Vorbereitung und Planung von Evakuierungsmaßnahmen ergibt sich eine weitere Frage:

Sollen Patienten auf den Brandfall vorbereitet werden ?

Hierüber sollten die Ärzte eingehend beraten und einen Entschluß fassen. Die Meinung des Autors sagt "nein". Doch: Brandschutzhinweise am Krankenbett können lebenswichtig, weil im Ernstfall lebensrettend sein. Aber - sie können eine Angstpsychose erzeugen, durch die eine Genesung verhindert wird. Der Drang, ein durch einen möglichen Brand gefährdetes Gebäude zu verlassen, schnellstens zu verlassen, kann den Gesundheitsprozeß gefährden oder gar verhindern.

Bergung durch die Feuerwehr:

Diese Möglichkeiten sollten mit der Feuerwehr bereits bei der Planung eines Krankenhauses erörtert werden. Im Ernstfalle besteht durchaus eine Wahrscheinlichkeit der Personenrettung auch über normale Verhältnisse hinaus, wenn hier

eine Vorbereitung auf den Katastrophenfall mit den zuständigen Organisationen erfolgt (Feuerwehr, Rettungsorganisationen, BVS, THW u.ä.) und vor allem die Geräte zur Verfügung stehen, die eine Bergung ermöglichen. Das wird nicht überall der Fall sein.

Deshalb muß schon bei der Planung einer Klinik, vor allem im ländlichen Bereich, den Einsatzmöglichkeiten der örtlichen Feuerwehr Rechnung getragen werden, auch wenn sie im Notfalle durch die Stützpunktfeuerwehr verstärkt und unterstützt werden kann. Bis zum Einsatz weiterer Feuerwehren vergeht stets eine gewisse Zeit, die aber im Ernstfalle nicht vorhanden ist. Deshalb kann als real lediglich mit den ortsbestimmten Möglichkeiten gerechnet werden.

#### Brand im Krankenhaus (verkürzter Einsatzbericht):

Das Krankenhaus wurde mit einem Kostenaufwand von rund 42 Mio Mark erbaut. Die Gebäudeanlage besteht aus einem 5-geschossigen Bettenhaus und einem der Nordseite vorgelagerten 3-geschossigen Behandlungsbau. Am Tag des Brandausbruchs war das Krankenhaus mit rund 400 Patienten belegt. An Ärzten und sonstigem Personal waren ca. 360 Personen anwesend. Es war Faschingsdienstag, deshalb waren keine Operationen angesetzt. Gegen 08.20 Uhr fiel plötzlich der Netzstrom aus. Das Notstromaggregat, das etwa 50 % der Elektroversorgung aufrechterhalten kann, lief an. Als der technische Dienst dem Stromausfall nachgehen wollte, quollen dichte Rauchwolken aus dem Keller.

Um 08.30 Uhr ging bei der Feuerwehr der Alarmruf ein. Bereits um 08.35 Uhr rückten 5 Fahrzeuge aus, denen kurze Zeit später noch 2 weitere folgten.

Die Feuerwehr traf eine starke Verqualmung im gesamten 1. und 2. Untergeschoß an. Auch das Notstromaggregat war zwischenzeitlich ausgefallen, so daß es in den beiden Kellergeschossen völlig dunkel war. Die Feuerwehr ging unter schwerem Atemschutz mit Handscheinwerfern vor, die eine Sichtweite von etwa 1,50 m ermöglichten. Die Angriffstrupps erkannten den Brandherd im Hauptverteilterraum im 1. UG und im darunter liegenden Kabel-Einführungsraum. Unter Einsatz von 3 Mittelschaumrohren wurde der Brand bekämpft. Inzwischen war bereits das Treppenhaus bis zum 4. OG verqualmt, so daß weitere Brandherde aufgrund der sehr starken Rauchentwicklung vermutet wurden. In den beiden Kellergeschossen mußten deshalb sämtliche Räume untersucht werden. Diese Erkundung zog sich über 20 Minuten hin, da alle Räume verschlossen und der Hauptschlüssel nicht greifbar waren. Dann endlich wurde der dritte Brandherd entdeckt: Genau unter einem Mauerdurchbruch zum nebenan lie-

genden Kabel-Einführungsräum. Über diesen Durchbruch hatte sich das Feuer weiter ausgebreitet. Der Brand wurde gelöscht, das Brandgut ausgeräumt. Da fuhr den Feuerwehrmännern der Schreck in die Glieder: Beim Ausleuchten des Raumes sahen sie zu ihrem Entsetzen, daß das Hauptlager, ein Raum von 24 m Länge, vollgestapelt war mit Papierwaren, Reinigungsmitteln, Spraydosen usw. !

Parallel zur Brandbekämpfung lief eine Rettungsaktion: Eine Schwester war im Aufzug eingeschlossen und drohte zu ersticken. Ein Mann vom technischen Personal begab sich mit 2 Feuerwehrmännern unter schwerem Atemschutz in den Maschinenraum des Aufzugs über dem 4. OG, der bereits völlig verqualmt war. Von Hand wurde der Aufzug bis zum nächsten Geschoß abgesenkt und hier mit Brechseisen geöffnet. Die Schwester erlitt eine leichte Rauchvergiftung und einen Schock.

Um 10.00 Uhr war das Feuer gelöscht. Durch die Kabelbrände hatte sich eine große Menge konzentrierter Salzsäure gebildet, nach 2 1/2 Stunden war auch der Brandrauch abgesaugt. Die eingesetzten 80 Feuerwehrleute hatten es geschafft !

Glücklicherweise waren weder die Intensivstationen noch die Inkubatoren der Säuglingsstation belegt. Lediglich die Dialyse-Patienten waren betroffen, die Blutwäsche konnte jedoch am anderen Tag ohne Schaden fortgesetzt werden. Die Kühlmaschinen des Blutdepots wurden, weil kein Strom vorhanden war, über ein Notstromaggregat der Feuerwehr versorgt.

Bereits vor Mittag waren 10 Elektriker im Einsatz. Die verbrannten Kabel wurden herausgeschnitten, die provisorische Stromversorgung lief an, so daß gegen 22.00 Uhr bereits wieder die Heizung in Betrieb genommen werden konnte. Die Stromversorgung übernahm vorerst das Technische Hilfswerk.

Der Brand brachte einen Schaden von einer halben Million, die Folgeschäden waren zur Zeit des Berichtes noch nicht abzuschätzen.

Und die Brandursache ?

Der Kabeleinführungsräum im 2. OG war einer Reinigungsfirma zur Verfügung gestellt worden. Auf den Kabelpritschen, die sich vorzüglich dafür eigneten, wurden Reinigungsmittel, Wischtücher und vieles andere Gerät gelagert. Dies führte wohl zur Überhitzung der Kabel und schließlich zum Brand. Katastrophal wirkte sich schließlich aus, daß die normale Kabeleinführung wie auch die Einführung der Kabel für die Notversorgung in den gleichen Raum münden. Kleine Ursache - große Wirkung. Doch zum Glück verlief dieser Brand glimpflich, denn es gab keine Menschenverluste !

## Brandgefahren - Brandursachen - Brandverhütung:

Alle Gedanken um die Personenrettung oder Evakuierung könnten überflüssig sein, wenn es gelänge, alle Brände zu verhüten. Ein absoluter Brandschutz ist jedoch reiner Wunschgedanke, ein optimaler Brandschutz hingegen ist unbedingt anzustreben und auch zu erreichen.

Nach einer von der Siemens AG in München veröffentlichten Statistik (+) entstehen rund 50 % aller Brände im technischen Krankenhausbereich.

Dazu gehören Küche, Werkstätten, Aufzugsanlagen u.a.m.

Ein Viertel aller weiteren Brände entsteht im Krankenzimmer !

Brände in den Personalunterkünften stehen an 3. Stelle der Häufigkeit, die Ursache von 20 % aller Brände soll das Rauchen oder der Gebrauch von offenem Feuer sein.

Jeweils die Hälfte aller Brände entsteht zur Tages- und zur Nachtzeit.

Einige der Brandausbruchsmöglichkeiten sollen hier aufgeschlüsselt werden.

### Schilder gestohlen

Göppingen (dpa). Ein unerwartetes Ergebnis hat das Anbringen von 150 Schildern „Bitte nicht rauchen“ in der kürzlich in Betrieb genommenen neuen Göppinger 1020-Betten-Klinik gezeitigt: Statt des erhofften Rauchverzichts in der Klinik wurden binnen weniger Wochen sämtliche Hinweisschilder abmontiert und gestohlen. Jetzt erwägt das Landratsamt ein absolutes Rauchverbot in der Klinik.

Nicht ohne Grund wird man so energisch gegen Verstöße gegen ein Rauchverbot vorgehen. Zwanzig Prozent ist eine ganze Menge. Nur - durch das Rauchen allein als solches ist noch kein einziger Brand entstanden - nur eben durch leichtfertigen Umgang mit Rauchzeug! (+)

Deshalb sollte man besser überlegen, ob man nicht eine Möglichkeit des "kontrollierten Rauchens" schaffen könnte ?! Warum sollen Patienten auf einmal nicht mehr rauchen ? Nun, sicher, es ist für

die Gesundheit gut, wenn man das Qualmen läßt. Aber - wirkt es nicht ein bißchen komisch, wenn der Arzt, der eben noch das Rauchen verbot, sich selbst im Arztzimmer seinen Glimmstengel anzündet ?! Also bitte - das Rauchverbot nach ärztlichen Gesichtspunkten abstimmen ! Im Göppinger Krankenhaus wird das Rauchen künftig zu einer noch größeren Brandgefahr werden.

Deshalb sollte man überlegen, wo überall heimlich geraucht werden kann.

Der Patient hat meistens keine große Wahl: Die Toilette bietet sich als erstes an. Da ist das Rauchen ungefährlich. Aber wehe, wenn die Schwester nachschneüfelt ! Da sucht man sich ein neues "Örtchen". Vielleicht den Abstellraum ! Teufel ! Da

---

(+) Brandschutz nach Maß - Sicherheit für Krankenhäuser und Heime. Sofort anfordern !

(++) Der Autor ist Nichtraucher !



wird's brenzlig ! Was da alles an Brennbarem herumliegt. Und dann beim nächsten Geräusch in die Ecke mit der Kippe. Der Schmelbrand hat Zeit, sich zum Großbrand zu entwickeln. Abstellkammern sind auch oft der Treffpunkt für Patient und Patientin. Die "Zigarette danach" ist genau so gefährlich wie eine Zeitbombe ! Deshalb müssen diese Räume stets verschlossen sein. Und öfters mal kontrolliert werden !

Der Bereich der Technik ist besonders brandgefährdet. Das zeigt der Bericht vom Brand im Krankenhaus. Oft genug hilft die Haustechnik mit, da es überhaupt brennen kann: Geflickte Sicherungen und ebensolche Kabel, als Provisorium "auf die Schnelle" gedacht, als Dauerlösung geblieben. Bis es qualmt. Überhaupt ist dabei die Hauselektrizität der größte Sicherheitsfaktor: Alle Notbeleuchtungen müssen brennen, die Batterieleuchten müssen funktionsfähig sein und auch bleiben, es muß gewährleistet sein, daß die Notstromaggregate anspringen, wenn der Netzstrom ausfällt. Intakte Technik kann Leben retten und - im umgekehrten Falle Leben gefährden !

In manchen Krankenhäusern (hoffentlich gehört das Ihre nicht dazu !) werden Notstromeinrichtungen durch Kerzen ersetzt, was zwar billig sein mag, aber nicht immer von Vorteil. Meist sind die Kerzen sowieso verschwunden, wenn man sie gebrauchen könnte. Da hat sie schon jemand anders vorher gebraucht ! Was man mit ihnen einsparen wollte, muß man später hunderttausendfach nachzahlen - wenn es brennt !

Weiter oben steht, daß Brände im Personalbereich an dritter Stelle der Statistik stehen. Das liegt oft am Personal selbst, oft aber auch an einer sparsamen Verwaltung. Wie das ? Nun, schlecht beheizte Personalzimmer, die den Einsatz von privaten Heizgeräten erzwingen, die Notwendigkeit, sich seinen Kaffee statt mit einer krankenhauseigenen Kaffeemaschine in der Kaffeeküche im Zimmer mit einem privaten Teuchsieder kochen zu müssen, die unkontrollierte Benutzung von unvorschriftsmäßigen Mehrfachsteckern oder Kabeln, all das kann Ursache eines Brandes werden, eine Brandausbruchsmöglichkeit darstellen. Oder das Abdecken der nackten Birne an der Decke mit einem Tuch. Ein wenig mehr in die Ausstattung gesteckt, kann viele Schäden, wenn nicht verhindern, so doch kostenmäßig in Grenzen halten. Daß eine Schwester, wie oben zu lesen, durch eine Kerze ein Schwesternheim in Brand setzt, gleicht nur dem Brand aus gleicher Ursache im Herkules-Hochhaus in Köln im Januar 1979. Es ist kein typischer Krankenhausbrand, es sei denn, die Kerze stammt, als vorgesehene Notbeleuchtung, aus dem Krankenhausvorrat !

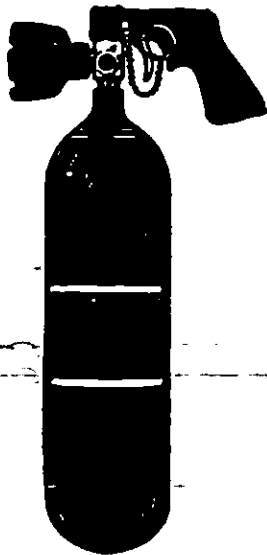
## Feuer!

AN Frankfurt. — Eine brennende Kerze hat am Sonntag-nachmittag ein Appartement im Höchster Schwesternwohnheim in Flammen gesetzt. Das Appartement im dritten Stock brannte völlig aus. Feuer, Qualm und Löschwasser beschädigten auch die umliegenden Räume und Gänge. Der Sachschaden wird auf 300 000 DM geschätzt.

Brände in Krankenzimmern ?!

Denken wir dabei nicht schon wieder an das Rauchen. Natürlich kann eine schlecht ausgelöschte Kippe die Ursache sein. Aber viele Brände entstehen auch durch das Personal - ungewollt, weil die Aufklärung fehlt: Der Gebrauch einer elektrischen Klingel oder einer Taschenlampe unter dem Sauerstoffzelt genügt !

Auch wo Feuer gemacht wird, ist es brandgefährlich. Dabei spielt es keine Rolle, ob in der Küche mit Feuer im Herd, mit Strom oder mit Gas gekocht wird. Überlaufendes Fett braucht nur die entsprechende Hitze - und schon ist es passiert. Deshalb sind solche Zubereitungsvorgänge zu überwachen. Natürlich müssen auch hier Feuerlöschgeräte für den Notfall bereit hängen. Am besten  $CO_2$ -Löcher. (Bild)



Und Vorsicht beim Einsatz von Ventilatoren und Dunst-  
abzugshauben. Ihre Filter setzen sich mit Fett voll,  
ein Flämmchen oder auch nur ein Funke genügt - der ganze  
Abzugskanal steht in Flammen und kann das Feuer über-  
tragen. Aber auch in der Werkstatt kann es zu Bränden  
kommen. Deshalb dürfen hier nur geringe Mengen feuergefähr-  
licher Flüssigkeiten, Spraydosen usw. in Gebrauch sein  
oder aufbewahrt werden. Vorsicht bei Schweiß- und Schleif-  
arbeiten. Und - gebrauchte Putzleppen gehören in einen  
Behälter mit festschließendem Deckel. Wo es nicht unbed-  
ingt verboten sein muß, sollte das Rauchen erlaubt sein.  
Der Aschenbecher auf der Werkbank kann einen Brand ver-  
hüten, der Schäferkasten unter dem Arbeitstisch, in den  
die Kippe fliegt, wenn der Chef kommt, wird zur Zeit-  
bombe.

Aufzugsschächte müssen frei von brennbaren Abfällen,  
Fett und Öl gehalten werden, die vielleicht von der  
letzten Revision stammen. Eine Kippe, durch den Spalt  
nach unten gelangt, kann hier zünden und das Feuer über

alle Stockwerke tragen. Auch Müllschächte können noch glimmende Tabakreste in  
den Müllraum gelangen lassen. Hier hat die Glut Zeit und Gelegenheit, sich zu  
einem Schmelbrand zu entwickeln. Das Öffnen einer Tür kann das Feuer durch den  
Sauerstoffzutritt explosionsartig ausbrechen lassen.

Überall besteht Brandgefahr: Im Labor (hier gibt es Löschbrausen zur Menschen-  
rettung), im Operationsraum, in der Abfallverbrennung. Hier, wenn z.B. schein-  
bar drucklose Spraydosen erhitzt werden und explodieren. Im OP, wenn Druckfla-  
schen undicht werden. Die vielen Brandgefahren können nicht alle geschildert  
werden. Sie sind nicht überall gleich, aber überall gleich gefährlich. Druck-  
flaschen können ungeheuren Schaden anrichten. Deshalb kennzeichnen wir die Räu-

me, in denen sie lagern, damit auch die (Haus-)Feuerwehr Bescheid weiß, wenn es brennt.

Und - vergessen wir die Außenbereiche nicht ! Wo ein Patient nachts heimlich das Haus verlassen kann, da kann auch ein Unbefugter eindringen. Und einen Brand legen. Aus irgendeinem Grunde, den nur er selbst weiß.

Einfahrten und Freiflächen vor dem und um das Gebäude sind für die Feuerwehr freizuhalten. Auch wenn es angeblich nicht brennen kann. (Weshalb sich wohl Pflege- und Verwaltungspersonal, Besucher und sogar Ärzte kaum nach den entsprechenden Schildern richten). Die meisten parken hier nur für ein paar Minuten und bleiben ein paar Stunden oder den ganzen Tag !

#### Wie sicher sind unsere Patienten ?

Sind unsere Patienten in den Krankenhäusern mehr gefährdet als zu Hause, weniger sicher hier wie dort ? Nein ! Keinesfalls !

Sie sind in der Klinik ebenso sicher wie zu Hause.

Denn auch dort kann etwas passieren, kann es brennen, muß man vielleicht im 4. Stock um Hilfe rufen.

Jedes Krankenhaus aber ist nur so sicher, wie die Menschen, die dafür verantwortlich sind, für diese Sicherheit sorgen, sie gewährleisten !

#### Quellen:

- F. Isterling: Handbuch für Brandschutz und Feuersicherheit, Vulkan-Verlag, Essen
- F. Isterling: Vorbeugender Brandschutz, Brandverhütung und Brandbekämpfung, Lexika-Verlag, Grafenau/Württ.
- F. Isterling: Wenn es brennt.... Verlag Moderne Industrie, München
- F. Isterling: Die Feuerwehr hilft - vorbeugen mußst du ! Verlag Moderne Industrie, München

F. Isterling, Brand-Ing.,  
Am Felsenhau 6  
7432 Urach

"Evakuierung im Brandfall - organisatorische und  
technische Notwendigkeiten"

H. Rupp, Ratingen

INHALTSVERZEICHNIS

- 1 Zielsetzung
- 2 Vorgehensweise
- 3 Betrachtungsweise und Beurteilungskriterien
- 4 Evakuierungszeit
- 5 Schadensannahme
- 6 Ermittlung der Evakuierungszeit  $t_{Eva}$
- 7 Ergebnis

1 ZIELSETZUNG

Bei verschiedenen Schadensarten und Schadensannahmen im Patientenbereich (z.Zt. 1200 Betten) der Zentralklinik (O4.2 - B 01) sind die auftretenden Personal-, Material- und Informationsflüsse einschließlich ihrer gegenseitigen Abhängigkeit zu ermitteln und zu analysieren.

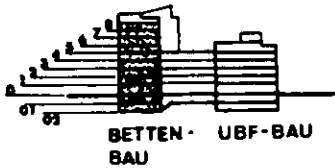
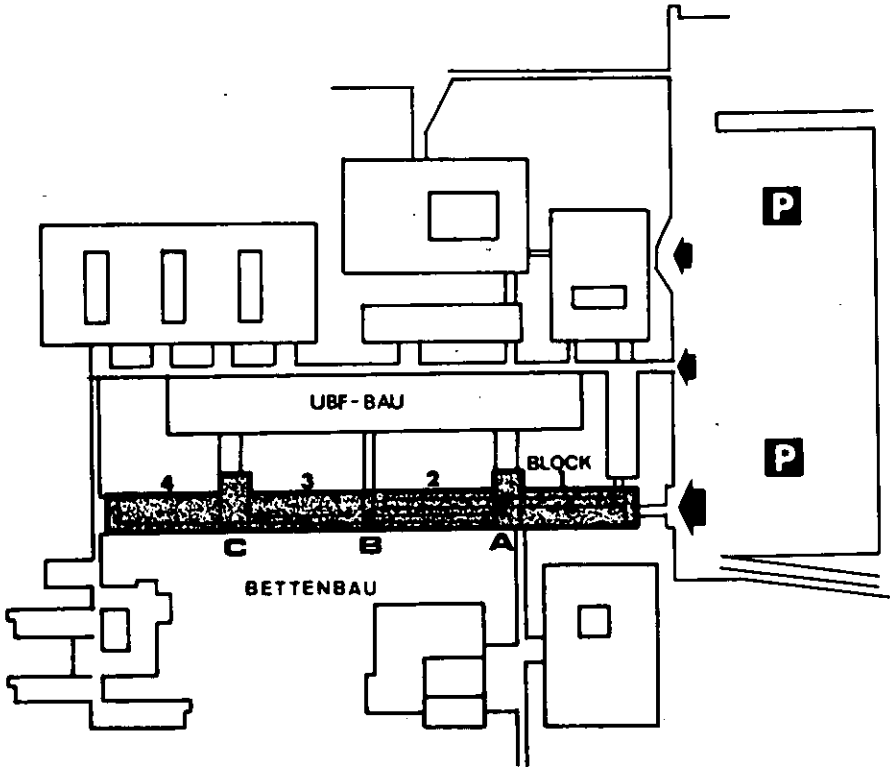
Als Hauptkriterien bei diesen Untersuchungen stehen dabei die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Evakuierungssystems im Vordergrund, um das "akzeptable Risiko" für die Patienten und die an der Evakuierung Beteiligten zuverlässig einhalten zu können.

Im Notfall sollen die Verantwortlichen in der Lage sein, aufgrund der Untersuchungsergebnisse optimale Evakuierungsstrategien einzuleiten.

# Notfallvakuiierung

M H H  
BETTENHAUS

BILD 04.3-801



## 2 VORGEHENSWEISE

Nach der Darstellung des Ist-Zustandes wurden durch Normierung der Schadensannahmen in Abhängigkeit von der Gebäude-topografie und -struktur die effektiven Evakuierungszeiten errechnet bzw. ermittelt. Dabei wurde zunächst vom maximalen Belegungszustand einer Versorgungseinheit mit ihren spezifischen, medizinischen Anforderungen ausgegangen.

Als Soll-Vorgabe wurden außerdem die bis zum Evakuierungsbeginn implizierten organisations-, informations- und personalbedingten Einflüsse eines Krankenhauses als Vorlaufzeiten ermittelt.

## 3 BETRACHTUNGSWEISE UND BEURTEILUNGSKRITERIEN

Um zu einer überschaubaren, verständlichen und praxisgerechten Beurteilung aller bei der Notevakuierung auftretenden Vorgänge zu kommen, wird die ablauforientierte Betrachtung zugrundegelegt. In der Materialflußtechnik wird nach dieser Methode einschließlich der systemtechnischen Erkenntnisse schon seit Jahren gearbeitet. Dabei wird unterteilt in:

Personalfluß  
Materialfluß  
Informationsfluß  
Energiefluß.

Zur Optimierung der Abläufe im Krankenhaus sind alle 4 obengenannten Abläufe oder Flüsse wichtig. Die gegenseitigen Abhängigkeiten und Verkettungen dieser Abläufe werden im wesentlichen die Evakuierungsmaßnahmen und damit auch die Evakuierungszeiten bestimmen und damit Aussagen zulassen, inwieweit das "akzeptable Risiko" eingehalten werden kann.

Stehen aus der Sicht des Mediziners und des Krankenhaustechnikers als Hauptkriterien die Zuverlässigkeit und Sicherheit im Vordergrund, so wird aus materialflußtechnischer Sicht ein weiteres Kriterium hinzukommen, nämlich die Forderung nach einer hohen Verfügbarkeit der Technik und der Organisation innerhalb des Krankenhaussystems.

#### 4 EVAKUIERUNGSZEIT

Ein wesentliches Beurteilungskriterium für die Güte der Evakuierungsmaßnahmen stellt die effektiv benötigte Gesamtevakuiierungszeit eines bestimmten Systems dar. Deren Ermittlung ist von einer Vielzahl von Einflußfaktoren abhängig und betreffen alle organisatorischen Bereiche eines Großklinikums.

Vereinfacht und auf das wesentliche reduziert kann davon ausgegangen werden, daß die Gesamtevakuiierungszeit  $t_{Eva}$  sich wie folgt zusammensetzt:

$$\underline{t_{Eva} = f(t_{Vor}, t_B) = f(t_{Vor}, t_p + t_T)}$$

Dabei sind:

$t_{Vor}$  = Organisatorische Vorlaufzeit

$t_B$  = Entleerungszeit Bettenhaus

wobei

$t_B$  =  $t_p + t_T$

$t_p$  = Stationsentleerungszeit für Patienten

$t_T$  = Bruttofahrzeiten der Transportmittel  
z.B. der Lastenaufzüge zum Durchfahren  
von Stockwerken.

Organisatorische Vorlaufzeit  $t_{Vor}$

Darunter sind alle Zeiten zu verstehen, die auftreten, bis die eigentliche gegenständliche Notevakuiierung beginnt bzw. alle Zeiten die die Entleerungszeit des Bettenhauses  $t_B$  beeinflussen.

Entleerungszeit Bettenhaus  $t_B$

Diese Zeit beginnt mit der ersten gegenständlichen Notevakuiierungsmaßnahme und endet mit der kontrollierten und quittierten Vollzugsmeldung.

Bestimmenden Einfluß auf diese Zeitdauer haben die bestehende Gebäudestruktur, die vorhandenen Verkehrswege und Transportmittel wie z.B. Lastenaufzüge.

Aufgrund von Schadensort und Gebäudestruktur wird diese Zeit unterteilt in:

Stations-Entleerung  $t_p$

Diese Zeit beginnt mit der ersten gegenständlichen Notevakuierungsmaßnahme und endet mit der kontrolliert vollzogenen Entleerung der Station, z.B. in den Knoten.

Bruttofahrzeiten  $t_T$  von Transportmitteln

Z.B. bei Lastenaufzüge entspricht  $t_T = T_{Vi}$  einschließlich Be- und Entladung, d.h.

Türöffnungszeit =  $t_g$

Türoffenzeit =  $t_o$

Türschließzeit =  $t_s$

Nach dem Entladen des Transportmittels wird unterstellt, daß keine zusätzlichen Zeiten auftreten.

---



## 5 SCHADENSANNAHME

Innerhalb des Bettenhauses können an den verschiedensten Stellen, in unterschiedlicher Art und zu verschiedenen Zeiten die Schäden eintreten.

Zunächst vereinfachend wurde ein Schadensfall angenommen, um dessen zeitliche Auswirkungen zu erkennen. Die Untersuchungen von Mehrfach- und Folgeschäden waren nicht Gegenstand dieser ersten Untersuchung.

### Schadensarten

Bei der Schadensart wird danach unterschieden, ob der Schaden bei seinem Auftreten lokalisiert und in seinem Ausmaß einschätzbar ist. Danach gibt es 2 normierte Schadensfälle:

1. Brandschaden sowie
2. Bombenalarm u.ä.

Der 2. Fall, in dem voraussichtlich eine Bombendrohung vorausgeht, ist besonders kritisch, weil weder der Ort noch das Ausmaß des Schadens vorhersehbar sind.

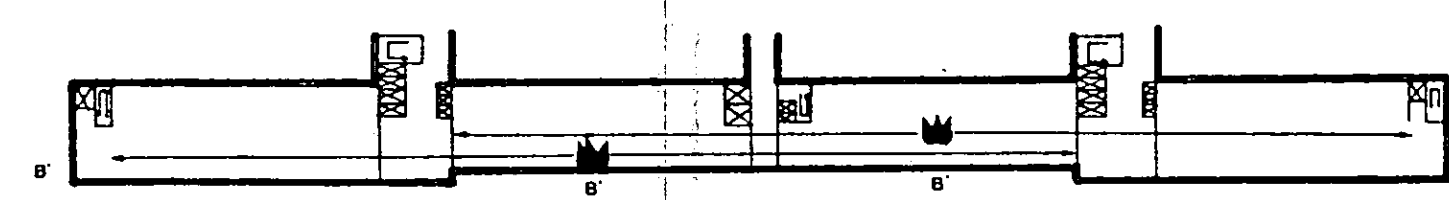
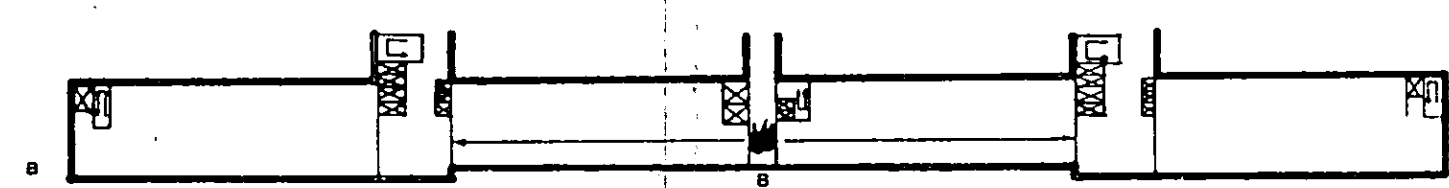
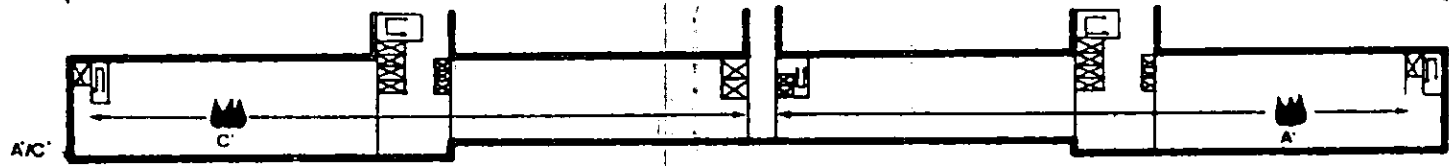
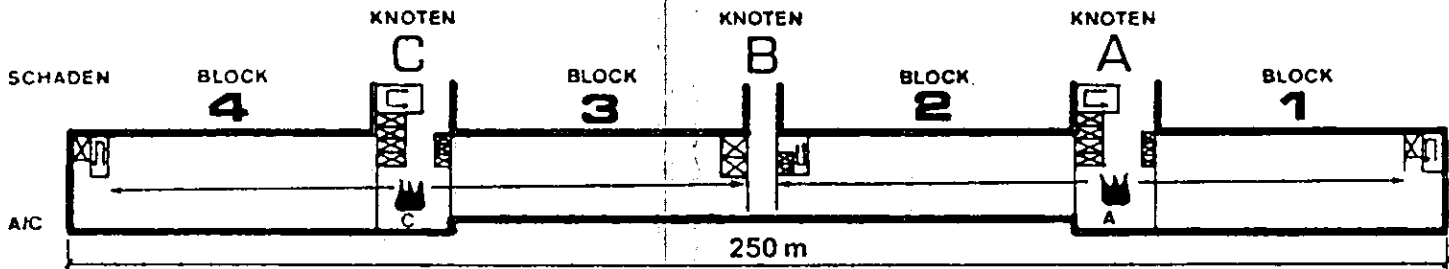
### Schadensorte

Zur Normierung der Schäden im Gebäude wurden für Brandschäden folgende verschiedene Schadensorte angenommen (Bild O4.2 - B O2).

Ist nach dem Bombenalarm der Ort bekannt, dann können die Maßnahmen wie im Brandfall eingeleitet werden.

### Ausnahmen

Eine Ausnahme liegt dann vor, wenn medizinische Prioritäten vorrangig sind, wie z.B. bei Intensivstationen. Dort werden Evakuierungsmaßnahmen ausscheiden und an deren Stelle notwendigerweise vorbeugende Maßnahmen anderer Art treten, wie z.B. verbesserter Brandschutz, getrennte Energieversorgung (z.B. Notstrom-Versorgung) u.ä.m.



Notfallleвакуierung

M H H  
 SCHADENS - ANNAHMEN - BRANDFALL (Normierung)  
 BILD 04.2-B03

Außerdem wurde bei den Schadensüberlegungen unterstellt, daß im Falle der Notevakuierung auch die ab dem 4. Stockwerk vorhandenen Evakuierungsflächen im UBF-Bau für die direkte Notevakuierung nicht in Betracht kommen. Diese Flächen, insbesondere vor den OP-Räumen, sind für evtl. auftretende Nachfolgebmaßnahmen für Verletzte u.ä. freizuhalten.

## 6 ERMITTLUNG DER EVAKUIERUNGSZEIT $t_{Eva}$

Wie bei der Festlegung der Evakuierungszeit und ihren Zeitannteilen hervorgeht, sind vielseitige Einflüsse mit schwer zu fassenden Zeiten und Auswirkungen vorhanden.

Insbesondere wird die organisatorische Vorlaufzeit  $t_{Vor}$  "rund um die Uhr", also innerhalb von 24 Stunden variieren.

Während der Haupt-Ver- und Entsorgungszeit von 11.30 Uhr bis 14.00 Uhr und in der Zeit von 21.00 Uhr bis 6 Uhr treten längere Vorlaufzeiten  $t_{Vor}$  aus unterschiedlichen Gründen auf.

Ermittelt wurde im Normalbetrieb  $t_{Vor}$  von ca. 15 Minuten. In den Nachtstunden wird im Falle der MHH und ihrer Wohnblocklage mit einer  $t_{Vor}$  von 30 Minuten zu rechnen sein. In dieser Zeit ist die Bereitstellungsdauer von Transportpersonal durch die Betriebsorganisation mit ca. 15 Minuten enthalten.

### Voraussetzungen

Um ein praxisbezogenes, verwertbares Ergebnis zu bekommen, muß von bestimmten, vereinfachenden Voraussetzungen ausgegangen werden. Indem bestimmte Einflußfaktoren qualitativ konstant angenommen werden, sind die Hauptkriterien wertungsfähig:

Die Ermittlung ging aus von:

- o 100 % Verfügbarkeit der Lastenaufzüge (in der Praxis während der Haupt-Versorgungs- und Entsorgungszeit nicht zwingend gewährleistet).
- o 100 % Belegung der Versorgungseinheit mit 36 Betten.
- o 100 % verfügbare Transportkapazität aus den Stationen (während der Nachtstunden nicht gewährleistet).

**Brandschaden**

Für die verschiedenen Schadensannahmen an den Schadensorten, unabhängig von Stockwerken, ergaben sich folgende Zeiten:

Evakuierungszeiten bei Brandschaden (Tabelle O4.2-T 07) <sup>x)</sup>

Annahme	Tag			Nacht		
	$t_{Vor}$ (min)	$t_B$ (min)	max. $t_{Eva}$ (min)	$t_{Vor}$ (min)	$t_B$ (min)	max. $t_{Eva}$ (min)
A; C	15,0	31,8	46,8	30,0	31,8	61,8
A'; C	15,0	25,9	40,9	30,0	25,9	55,9
B	15,0	14,3	29,3	30,0	14,3	44,3
B'	15,0	31,7	46,7	30,0	31,7	61,7

Die Evakuierung im Brandfall ist grundsätzlich in das 2. Stockwerk unter dem gefährdeten Stockwerk vorgesehen.

**Bombenalarm**

Im allgemeinen dürften weder Ort noch Zeitpunkt der Bombenexplosion feststehen.

Die organisatorische Vorlaufzeit  $t_{Vor}$  konnte in diesem Fall bisher nicht ausreichend genau ermittelt werden. Deshalb soll die folgende Tabelle der Gesamtentleerungszeit  $t_B$  eine Größenvorstellung vermitteln. Die unter 6.1 gemachten Voraussetzungen sind ebenfalls gültig. Im günstigsten Fall wird demnach mit einer

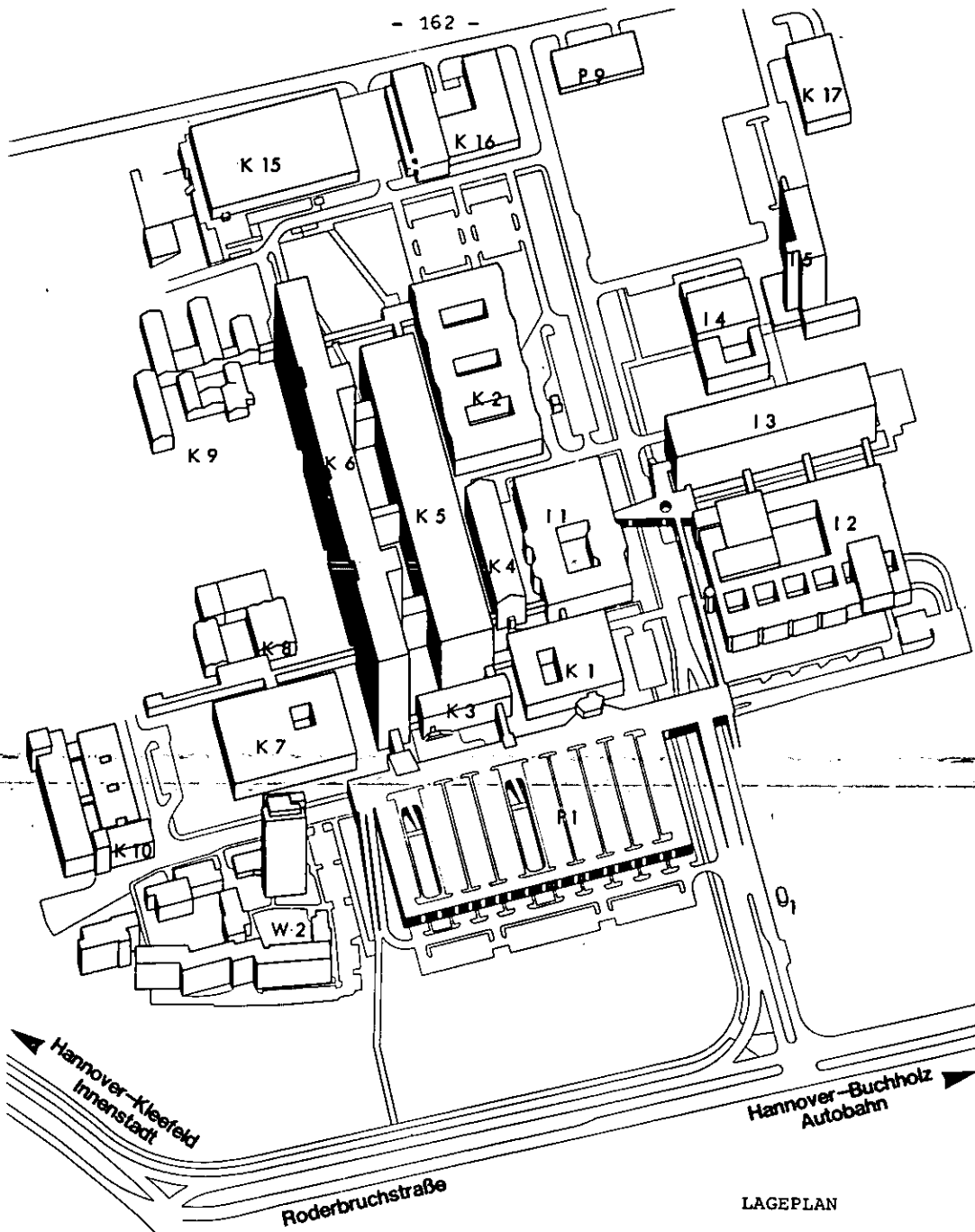
Gesamtevakuiierungszeit  $t_{Eva} = \text{ca. } 2,5 \text{ Stunden}$

zu rechnen sein.

Für den Sonderfall, daß Ort und Zeitpunkt der Explosion bekannt sind, gelten die Zeiten für den Brandschaden.

<sup>x)</sup> siehe auch Bild O4.2-B 06 als Beispiel





LAGEPLAN

OK-04.2/07.752-2

GEBÄUDE - KENNZIFFERN

- |                               |  |  |
|-------------------------------|--|--|
| 1 Information / Pförtnerhaus  | K 3 Verwaltung der Kliniken                        | K 10 Kinderklinik                      |
| 11 Klinisches Lehrgebäude     | K 4 Laborgebäude                                   | K 15 Wirtschaftsgebäude, Speiseseale   |
| 12 Vorklinisches Lehrgebäude  | K 5 Untersuchungs-, Behandlungs- und Forschungsbau | K 16 Technische Verwaltung             |
| 13 Theoretische Institute I   | K 6 Bettenhaus                                     | K 17 Wäscherei                         |
| 14 Forschungswerkstätten      | K 7 Nuklearmedizin, Radiologie                     | P 1 Parkdeck 1                         |
| 15 Zentrales Tierlaboratorium | K 8 Physikalische Therapie                         | P 2 Parkdeck 2                         |
| K 1 Chirurgische Poliklinik   | K 9 Psychiatrie                                    | W 2 Wohnhäuser für Krankenpflegekräfte |
| K 2 Poliklinik - West         |  |  |

Tabelle O4.2 - T 08

Ermittlung der Gesamtentleerungszeit ( $t_B$ ) bei Bombenalarm

Ebene	$t_p$ min	$t_T = \frac{T}{V_i}$ min	$t_B$ min	$t_B$ min kumuliert	$t_B$ h kumuliert
8	8,4	10,5	18,9	18,9	0,3
7	8,4	10,1	18,5	37,4	0,6
6	8,4	9,6	18,0	55,4	0,9
5	8,4	9,1	17,5	72,9	1,2
4	8,4	8,7	17,1	90,0	1,5
3	8,4	8,2	16,6	106,6	1,8
2	8,4	7,7	16,1	122,7	2,1
1	8,4	7,3	15,7	138,4	2,3
0					

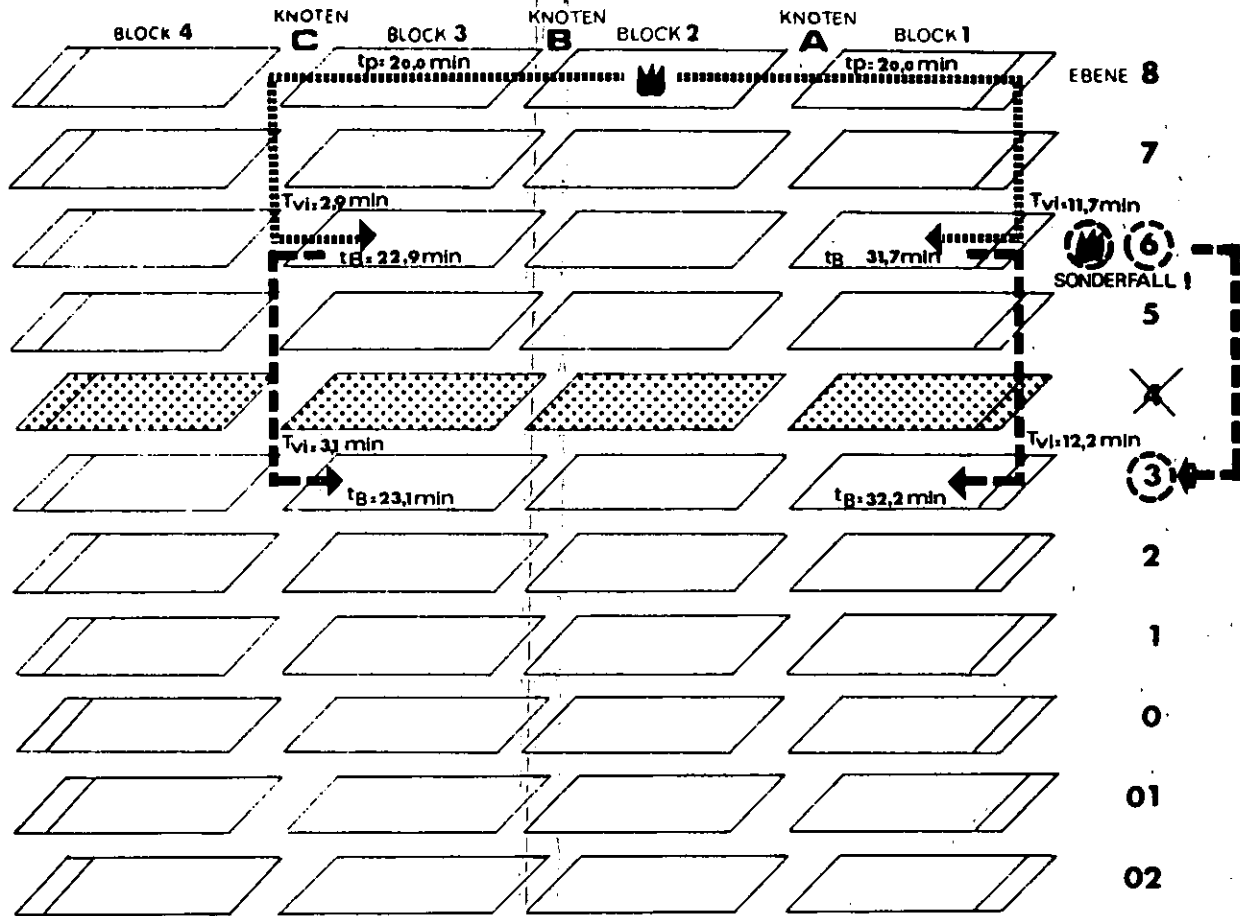


BILD 04.2-B06

EVAKUIERUNGSZEIT ( $t_B$ ) DER SCHADENSFÄLLE B' BEI BRANDSCHADEN



7 ERGEBNIS

Im Verlauf der Untersuchung und den Ermittlungen zeigte sich immer wieder wie komplex das „System Krankenhaus“ ist.

Für den Katastrophenfall müssen deshalb brauchbare Programme vorliegen, die akzeptable, d.h. möglichst kurze Evakuierungszeiten garantieren.

Wesentlich ist vor allem, daß diese Evakuierungsprogramme erprobt und den Beteiligten als ständige Aufgabe gegenwärtig sind. Ein gezieltes Training und eine laufende Anpassung an die Praxis sind notwendig.

Die Evakuierungszeiten eines Krankenhauses lassen wesentliche Rückschlüsse auf die Funktionsfähigkeit der Material-, Personen- und Informationsfluß-Systeme zu, wodurch die Schwachstellen in den verschiedenen Bereichen deutlich erkennbar werden. Daraus lassen sich dann die Maßnahmen für den Ernstfall ableiten.

Ohne die Zusammenarbeit aller Organisationsbereiche können u.U. weitaus höhere Evakuierungszeiten auftreten.

So sehr auch alle Einzelaktionen und Initiativen begrüßenswert sind, umso mehr ist ein koordiniertes, kooperatives Vorgehen im Ernstfall notwendig. Den Verantwortlichen müssen alle Eigenschaften und Möglichkeiten ihres Krankenhauses vertraut und gegenwärtig sein.

Denn in allen Organisationsbereichen sind Schwerpunktsprobleme erkennbar, deren gemeinsame Lösung die Chance einer reibungslosen und kurzzeitigen Notevakuierung erheblich verbessern.

Neben den medizinischen und technisch-organisatorischen Maßnahmen darf das technische Detail keinesfalls vernachlässigt werden, weil dadurch die Voraussetzung zum reibungslosen Funktionieren der Evakuierungsmaßnahmen geschaffen wird.

Rolf H. Rupp Ing. (grad.)  
Stieglitzweg 13

4030 Ratingen-6 - Hösel

"Wenn der Ruf nach fremder Hilfe verhallt - Selbstschutz"

von Michael Krüger, Hannover

Täglich hören wir von Unglücksfällen, Bränden und Katastrophen in Beherbergungsbetrieben wie Hotels, Altenheimen und auch Krankenhäusern. Ich erinnere dabei besonders an den Brand in Aachen, über den in letzter Zeit sehr viel geredet worden ist. Immer ist es in solchen Situationen so, daß Menschen aufs äußerste gefährdet sind und durch die Zerstörung von Geräten und Sachwerten u. U. die Funktionsfähigkeit des Krankenhauses und damit die medizinische Versorgung der Patienten verloren gehen kann.

Eine Katastrophe in einem Krankenhaus kann jederzeit durch ein Naturereignis, einen Unglücksfall, Fahrlässigkeit, technisches Versagen oder andere Umstände eintreten und damit einen Notstand für Leben, Gesundheit und Eigentum der Patienten, der Besucher und des Personals hervorrufen. In solchen Situationen, bei denen es völlig egal ist, ob sie sich von innen oder durch Einwirkung von außen her ergeben haben, muß zunächst durch intern zentral gelenkte Maßnahmen versucht werden, die Gefahr für die Patienten, aber auch für die in einer Krankenanstalt beschäftigten Menschen und die von der Vernichtung bedrohten Sachwerte zu beseitigen.

Die Schwelle zu einer krankenhauses-internen Katastrophe ist individuell und liegt in jeder Krankenanstalt trotz gleichem Schadensumfang anders. Sie liegt immer dort, wo die krankenhauses-interne Hilfe für den "Normalfall" nicht ausreicht.

Wir wollen uns daher im Folgenden mit der Frage auseinandersetzen, wie man durch möglichst umfassende Maßnahmen

im Krankenhausbetrieb das Risiko einer Katastrophe herabsetzen kann.

#### Die Eigenverantwortung

Zunächst ist einmal festzustellen, daß jeder Bürger aufgrund unserer freiheitlich demokratischen Grundordnung in begrenztem Umfang für seinen eigenen Schutz, den Schutz seiner Angehörigen und seines Vermögens selbst verantwortlich ist. Die Maßnahmen, die er zu seinem persönlichen Schutz trifft - Abschluß von Versicherungen, Lebensmittelbevorratung, Ausbildung im Selbstschutz usw. - nennt man Selbstschutzmaßnahmen.

In gleicher Weise sind aber auch Behörden und Betriebe aufgefordert, etwas für den Schutz der dort beschäftigten Menschen und die Erhaltung der Sachwerte zu tun. Ganz besonders aber sind Krankenanstalten verpflichtet, den Schutz der Patienten und des Krankenhauspersonals sicherzustellen. Hierbei sollte auch bedacht werden, daß gerade im Falle einer Katastrophe und erst recht im Verteidigungsfall, in verstärktem Maße verunglückte oder verletzte Menschen in Krankenhäuser gebracht werden.

Deshalb sollte jede Krankenanstalt schon jetzt geeignete Maßnahmen vorbereiten, die sicherstellen, daß die Funktionsfähigkeit auch und gerade unter den erschwerten Bedingungen, die bei Katastrophen und im Verteidigungsfall auftreten, erhalten bleibt.

Öffentliche Hilfe, z. B. durch Sanitätsorganisationen, die Feuerwehren, das Technische Hilfswerk usw. kann immer nur als Ergänzung der eigenen Maßnahmen gesehen werden, weil das Personal eines Krankenhauses die örtlichen Gegebenheiten besser kennt, über die besonderen Pflegemaßnahmen der Patienten unterrichtet ist und diese bei Gefahr in der erforderlichen Weise auf vorher festgelegte Sammelplätze bringen muß.

Bei schwereren Unglücksfällen, ganz besonders aber im Verteidigungsfall, ist es daher für ein Krankenhaus wichtig, daß Sammelplätze zur Verfügung stehen, daß die Zu- und Abgangswege benutzbar bleiben und daß ein besonders für die dann durchzuführenden Maßnahmen ausgebildetes bzw. geschultes Personal zur Verfügung steht.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die wichtigste Aufgabe dieses besonders geschulten Personals darin besteht, Patienten und Personal zu schützen und den Auswirkungen von Katastrophen aller Art vorzubeugen, um sie zu verhindern oder abzuschwächen, damit größere Schäden vermieden werden und die Funktionsfähigkeit der Krankenanstalt erhalten bleibt.

An dieser Stelle ist es erst einmal erforderlich, eine Abgrenzung der Fachbegriffe "Unfallschutz" und "Betrieblicher Selbst- bzw. Katastrophenschutz" vorzunehmen.

Beim " U n f a l l s c h u t z " verlangt der Gesetzgeber in erster Linie, daß die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften bekannt sind und beachtet werden. Laufende Veröffentlichungen, Broschüren und Aushänge sollen jeden einzelnen ansprechen und ihm die Gefahren am Arbeitsplatz vor Augen führen. Dabei handelt es sich weitgehend nur um vorbeugende Maßnahmen, die sich in erster Linie auf den isoliert betrachteten Arbeitsplatz und auf die Sicherheit von betrieblichen Anlagen erstrecken. Sie beziehen sich auf Vorschriften über geeignete Berufsbekleidung, sachgemäßen Umgang mit Maschinen und Geräten sowie brennbaren Flüssigkeiten. Den Krankenhausträger verpflichten sie zu zahlreichen Vorkehrungen in baulicher und technischer Hinsicht.

Dem gegenüber soll und kann der " B e t r i e b l i c h e K a t a s t r o p h e n s c h u t z " im Gegensatz zum Unfallschutz bei schweren Unglücksfällen oder Katastrophen innerhalb eines Krankenhauses sofort mit der Schadens-

bekämpfung in fachlich richtiger Weise beginnen und somit die kostbare Zeit nutzen, die bis zum Eintreffen der öffentlichen Hilfe zwangsläufig vergeht.

Diese Möglichkeit, selbst reagieren zu können - selbst, mit eigenen Kräften einen Schaden bekämpfen oder die Ausbreitung eines Schadens verhindern zu können - wird in dem Augenblick für ein Krankenhaus von lebensentscheidender Bedeutung, wo je nach Art der Katastrophe das Schadensgebiet so groß ist, daß mit öffentlicher Hilfe von außen gar nicht - oder erst viel zu spät - gerechnet werden kann. Mit solchen Situationen muß schon im Frieden, besonders aber im Verteidigungsfall gerechnet werden.

Zur Durchführung der Maßnahmen, die das Unfallrisiko herabsetzen, ist jede Krankenanstalt gesetzlich verpflichtet. Eine gesetzliche Verpflichtung zur Durchführung von Maßnahmen des "Betrieblichen Selbst- bzw. Katastrophenschutzes" besteht bis heute allerdings noch nicht. Aber aus der Erkenntnis heraus, daß die Maßnahmen des Unfallschutzes bei den besonderen Gefahren, die bei Katastrophen oder aber im Verteidigungsfall auftreten nicht ausreichen, sollte jede verantwortungsbewußte Krankenhausleitung von sich aus für diese Situation vorsorgen.

Diese Vorsorge ist im Rahmen der Fürsorgepflicht für die Patienten und das Krankenhauspersonal erforderlich.

#### Gesetzliche Grundlagen

Der Begriff "Betrieblicher Katastrophenschutz" basiert auf dem Gesetz über die Erweiterung des Katastrophenschutzes aus dem Jahre 1968.

In diesem Gesetz wird bestimmt, daß die Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes ihre ihnen friedensmäßig zugewiesenen Aufgaben auch hinsichtlich der besonderen Gefahren und Schäden wahrnehmen, die in einem Verteidigungsfall drohen. Zu diesem Zweck werden sie auf Kosten des Bundes zusätzlich im erforderlichen Maß ausgerüstet und ausgebildet. In § 10 dieses Gesetzes wird den Gemeinden Aufbau, Förderung und Leitung des Selbstschutzes der Bevölkerung gegen die Wirkung von Angriffswaffen übertragen und außerdem bestimmt, daß die Gemeinden den Selbstschutz in Behörden und Betrieben - hierzu gehören auch die Krankenanstalten - zu fördern haben. Eine hierzu erlassene allgemeine Verwaltungsvorschrift - die VwV-Selbstschutz - präzisiert diese im Gesetz allgemein gehaltenen Bestimmungen.

#### Empfehlungen

Bei der Förderung des Selbstschutzes in Arbeitsstätten, also in Behörden und Betrieben, haben die Gemeinden von Empfehlungen auszugehen, die die "Arbeitsgemeinschaft Zivilschutz der Spitzenverbände der gewerblichen Wirtschaft" am 6. Juni 1972 herausgegeben hat.

Diese Empfehlungen sind so flexibel gestaltet, daß die in ihnen enthaltenen Grundsätze, Ratschläge und Hinweise sowohl auf die Betriebe der gewerblichen Wirtschaft als auch auf Beherbergungsbetriebe wie Altenheime, Hotels und Krankenanstalten angewendet werden können.

Wie eingangs schon angeführt, sind Unglücksfälle, Brände, Explosionen oder sonstige Schadensfälle, von denen ein Krankenhaus täglich betroffen werden kann, nicht in jedem Fall als Katastrophe zu bezeichnen. Sie können sich jedoch zu einer Katastrophe entwickeln, wenn nicht rechtzeitig geeignete Hilfs- und Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Derartige Maßnahmen müssen vorbereitet und in einem Katastrophenschutzplan zusammengefaßt sein. Hilfs- und Einsatzkräfte müssen mit ihren Aufgaben vertraut gemacht werden.

In zahlreichen Fällen hat die Praxis gezeigt, daß nur durch den sofortigen Einsatz krankenhauseigener Kräfte Menschenleben gerettet und größere Schäden verhindert werden konnten, obwohl anderweitige Hilfe von außen (z.B. Berufsfeuerwehren) in Anspruch genommen wurde. Daher ist es u. a. auch die Aufgabe der krankenhauseigenen Kräfte, Brände im Stadium des Entstehens durch schnellen Einsatz so wirksam zu bekämpfen, daß ihre Ausbreitung zum Großbrand verhindert wird. Hierdurch kann z. B. die Ursache für einen folgenschweren Schadensfall, den Großbrand, ausgeschaltet oder verhängnisvolle Folgen erheblich eingeschränkt werden. Krankenhäuser in kleinen Städten und Gemeinden, in denen freiwillige Feuerwehren und andere Hilfsorganisationen im Alarmfall erst zusammengerufen werden müssen, sind im besonderen Maße auf eigene und daher sofort eingreifbare Kräfte angewiesen.

Die wesentlichsten Aufgaben, die diese Kräfte wahrzunehmen haben, sind:

- Hilfeleistung bei Unfällen,
- Bergung und Rettung von Menschen und deren sachgerechte Versorgung, Betreuung und Abtransport,
- Bekämpfung von Bränden,
- Einsatz und Hilfeleistung bei schweren Schadensfällen und Katastrophen,
- Aufrechterhaltung der Ordnung und Sicherheit im Krankenhaus.

Bereits zahlreiche Krankenanstalten haben auf der Grundlage der Empfehlungen für den "Betrieblichen Katastrophenschutz" deshalb seit Jahren Maßnahmen getroffen, um bei Eintritt eines Schadensfalles unverzüglich Hilfeleistung zum Schutz und zur Rettung der Menschen in einem Krankenhaus durchführen zu können. Außerdem haben diese Krankenanstalten auch solche Maßnahmen und Vorkehrungen getroffen, um - außer der in jedem Fall vorrangigen Menschenrettung - auch eine Schadensbekämpfung unter dem Gesichtspunkt der Erhaltung des Krankenhauses durchführen zu können.

### Der BVS hilft

Krankenanstalten, die eine innerbetriebliche Katastrophenschutz-Organisation aufbauen wollen, können zur Unterstützung bei der Unterrichtung und Ausbildung des Personals den Bundesverband für den Selbstschutz (BVS) heranziehen.

Nach dem Gesetz über die Erweiterung des Katastrophenschutzes hat der BVS unter anderem die Aufgabe, die Behörden und Betriebe bei der Unterrichtung und Ausbildung von Einsatzkräften des betrieblichen Katastrophenschutzes zu unterstützen. Der BVS erfüllt diese Aufgaben in enger Zusammenarbeit mit den Hauptverwaltungsbeamten der Gemeinden, die nach dem Gesetz über die Erweiterung des Katastrophenschutzes auch für die Förderung des betrieblichen Katastrophenschutzes zuständig sind.

Den Dienststellen des BVS stehen für die Durchführung der Unterrichtung und Ausbildung neben ehrenamtlich tätigen Helfern "Fahrbare Aufklärungs- und Ausbildungsstellen" zur Verfügung. Die Lehrkräfte der Fahrbaren Ausbildungseinrichtungen sind Beschäftigte des BVS. Die Ausbildung der Einsatzkräfte sollte grundsätzlich an den Orten und an dem Gerät erfolgen, das in einer Krankenanstalt zur Verfügung steht. Ist dieses noch nicht vorhanden, so stellt



der BVS das benötigte Gerät kostenlos zur Verfügung. Um zu einer gezielten Planung und sinnvollen Durchführung von Maßnahmen zu kommen, die auch den krankenhausbetrieblichen Verhältnissen angepaßt sind, sollte zunächst eine Analyse der jeweiligen Krankenanstalt durchgeführt werden. Diese Analyse soll als umfassende Bestandsaufnahme Aufschlüsse über alle krankenhausbetrieblichen, baulichen, personellen und sonstigen Gegebenheiten einer Krankenanstalt geben. Die Auswertung dieser Daten ist bestimmt für Art und Umfang der zu planenden Maßnahmen. Sie bilden die Grundlage sowohl für vorbeugende Schutzmaßnahmen aller Art als auch für Hilfs- und Rettungsmaßnahmen bei schweren Unglücken, Bränden oder Katastrophen.

Der BVS berät auf der Grundlage der Krankenhausanalyse dann, wieviel Personal auszubilden ist und welcher Art die Ausbildung sein soll. Den zeitlichen Umfang der Ausbildung können die Krankenhäuser selbst bestimmen.

Praktische Erfahrungen haben ergeben, daß mit ca. 50 Ausbildungsstunden ein brauchbarer Ausbildungsstand erreicht werden kann. Bei vorgebildetem Personal läßt sich diese Ausbildungszeit entsprechend verkürzen.

#### Anhalt für die Ausbildung

<u>1.) Sanitätskräfte</u>	<u>Stunden</u>
Lehrstoff:	
Ausbildung in Erster Hilfe nach Richtlinien des DRK	16
Sanitätsausbildung nach Richtlinien der Sanitätsorganisation	24
Praktische Einsatzübungen	10
	<hr/>
Gesamt	50 Std.
	=====
Als Zusatzausbildung empfohlen:	
Rettung / Bergung	12
Strahlenschutz (siehe Anmerkung)	12

<u>2.) Brandschutzkräfte</u>	<u>Stunden</u>
Lehrstoff:	
Verbrennen und Löschen	1
Brandklassen und Löschmittel	1
Handfeuerlöscher und Einstell-, Kübel- spritze, Aufbau, Wirkungsweise, prak- tische Übungen	2
Pumpenkunde, Bedienung der TS	4
Wasserführende Armaturen und Schläuche	1
Löschwasserversorgung im Krankenhaus	1
Brandgefährdung des Krankenhauses, Objektkunde	2
Stiche und Bunde	2
Retten / Bergen (siehe Ziffer 4)	12
Schulmäßige Übungen nach Ausbildungsvor- schriften für die Feuerwehren bzw. des BVS (AVF)	
Inbetriebnahme von Unter- und Überflur- hydranten	
Auslegen der Saugleitung, Vor- und Zu- rücknahme von Schlauchleitungen mit Rollschläuchen und Haspeln, Vornahme von Leitern usw.	
insgesamt ca.	16
Einsatzübungen	<u>8</u>
Gesamt	50 Std.
=====	
Als Zusatzausbildung empfohlen:	
Erste Hilfe	16 Stunden
Strahlenschutz (siehe Anmerkung)	12 "

<u>3.) Ordnungs- und Absperrdienst</u>	<u>Stunden</u>
Lehrstoff:	
Erste Hilfe	16
Alarmplan und Aufgaben bei Alarm	3
Absperr- und Ordnungsmaßnahmen bei Unfällen, Bränden, Katastrophen usw.	4
Abfassen von Meldungen	2
Rechtliche Befugnisse ("Jedermannsrechte") gemäß BGB, StGB, StPO, Arbeitsordnung usw.	3
Teilnahme an der Brandschutzausbildung	<u>22</u>
Gesamt	50 Std.
=====	

Als Zusatzausbildung empfohlen:

Bergung / Rettung	12
Strahlenschutz (siehe Anmerkung)	12

4.) Bergung/Rettung (Zusatzausbildung)

Systematik der Schadensstellen (unter Berücksichtigung der Gebäude und Betriebsanlagen des Krankenhauses)	1
Besondere Gefahren der Schadensstelle (Versorgungsleitungen für Wasser, Gas, Elektrizität, gefährliche Güter und Betriebsanlagen)	1
Vordringen zu und in Schadensstellen	1
Geräteausrüstung, Handhabung und Gebrauch	2
Freilegen und Bergen von Verschütteten (5-Phasen-Technik)	2
Bergung aus Höhen und Tiefen	2
Versorgung und Transport Verletzter	1
Stiche und Bunde	2
	<u>2</u>
	Gesamt 12 Std.
	-----

5.) Technischer Notdienst Stunden

Eine handwerkliche Ausbildung wird vor-  
ausgesetzt. Es empfiehlt sich, anhand von  
Bau- und Rohrleitungsplänen und ange-  
nommenen Schadensfällen die erforder-  
lichen Maßnahmen, z.B. Absperrungen,  
Umleitungen usw. theoretisch zu erläutern  
und praktisch zu üben.

Je nach Art der betriebstechnischen  
Gegebenheiten werden hierfür 10 - 20  
Stunden anzusetzen sein.

Als Zusatzausbildung empfohlen:

Erste Hilfe	16
Strahlenschutz (siehe Anmerkung)	12

### Gegliedertes Lehrstoff

An welchem Gerät der BVS eine Ausoildung durchführen kann, geht aus den Lehrstoffplänen hervor, die beim BVS angefordert werden können. Diese Lehrstoffpläne sind nicht bindend. Ausgehend von dem Gerät, das in einem Krankenhaus schon vorhanden ist oder das angeschafft werden soll, kann die jeweilige Krankenanstalt sich für eine Ausbildung entscheiden, die ihren besonderen Gegebenheiten entspricht.

### Vorschläge für die Gestaltung von Lehrstoffplänen

#### Brandschutz:

#### Lehrgespräch 1. Grundlagen des Brandschutzes

Aufgaben

Brandklassen

Brandbekämpfung:

1 Stunde

- Zimmerbrände
- Dachstuhlbrände
- Kellerbrände
- Brände in und an elektrischen Anlagen
- Brennende Flüssigkeiten
- Kraftfahrzeugbrände
- Kunststoffbrände
- Behandeln von Druckgasflaschen unter Brandeinwirkung

Sicherheitsmaßnahmen

#### Lehrgespräch/ 2. Handhabung und Gebrauch von Leitern u. Leitz Einzelausbildg. tern

Sicherung von Personen

- Doppelstich und Brustbund
- Sitzschlinge

Sicherung von Gerät:

2 Stunden

- Zimmermannsschlag und Halbschlag
- einfacher u. doppelter Ankerstich
- Mastwurf

Leiternzugzeichen

Aufrichten, Sichern und Begehen von Leitern

- |                                   |    |  |
|-----------------------------------|----|--|
| Lehrgespräch/<br>Einzelausbildung | 3. | <u>Rettung in Brandschutz</u><br>Brandbekämpfung zur Rettung<br>gefährdeter Menschen<br>Ablöschen brennender Personen  |
| 1 Stunde                          |    |  |
| Lehrgespräch/<br>Einzelausbildung | 4. | <u>Bedienung und Handhabung von<br/>Kleinlöschgeräten u. Hydranten</u><br>Einstellspritze / Kübelspritze<br>Feuerlöscher<br>Überflurhydranten<br>Unterflurhydranten<br>Wandhydranten<br>Hinweisschilder  |
| 2 Stunden                         |    |  |
| Gemeinschafts-<br>Ausbildung      | 5. | <u>Brandbekämpfung unter Einbezie-<br/>hung betrieblicher Gegebenheiten</u><br>Grundübung (trocken)<br>- Auslegen, Kuppeln und Zurück-<br>nehmen von Druckschläuchen<br>- Entwickeln eines Löschangriffs |
| 2 Stunden                         |    |  |
| Übung                             |    | Grundübung-naß oder Einsatz am<br>brennenden Objekt<br>- Vorbereitung<br>- Durchführung<br>- Schlußbesprechung   |

### Bergung

- |              |    |  |
|--------------|----|--|
| Lehrgespräch | 1. | <u>Grundlagen der Bergung</u><br>Aufgaben<br>Schadenselemente<br>Beurteilung einer Schadenslage<br>Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen |
| 1 Stunde     |    |  |

Einzel Ausbildung

2. Handhabung und Gebrauch von  
Leinen und Leitern

Sicherung von Personen:

- Doppelstich und Brustbund
- Sitzschlinge

Sicherung von Gerät:

- Zimmermannsschlag u. Halbschlag
- einfacher u. doppelter Ankerstich
- Mastwurf

Leinenzugzeichen

Aufrichten, Sichern und Begehen von Leitern

2 Stunden

Einzel Ausbildung

3. Handhabung und Gebrauch von  
Werkzeugen zur Holz-, Stein-  
und Metallbearbeitung

Sägen, Beile

Steinmeißel

Bolzenschneider

1 Stunde

Einzel Ausbildung

4. Handhabung und Gebrauch der  
Hebezeuge

Brechstange, Behelfshebel

Unterstellhebel

1 Stunde

Einzel Ausbildung

5. Mauer- und Deckendurchbrüche

Mauerwerk (verschieden)

Betonwände und - Decken

1 Stunde

Einzel Ausbildung

6. Transport Verletzter

Transport ohne Hilfsmittel:

- Bautek - Rettungsriff

- Stützhilfe beim Gehen

- Tragen durch 2 Helfer

(mit "Tragering" und "Vierhändegriff")

- Aufnehmen und Tragen durch drei Helfer vor dem Körper

- Aufnehmen und Tragen durch drei Helfer vor dem Körper
  - Rückenschleifgang
  - Aufheben aus dem Grätschstand
- 2 Stunden
- Transport mit Hilfsmitteln:
- Transport m.d. Krankentrage
  - Transport m. Behelfstragen

### Sanitätsdienst

#### Lehrgespräch

1. Grundlagen des Sanitätsdienstes  
Aufgabe, vorbereitende Einrichtungen und Maßnahmen, Einrichtung und Aufgaben einer Verletztenablage bei Unglücksfällen und Katastrophen

1 Stunde

#### Einzel Ausbildung

2. Transport Verletzter

Transport ohne Hilfsmittel:

- Rautek-Rettungsgriff
- Stützhilfe beim Gehen
- Tragen durch zwei Helfer (mit Tragering und "Vierhändegriff")
- Aufnehmen und Tragen durch drei Helfer vor dem Körper
- Rückenschleifgang
- Aufheben aus dem Grätschstand

Transport mit Hilfsmitteln:

- Transport mit der Krankentrage
- Transport mit Behelfstragen

2 Stunden

#### Einzel Ausbildung

3. Lebensrettende Sofortmaßnahmen

Verhalten bei Bewußtlosigkeit:

- Feststellen der Atmung
- Durchführung der Seitenlagerung

Maßnahmen bei Störung der Atmung:

- Überstrecken des Halses
  - Mund zu Nase-Beatmung
  - Mund zu Mund-Beatmung
  - Entfernung von Fremdkörpern
  - Beenden der Atemspende und Maßnahmen nach erfolgr. Wiederbelebung

Maßnahmen bei bedrohlichen Blutungen:

- Abdrücken am Oberarm und Oberschenkel
- Druckverbände
- Abbinden am Oberarm und Oberschenkel
- Blutungen an Kopf u. Rumpf

Schockbekämpfung:

- Schockanzeichen
- ▼ Schocklage

5 Stunden

Verbrennungen:

- Verhalten bei Verbrennungen
- Verbrannte Kleidung
- Verbrennungen an Armen und Beinen
- Verbrennungen am Körper
- Gesichtsverletzungen
- Handhabung des Brandwundenverbandpäckchens und - Verbandtuches

Ruhigstellung von Knochenbrüchen:

- Anzeichen, Gefahr und Sofortmaßnahmen

Zusätzliche Ausbildung zu den Lehrstoffplänen  
"Brandschutz" und "Bergung":

Lehrgespräch/  
Einzelausbildung

1. Lebensrettende Sofortmaßnahmen



5 Stunden	Gemäß Lehrstoffplan "Sanitätsdienst" Ziffer 3.
Lehrgespräch/ Einzelausbildung	2. <u>Handhabung, Gebrauch und Pflege der Schutzmaske</u> Allgemeines - Erklärung von Maske und Filter - Verpassen, Aufsetzen und Dichtprobe - Gasraumprüfung
2 Stunden	
Lehrgespräch	3. <u>Unfallverhütungsvorschriften</u> sollte durch einen Vertreter des Betriebes anhand von Un- terlagen der zuständigen Be- rufsgenossenschaft durchge- führt werden.
2 Stunden	

Aus dieser Ausbildung führt der BVS entsprechend seinem gesetzlichen Auftrag für die gesamte Bevölkerung den Selbstschutz-Grundlehrgang durch. Der Selbstschutz- Grundlehrgang beinhaltet die Unterrichtung über Gefahren im Frieden sowie im Verteidigungsfall und die Unterrichtung über vorbeugende Selbstschutzmaßnahmen und das selbstschutzmäßige Verhalten. Darüber hinaus eine praktische Ausbildung im Brandschutz, in der Rettung Verschlütteter und die Ausbildung über lebensrettende Sofortmaßnahmen im Selbstschutz.

Es wäre wünschenswert, wenn die fachlich auszubildenden Kräfte eines Krankenhauses zunächst über Gefahren, vorbeugende Selbstschutzmaßnahmen und selbstschutzmäßiges Verhalten unterrichtet würden. Außerdem sollte mit der Zeit dem gesamten Krankenhauspersonal die Möglichkeit gegeben werden, an einem Selbstschutz-Grundlehrgang teilzunehmen, damit die Selbsthilfe im Krankenhaus in weitem Ausmaß gewährleistet ist.

Jeder einzelne wüßte dann, wie er sich in Gefahrensituationen zu verhalten hat und wie er anderen helfen kann.

### Übungen und Weiterbildung

Um die ausgebildeten Kräfte ständig einsatzbereit zu halten, wird es notwendig sein, von Zeit zu Zeit wirklichkeitsnahe Übungen durchzuführen. Für die Anlage und Leitung derartiger Übungen sollte eine umfassend ausgebildete Person zur Verfügung stehen, die darüber hinaus auch die Ausbildung an Einsatzkräften übernehmen kann. Der BVS ist bereit, diese Personen wie eine Fachkraft des BVS auszubilden. Die Ausbildung als Fachlehrer für Brandschutz-, Bergungs- oder Sanitätsdienst erfolgt abschließend an der BVS-Bundesschule. Sie wird in einzelnen Wochenlehrgängen durchgeführt und kann über eine längere Zeit verteilt werden. Andererseits kann auch der BVS zur Anlage und zur Mitwirkung derartiger Übungen herangezogen werden.

M. Krüger  
Bundesverband für den Selbstschutz  
Landesstelle Niedersachsen  
Heinrichstr. 37  
3000 Hannover 1

## Wäscherei in der Energiekrise

P. Schuck, München

G. Ferg, München

R. Köster, Düsseldorf

### 1. Präzisierung des Blickwinkels mit dem der Planer - der "mitdenkende Außenstehende" - das Thema behandeln kann

Erwarten Sie bitte nicht, daß ich mit Zahlenspielen und technischen Details zaubere, sondern geben Sie sich und mir die Chance, mit einem "halbgebildeten" Wäschereiplaner das gestellte Thema in der Komplexität zu behandeln, die es erfordert.

Ich bin Planer und Architekt. Eine meiner Hauptaufgaben ist die Koordination. Oder anders ausgedrückt: ich bin Dolmetscher und Diplomat in einem Kreis von Spezialisten, die jeweils in einer eigenen Terminologie denken und reden.

So verstehe ich mich auch hier als Mittler zwischen Ihnen, die Sie aus unterschiedlichen Gründen mittelbar oder unmittelbar mit der Krankenhaustechnik und damit auch der Wäschereitechnik zu tun haben.

### 2. Rückblick zum Waschen und Waschverfahren

Das Waschen hat sich seit Menschengedenken im wesentlichen nicht verändert (und wird sich wohl auch im Grundsatz nicht verändern). Vergl. den allg. "Sinerschen Kreis".

Die Waschverfahren, d.h. die Gewichtung und die Präzisierung der den Sinnerschen Kreis determinierenden Grundelemente haben sich durch den Druck der Umwelt bzw. der Wettbewerbsfähigkeit (Wirt-

schaftlichkeit) verändert. Nach meiner Einschätzung befinden wir uns heute in einer Situation, die nach einer weiteren grundsätzlichen Veränderung der Verfahren drängt, da die Energiesituation immer unberechenbarer wird und der Wirtschaftlichkeitsdruck stetig steigt.

Ziel: aktive, kreative Mitgestaltung an einer notwendigen Verfahrensänderung durch naives "Warum-fragen" und interdisziplinäre Diskussionen.

### 3. Die Zentral-(Krankenhaus)-Wäscherei in der Energiekrise

Das Ergebnis der folgenden Überlegungen soll ebenso eine Hilfe für anstehende neue Projekte sein, wie auch eine Reihe von möglichen Maßnahmen für bestehende Wäschereien aufzeigen. Um dieses Ziel zu erreichen, will ich eine spezifische Planungsmethode darstellen und im folgenden die wesentlichen Analysen und Untersuchungen abhandeln.

### 4. Stellenwert von Analysen im Bereich Wäscherei

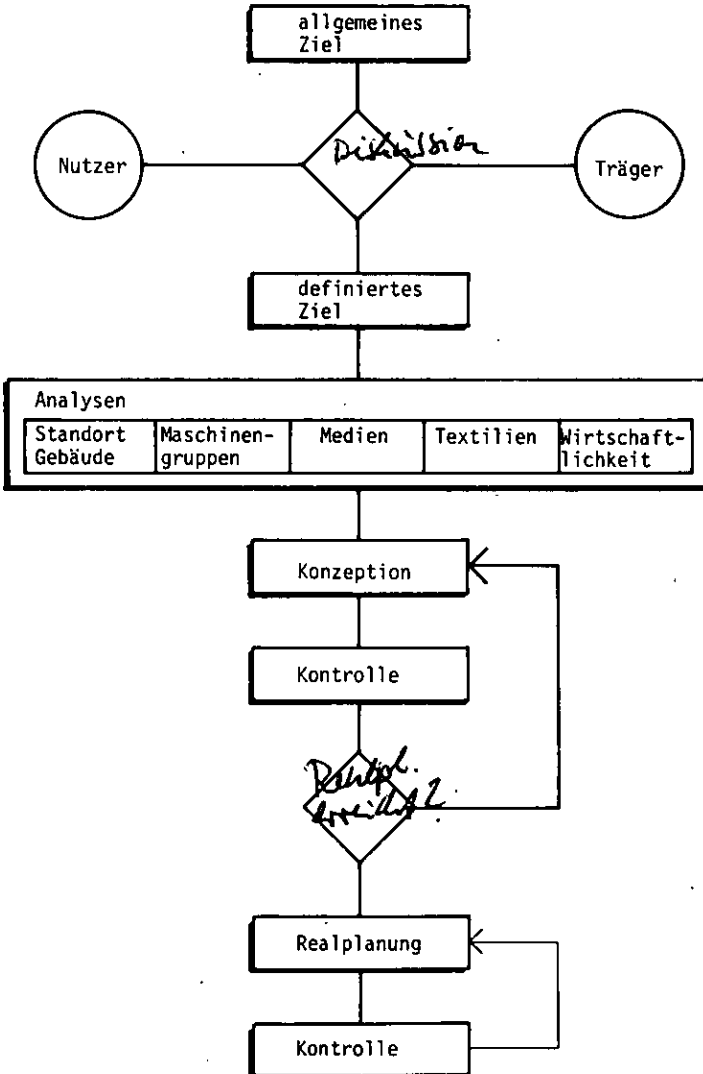
In kaum einem Planungsbereich ist die Qualität der vorbereitenden und vorausschauenden Planung und Analyse für das angestrebte Ziel von so hoher Bedeutung wie im Bereich der Zentralwäscherei.

Es gibt keine allgemeingültige optimale Zentralwäscherei, sondern immer nur spezifische Lösungen auf eine spezifische Aufgabenstellung.

Die Präzision der Aufgabenstellung bedingt in entscheidendem Maß die Qualität von Lösungsmöglichkeiten.

In der Theorie kann man davon ausgehen, daß auch die beste Lösung einer Aufgabe (mit Ausnahme der reinen Mathematik) nicht eine 100-prozentige Erfüllung bringt, sondern maximal 99 %. Ist aber die Aufgabenstellung bereits unpräzise oder ungenau formuliert, können die Lösungen jeweils wieder nur ungenauer und noch unpräziser werden. Zudem zieht eine grobe Aufgabenstellung entsprechen-

de Sicherheitszuschläge nach sich. Das Ergebnis wird immer eine Lösung sein, die in ihrer Effizienz (Wirkungsgrad/ Anlage) unbefriedigend sein wird.



Nachträgliches Korrigieren und Verbessern wird solange nur ein "Herumdoktern an Symptomen" sein, solange nicht die Ursachen ermittelt sind. Und dies heißt, daß nur eine umfassende und gründliche Analyse eine gute Aufgabenstellung möglich machen. Und nur eine präzise Aufgabe läßt präzise Lösungen ohne Sicherheitszuschläge und Planungsspekulationen zu.

Hinzu kommt, daß in dem hier angesprochenen Bereich exakte Analysen sowohl durch die definierte Nutzung als auch durch langfristige bindende Entscheidungen in der Gesamtorganisation besonders begünstigt werden (im Gegensatz zu freien Wäschereien, die z.B. Individualbekleidung waschen).

Ziel: Ermitteln präziser Grunddaten als Voraussetzung jeder Veränderung in einer Zentralwäscherei.

##### 5. Stellenwert des Standortes einer Zentral-(Krankenhaus)-Wäscherei

Durch die verschärfte und in zunehmenden Maße unberechenbarer werdende Energiesituation bedingt, sind inzwischen vielfältige Untersuchungen angestellt worden, die den Energiehaushalt von Energiegroßverbrauchern behandeln. Ein zu verallgemeinerndes Ergebnis bezogen auf Wäschereien ist, daß jede Wäscherei - auch unter Einsatz optimaler Recycling-Maßnahmen (bezogen auf die Technik und das Gebäude) - mehr Energie produziert, als sie mit bzw. für sich selbst verbrauchen kann. Die Zentral-Wäscherei ist aber - in aller Regel - nur ein Glied in einer großen Gesamtanlage.

Diese Gesamtanlage muß nach Energieproduzenten und Energieverbraucher untersucht werden, wobei die Qualität der überschüssigen Energie maßgeblichen Einfluß auf die technische Lösung der Energieverbraucher nehmen sollte, um in einem Energieverbundsystem optimale Ergebnisse erreichen zu können.

Ziel: Einbinden der Zentral-Wäscherei in ein Gesamtsystem

## 6. Textilienauswahl in Abhängigkeit zur Wirtschaftlichkeit einer Zentral-(Krankenhaus)-Wäscherei

Das Waschgut ist eine der Eingangsgrößen, das in ihren Eigenschaften exakt bestimmbar ist. Es ist also nur folgerichtig, die Auswahl der zu waschenden Textilien mit in die hier angestellten Überlegungen einzubeziehen. Der Einfachheit halber beschränkt sich die Gegenüberstellung auf die Textilien Mischgewebe und reine Baumwolle.

Der Anteil von Mischgewebe am Waschgut einer Wäscherei ist sowohl für die spezifische technische und maschinelle Lösung, wie auch für Wirtschaftlichkeit der Anlage von großer Bedeutung. Die wirtschaftlichste Zentral-Wäscherei wird die sein, die ausschließlich Mischgewebe wäscht.

Hier stehen sich allerdings einseitige wirtschaftliche Interessen mit humanen - haptischen - Interessen gegenüber. Nur eine intensive Diskussion zwischen Wäschebenutzern und Wäscheleitern kann hier ein für beide Seiten befriedigendes Ergebnis bringen.

Ziel: Keine zufällige Zusammensetzung des Waschgutes akzeptieren, sondern gezielte Einflußnahme auf die Textilienauswahl.

## 7. Untersuchung der einzelnen Maschinengruppen nach konzeptionellen Schwachpunkten

Analysiert man die Zentralwäscherei im allgemeinen, so kann man entweder viele spezifische Einzeluntersuchungen bestehender Wäschereien machen, oder ganz generell die wesentlichen Maschinengruppen nach Schwachstellen durchleuchten.

Ich möchte das Letztgenannte tun, ohne mich um Fabrikate und technische Details zu kümmern. Mich interessiert unter dem Aspekt, optimale Produktionsschnittmerkmale zu erhalten, ob und wo konzeptionelle Mängel liegen.

Dabei stelle ich naive, optimale Forderungen an das zu erreichende Produktionsergebnis, ohne mir über technische Realisierbarkeit Gedanken zu machen.

### 7.1 Die Waschmaschine inklusive Entwässerungseinrichtung

Forderung: schonendes mechanisches Waschen mit Hilfe von Wärme, Wasser und Chemie. Das Waschgut soll gewaschen nur noch eine Restfeuchte haben, die ein optimales Weiterbehandeln ermöglicht und kein zusätzliches Trocknen notwendig macht.

Der Waschvorgang ist nahezu-optimal gelöst. Die dem Waschgut einmal zugeführte Energie sollte ohne Schwankungen bis zum letzten Spülgang erhalten bleiben. Das verwendete Waschwasser sollte nur einmal aufgeheizt und kontinuierlich von hinten nach vorne wiederverwendet werden. Hohe Anfangstemperaturen sollten zu Gunsten einer gleichbleibenden mittleren Temperatur vermieden werden.

Schwachpunkt: zu hohe Restfeuchte nach dem Entwässerungsvorgang.

### 7.2 Trockner und Aufschütteleinrichtungen.

Forderung: nach Erfüllen von 8.1 ist zusätzliches Trocknen nicht mehr notwendig. Beim Aufschütteln soll das Waschgut keine Temperatur verlieren.

### 7.3 Mangleinrichtungen

Forderung: optimale Erfüllung des Pressvorganges ohne zusätzliche Funktionserfüllung Trocknen

Schwachpunkt: zu geringer Wirkungsgrad.



#### 7.4 Kontinuierliche Volltrocknungseinrichtungen

Forderung: Volltrocknung

Schwachpunkt: zu geringer Wirkungsgrad

#### 7.5 Finish-Einrichtungen

Forderung: optimale Formgebung

### 8. Fazit - Zusammenfassung

Die Zentralwäscherei in der Energiekrise kann nur, auf gründlichen Analysen und Wirtschaftlichkeitskontrollen aufbauend, die immer aktueller werdende Einzelaufgabenstellung, weniger Energie zu verbrauchen, lösen. Die Betreiber und Träger von Wäschereien müssen präzise Aufgabenstellungen an die Industrie formulieren.

Die Wäscherei muß aus der Isolierung heraus und wie die übrigen zentralen Bereiche eines Krankenhauses mit mehr Mut zur Planung, zur Kontrolle und zur interdisziplinären Auseinandersetzung behandelt und gefördert werden.

Die Verantwortung der Krankenhausträger beschränkt sich nicht auf eine optimale Patientenversorgung. Die Verantwortung der Krankenhausträger schließt vorbildliche und zukunftsweisende Organisationsformen und Energiesysteme ein.

Eine humane Gestaltung der Arbeitsplätze bleibt eine Selbstverständlichkeit, die sich zudem aus der allgemeinen sozialen Aufgabenstellung eines Krankenhauses ableitet.

Auch der Mensch ist Energieträger. Seine Energie, seine Motivation, sein Mut zur Veränderung und zur Kritik muß besonders in Krisenzeiten besonders wertgeschätzt werden.

Peter Schuck, Dipl.Ing.	Günther Ferg	Rolf Köster
Planungsbüro HP	Wäschereileiter	Detmolderweg 2
Herzogspitalstr. 8-10	Max-Lebsche-Platz 9	4000 Düsseldorf 30
8000 München 2	8000 München 70	

Einmal-Wäsche - heute noch zeitgemäß?

Von R. Siefken, Wolfsburg

Vorwort

Im Stadtkrankenhaus Wolfsburg verwenden wir seit 4 Jahren Operationsabdeckungen aus Einwegmaterial. Aufgrund unserer Erfahrungen und unter Berücksichtigung wesentlicher Problembereiche soll dargestellt werden, inwieweit Einwegmaterialien konventionelle Abdecksysteme ersetzen können.

1. Anforderung an die Operationsabdeckung

Die Operationsabdeckung soll das Eindringen von Keimen aus der Umgebung des Operationsgebietes in die Operationswunde selbst verhindern. Etwa seit dem Anfang des 20. Jahrhunderts werden sterile textile Tücher zu diesem Zweck um das Operationsgebiet gelegt.

1.1. Durchlässigkeit

Nach Hoborn erfolgt der Eintrag von Bakterien in das Operationsgebiet durch Luft oder Flüssigkeit wie Blut oder Spülflüssigkeit. Letzteres soll durch die Operationsabdeckung verhindert werden. Bereits 1969 hat Dineen nachgewiesen, daß feuchte Textilien bereits nach 60 Sekunden von Keimen durchdrungen werden. In den letzten Jahren wurde versucht, durch Zwischenlagen aus undurchlässigem Material die Keimdurchdringung der textilen Tücher zu verhindern. Darüber hinaus wurde durch vielfaches Übereinanderlegen des textilen Materials versucht, die Keimdurchwanderung zu verzögern.

1.2. Partikelfreisetzung

Es ist eine bekannte Tatsache, daß sich Mikroorganismen aufgrund ihrer gegensätzlichen elektrischen Ladung mit Staubpartikeln verbinden. Überall, wo Staubpartikel vorhanden sind, dienen sie als Bakterienträger. Durch

aufwendige Konstruktionen wie Laminar-Flow und Reinraumkabinen ist es zwar gelungen, die Luft weitgehend partikelfrei zu machen. Viel wichtiger erscheint es jedoch, die Luft primär möglichst partikelfrei zu halten.

Betrachtet man bei Verwendung textiler Abdeckmaterialien am Ende eines Operationstages die horizontalen Flächen, so finden sich dort erhebliche Staubablagerungen, die in der Farbe den verwendeten Textilien ähnlich sind.

Das beruht auf verschiedenen Tatsachen. Eine davon ist, daß textile Materialien nach Gebrauch in der Wäscherei wieder aufbereitet werden müssen. Der Waschvorgang an sich ist eine chemisch-mechanische Behandlung zur Beseitigung des Schmutzes. Durch diese Behandlung werden Materialfasern abgerissen oder beschädigt. Einige lose Fasern bleiben zunächst am Material haften und lösen sich erst, wenn das Material trocken ist. Laut Litsky geben Textilien zwischen 2,5 bis 30mal mehr Partikel ab, als dies bei Einwegmaterial der Fall ist.

### 1.3. Sterilisation

Auch heute noch werden Diskussionen darüber geführt, wie zuverlässig die Sterilisation in der Klinik ist.

Es sollte der modernen Technik möglich sein, zuverlässige Sterilisationsgeräte herzustellen. Wittig und andere haben im Rahmen einer Studie 176 Autoklaven in 50 Krankenhäusern an normalen Arbeitstagen untersucht.

Sie kamen dabei zu dem Ergebnis, daß von allen untersuchten Autoklaven in 41 Fällen kein ausreichender Sterilisationseffekt erreicht wurde, was einer Quote von 23,4% entspricht. Hierbei waren Beschickungs- und Be-

dienungsfehler in 48,8% und technische Mängel in 18,4% die Ursache.

## 2. Problembereiche der Wiederaufbereitung

In den letzten Jahren wird permanent die Kostenexplosion im Gesundheitswesen beklagt. Ständig wird darauf hingewiesen, daß etwa 70% der Kosten eines Krankenhauses auf Personalkosten entfallen.

Eine Senkung der Betriebskosten dürfte somit am wirksamsten durch eine rationelle Wiederaufbereitung oder durch die rationelle Fertigung von Einwegmaterialien zu erreichen sein.

### 2.1. Sortieren und Transport

Operationswäsche ist nach Gebrauch grundsätzlich als infiziert anzusehen. In vielen Krankenhäusern geschieht das Vorsortieren der gebrauchten Wäsche schon im Operationssaal, d.h. Tücher, Handtücher, Kittel und Bezüge sind oftmals in gesonderte Säcke einzusortieren. Hierbei sind erste Keimverschleppungen möglich. Weitgehend werden verschließbare Wäschesäcke aus Einwegmaterial verwendet, jedoch findet man in weiten Bereichen auch Wäschesäcke aus textilem Material, die zwar verschlossen transportiert werden, aber das Herausquellen von Spülflüssigkeiten und Blut nicht sicher verhindern.

Immer wieder trifft man in Krankenhäusern Transportfahrzeuge an, auf denen Wäschesäcke offen transportiert werden. Daß der Transport gebrauchter Wäsche mit denselben Fahrzeugen ausgeführt wird, mit denen man später auch saubere Wäsche transportiert, ist ebenfalls zu beobachten.

## 2.2. Wäscherei

Um Infektionen durch Krankenhauswäsche zu verhindern, sind besondere Hygienemaßnahmen im Bereich der Wäscherei erforderlich. So ist u.a. dafür Sorge zu tragen, daß in den Waschanstalten eine Trennung in unreine und reine Seite erfolgt, um eine Rekontamination des gewaschenen Materials zu verhindern.

Der Transport der gewaschenen Wäsche zur Zentralsterilisation hat in geschlossenen Behältern oder in Papierverpackung zu erfolgen.

Bei den Wiederaufbereitungskosten dürfte die Wäscherei in Anbetracht der Energiekostenentwicklung auch unter der Berücksichtigung personal-wirtschaftlich rationaler Maßnahmen an erster Stelle stehen. Eigenständige Großwäschereien kalkulieren heute Kilogrammpreise zwischen DM 1,80 und DM 2,--, wobei zu bedenken ist, daß derartige Großwäschereien unter Zugrundelegung einer Mischkalkulation arbeiten, d.h., die OP-Wäsche als Problemwäsche müßte in den Kosten höher liegen.

Darüber hinaus ist zu bedenken, daß kommerzielle Wäschereien infolge Konkurrenzdruck unter rationalen Bedingungen und schärfster Kalkulation arbeiten müssen.

Krankenhaus-Wäschereien müssen aus Sicherheitsgründen Überkapazitäten für Spitzenbelastungen bereit halten. Hieraus ist zu folgern, daß die Wäschekosten pro kg für diese Wäschereien bei Durchschnittsauslastungen höher liegen.

Nach Volkmar lagen die Waschkosten (inkl. Vorhaltungskosten) 1977 in Krankenhaus-Wäschereien mit einer Jahres-

leistung von 100 t bei 2,47 DM/kg und bei einer Jahresleistung von 1.000 t bei 1,38 DM/kg. Hieraus ergibt sich ein Mittelwert von 1,92 DM/kg.

### 2.2.1. Kontrolle und Reparatur

Nach dem Waschen ist es erforderlich, daß die Wäsche auf Defekte und anhaftende Flusen sowie Verschleiß überprüft wird.

Leider wird dieses in vielen Krankenhaus-Wäschereien nicht durchgeführt. Hieraus folgt, daß defekte Wäsche in den weiteren Betriebsablauf gerät und erst an der Endverbraucherstelle ausgesondert wird. Immer wieder ist dabei zu beobachten, daß diese Wäsche dann erneut der Wäscherei zugeführt wird, weil im Operationsbereich die Zeit fehlt, diese Wäsche zusammenzulegen und auszusortieren. Durch diesen Vorgang kommt es vor, daß Wäsche einige Male den gesamten Aufbereitungsvorgang durchläuft, ohne benutzt worden zu sein. Selbst bei sorgfältiger Kontrolle ist es nur schwer möglich, kleine Defekte, wie sie häufig durch die Tuckklemmen entstehen, zu entdecken und zu reparieren.

### 2.3. Falten und Verpacken

Bevor die Wäsche der Sterilisation zugeführt wird, ist es erforderlich, daß sie entsprechend den Gegebenheiten der Operationsabteilung verbrauchergerecht gefaltet wird. Dieses sollte bereits im reinen Teil der Wäscherei geschehen. In vielen Krankenhäusern wird diese Faltung jedoch in der Zentralsterilisation oder im OP-Bereich

selbst vorgenommen. Die hierbei freiwerdenden Partikel schlagen sich als makroskopisch sichtbare Staubablagerungen nieder. Ein solches Vorgehen ist aus hygienischer Sicht unvertretbar.

Das Verpacken der Wäsche zur Sterilisation kann auf vielfältige Art geschehen.

a) Einschlagen in textile Tücher

Dieses Verfahren muß als unvollkommen abgelehnt werden. Lediglich bei sofortiger Verwendung nach der Sterilisation wäre ein solches Vorgehen noch vertretbar.

b) Trommeln oder Container

Diese Behälter verfügen zum Einlassen des Dampfes in das Sterilisationsgut über Perforationen des Bodens und/oder des Deckels. Diese Perforationen sind durch die Zwischenlage eines textilen Filters abgedeckt. Die Meinung über die Durchlässigkeit der Filter gehen dabei sehr weit auseinander.

In neuerer Zeit werden zum Abdecken der Perforationen Papierfilter verwendet, wodurch eine Lagerfähigkeit unter optimalen Bedingungen von drei Monaten gewährleistet ist.

Diese Behälter stellen sich jedoch in der Anschaffung als sehr kostenintensiv dar und unterliegen großen Beanspruchungen, wodurch es zu Verformungen kommen kann, so daß sie nicht mehr dicht schließen und damit unbrauchbar werden.

c) Papierverpackung

Es werden dabei Papiere, die der englischen Spezifikation für Sterilisationspapiere entsprechen müssen, verwendet. Diese Papiere sind in verschiedenen Ausführungen im Handel.

Es ist in jedem Falle erforderlich, die Wäschesets doppelt mit Papier zu verpacken.

3. Vor- und Nachteile der Einweg-Wäsche

3.1. Lagerung

Bei Verwendung textiler Wäsche werden erhebliche Lagerkapazitäten benötigt. So hat sich in Wolfsburg gezeigt, daß für 100 Operationen ca. 4 m<sup>3</sup> textilen Materials gelagert werden müssen. Während bei der Verwendung von Einweg-Wäsche für 100 Operationen nur ca. 0,8 m<sup>3</sup> benötigt werden, also etwa fünfmal weniger.

Die Sterilität muß durch ein Verpackungssystem während der Lagerung und des Transportes geschützt werden.

So müssen beide Systeme eine äußere Schutzverpackung aufweisen, welche die mikrobiologischen Verunreinigungen während der Lagerung und des Transportes aufnehmen kann und außerhalb des Operationsbereiches in der Materialschleuse entfernt wird.

3.2. Gebrauch

Seit 1969 sind am deutschen Markt sterile Einweg-Tücher bekannt. Diese Materialien waren qualitativ noch unzureichend. Erstmals 1971 auf der INTERHOSPITAL in Suttgart



wurde ein komplettes Einweg-Abdecksystem vorgestellt. Zur Olympiade in München im Jahre 1972 wurde das Krankenhaus München-Neuperlach mit Einweg-Abdecksystem ausgerüstet. Das Fixieren der Einweg-Tücher erfolgt durch selbstklebende Ränder bzw. durch Klebestreifen. Dadurch wird eine exakte, absolut dicht abschließende Abgrenzung des Operationsfeldes erreicht. Als weiterer Vorteil hat sich der Wegfall der Hautläsionen durch Tuchklemmen, wie sie bei dem textilen Material Verwendung finden, herausgestellt.

Das von uns angewandte Abdecksystem besteht aus einem dreischichtigem Material

1. eine vliesstoffbeschichtete Oberfläche,
2. eine über die gesamte Fläche des Materials reichende Zwischenlage aus porenfreiem Polyäthylen,
3. aus einer Zellstoff-Unterseite.

Hierdurch wird eine Kontamination des Operationsfeldes von der Haut des Patienten ausgeschlossen. Spülflüssigkeiten sowie Blut und Sekret können das Material nicht mehr durchdringen und den Patienten verunreinigen. Als besonders angenehm wird empfunden, daß nach Abnahme der Operationsabdeckung die Patienten trocken auf dem OP-Tisch liegen.

Einweg-Abdeckmaterialien sind eindeutig schlechter zu drapieren als Textilien. Es bedarf einer gewissen Eingewöhnungszeit.

Unsere Erfahrung im Krankenhaus Wolfsburg hat gezeigt, daß sich seit Einführung der Einweg-Operationswäsche die Staubablagerungen auf horizontalen Flächen auf ein

Minimum reduziert haben. Diese Feststellung deckt sich mit den Untersuchungen von Litsky und Hoborn. Letzterer hat in einer umfangreichen Studie nachgewiesen, daß von einer mit einem Kleid und Strumpfhosen bekleideten weiblichen Testperson in einer Reinraumkabine 600 Bakterien pro m<sup>3</sup> Luft freigesetzt werden, während die gleiche Versuchsperson, bekleidet mit Hemd und Hose sowie einem Einwegkittel, nur ca. 200 Keime pro m<sup>3</sup> Luft abgibt.

Auf die Arbeitsabläufe innerhalb der Operationsabteilung hat sich der Einsatz der Einweg-Wäsche sehr positiv ausgewirkt.

Durch das gegenüber dem Textilmaterial geringere Volumen des Einwegmaterials ist es möglich, daß das Material für einen ganzen OP-Tag vor Beginn des Operationsprogrammes in einem Lager-Regal-Wagen bereitgestellt werden kann.

Dadurch, daß jedes Tuch zu jeder Zeit aus der Einzelverpackung entnehmbar ist, gibt es keine Probleme durch eventuell unsteril gewordene Tücher.

Bei dem von uns zur Anwendung kommenden Einweg-System ist es möglich, etwa 80 - 90% aller anfallenden Operationen durch ein Universalset unter eventueller Ergänzung durch Einwegprodukte abzudecken. Nach Ende der Operation wird der sackförmige Instrumententischbezug auf die linke Seite gedreht, so daß die kontaminierte Außenseite jetzt innen liegt und als Abfallsack benutzt wird. Dieser kann die gesamte Einweg-Wäsche einschließlich aller angefallenen Tupfer, Kompressen und Verpackungsmaterialien aufnehmen. Durch dieses Verfahren ist eine Keimverschleppung durch gebrauchte Abdecktücher innerhalb der Operationsabteilung weitestgehend ausgeschlossen.

Für eine optimale Lagerhaltung ist es erforderlich, den durchschnittlichen Wochen- bzw. Monatsbedarf für jedes einzelne Produkt zu ermitteln.

Um die so festgestellten Werte ständig auf dem neuesten Stand zu halten, ist es empfehlenswert, eine Lagerkartei anzulegen, in der Ein- und Ausgänge ständig eingetragen werden.

Je nach Größe der Klinik ist es vorteilhaft, wenn ein mehrmonatiger Bedarf am eigenen Lager vorhanden ist.

Wir halten es so, daß zweimal im Jahr ein Halbjahresbedarf eingelagert wird, wobei wir streng darauf achten, daß mindestens immer ein Monatsbedarf am eigenen Lager verfügbar ist. Zur Lagerung des Materials für 100 Operationen werden ca. 0,7 m<sup>2</sup> Lagerfläche benötigt.

An den Lagerraum sind keine besonderen Anforderungen zu stellen, außer, daß er trocken und nicht zu warm sein sollte. Eine besondere Einrichtung für diesen Raum wird nicht benötigt.

### 3.3. Vernichtung

Die Entsorgung der Operationsabteilung hat sich als ausgesprochen unproblematisch herausgestellt. Der Abtransport der Säcke erfolgt in einem geschlossenen Entsorgungsfahrzeug.

Das zu vernichtende Material pro 100 Operationen beansprucht ungepreßt 3 m<sup>3</sup>.

Im Jahre 1979 waren für 8.203 Operationen 10.000 kg Einwegmaterial einschließlich Verpackung zu vernichten. Das entspricht 1,3 kg pro Operation.

Berücksichtigt man die Energiekostenentwicklung, so bleibt ernsthaft zu überlegen, inwieweit eine Wärmerückgewinnung der bei der Vernichtung anfallenden Wärme sinnvoll ist.

#### 3.4. Energie- und Rohstoffbedarf

Als häufiges Argument gegen Einwegprodukte werden Energie- und Rohstoffverschwendung ins Feld geführt. Daß dieses Argument auf einer Fehleinschätzung basiert, belegen Berechnungen von Henryson und Hanson. Diese kommen zu dem Ergebnis, daß für die Herstellung von einem Einweg-Operations-Abdeckset 14,1 kWh an Energie und 5,1 m<sup>2</sup> Holzanbaufläche benötigt werden.

Dagegen werden für die anteilmäßige Herstellung und Aufbereitung eines vergleichbaren Textil-Operations-Abdecksets von 5,6 kg 28 kWh an Energie und 8,6 m<sup>2</sup> an Anbaufläche für Baumwolle benötigt.

#### 4. Kostenvergleich

##### 4.1. Textilwäsche

Durchgeführte Operationen 1979

- Allgemein-Chirurgie	3.891
- Unfallchirurgie	1.404
- Gynäkologie	<u>2.436</u>
- insgesamt	7.731

Kosten für Anschaffung Textil-OP-Wäsche

Jährliche Abschreibung bei 7.700 OP's  
schätzungsweise 15.400,-- DM

Nähstube

Für die Konfektionierung der Tücher sowie zum  
Ausbessern der OP-Wäsche eine Person in der Nähstube

Gesamtkosten für eine Person (BMT-G I) 29.738,-- DM

Waschkosten 1979

Die Waschkosten belaufen sich auf DM 171,70 DM  
pro 100 kg zzgl. 13% Mehrwertsteuer.

Mengenbestimmung der OP-Wäsche

Allgemein-Chirurgie à 6 kg x 3.891 OP's =	23.346 kg
Unfallchirurgie à 5,5 kg x 1.404 OP's =	7.722 kg
Gynäkologie à 6 kg x 2.436 OP's =	14.616 kg
	<hr/>
	45.684 kg
+ 10% Naßgewicht nach Gebrauch	4.568 kg
	<hr/>
Gesamtgewicht OP-Wäsche p.a.	50.252 kg

50.252 kg x 1,7171 DM =	86.287,71 DM
+ 13% Mehrwertsteuer	11.217,40 DM
	<hr/>
Waschkosten insgesamt	97.505,11 DM

Für das Sortieren und Legen der OP-Wäsche bezogen  
auf 7.700 Operationen sind 8 Stunden tägliche Ar-  
beitszeit verteilt auf 3 - 4 Personen erforderlich.

Die Lohnkosten hierfür betragen nach BMT-G I 29.738,-- DM

Personalaufwand in der Sterilisation

OP-Wäsche muß entsprechend den besonderen Bedürfnissen im OP gefaltet, verpackt und sterilisiert werden.

Für ca. 7.700 Operationen werden hierfür mindestens 1,5 Kräfte nach BAT Kr 3 benötigt (pro Person 39.235,90 DM) 58.853,85 DM

Sterilisationskosten

Es werden nur die laufenden Betriebskosten (Energie, enthärtetes Wasser) angesetzt. Abschreibung, Reparatur und Wartung der Sterilisatoren bleiben unberücksichtigt.

Sterilisationsvolumen 7.731:4= 1.933 Chargen

1.933 Chargen x 10,-- DM 19.330,-- DM

Wäschetrommeln

Abschreibung, Reparatur und Filtereinsätze p.a. 8.000,-- DM

Kosten für Zusatzmaterial

Der Einsatz textiler Wäsche macht undurchlässiges Zusatzmaterial erforderlich (größere Inzisionsfolie, Schutzfolien, Einweg-Tücher, etc).

Allgemein-Chirurgie

Hierfür ist ein Mindestbetrag von 2,-- DM anzusetzen.

3.891 Operationen x 2,-- DM 11.673,-- DM

Unfallchirurgie

Aufgrund der erhöhten Sicherheitsanforderungen werden 18,-- DM pro OP angesetzt.

1.404 OP's x 18,-- DM 25.272,-- DM

Gynäkologie

Wie in der Allgemein-Chirurgie werden

2,-- DM pro Operation angesetzt.

2.436 Operationen x 2,-- DM 7.308,-- DM

Gesamtkosten für Textil-Operationswäsche 1979. 302.817,97 DM

4.2. Einweg-Operationswäsche

Im Haushaltsjahr 1980 wurde Einweg-Operations-  
wäsche der Marke KLINIDRAPE <sup>1)</sup> für  
eingekauft.

202.901,-- DM

zzgl. Lagerbestand am 31.12.1979 (lt. Inventur) 27.553,40 DM

230.454,40 DM

abzgl. Lagerbestand am 31.12.1980 (lt. Inventur) 36.878,05 DM

193.576,35 DM

+ 13% Mehrwertsteuer 25.164,93 DM

218.741,28 DM

./. 2% Skonto 4.374,83 DM

214.366,45 DM

Hieraus ergibt sich ein Kostenvorteil von 88.451,51 DM

pro Jahr zugunsten der Einweg-Operations-Abdeckung.

1) Vertrieb: MÖLNLYCKE GmbH, Postfach 9209, 4000 Düsseldorf 1

Zusammenfassung

Nach Untersuchung aller relevanten Kriterien kann eindeutig festgestellt werden, daß textile Operationsabdeckung der Entwicklung der operativen Medizin und den Grundsätzen eines wirtschaftlichen Krankenhauses nicht mehr genügt. Das von uns benutzte Einwegsystem hat sich aus hygienischer Sicht genauso wie aus wirtschaftlichen Aspekten als besonders vorteilhaft erwiesen.

Wir sollten uns aber mit dem Erreichten nicht zufriedengeben, sondern bestrebt sein, das Material weiter zu verbessern.

Literaturverzeichnis:

Dineen, Peter

Penetration of surgical draping material by bacteria  
Hospitals, Heft 10/1969, S. 43

Henryson, AV Krister / Hanson, Stig  
Spara ravaror genom engangs-artikular  
Särtryck ur tidningen Sjukhuset,  
Heft 11/1976

Hoborn, Jan  
Mensch, Bekleidung und Reinraumtechnik  
Medita, Heft 8/9/1977

Listky, Bertha Y.  
Bacterial Shedding during Bed Stripping of Resuable and  
Disposable Linens as Detected by the High Volume Air Sampler  
Health Laboratory Sciene  
Heft 1/1971

Wittig, J.R. u.a.  
Hygienisch-bakteriologische Vergleichsuntersuchungen an  
50 Krankenhäusern  
Zbl. Bakt. Hyg. B 161, S. 408 - 416, 1976

Anschrift des Verfassers:

R. Siefken, Ltd. OP-Pfleger, Stadt Krankenhaus, D-3180 Wolfsburg 1



## Die Krankenhauswäscherei als Arbeitsplatz

von W. Glindemann

### 1 Betrachtetes Objekt

Es wurden die Arbeitsplätze der Wäscherei des Klinikums der Stadt Mannheim betrachtet. Zur Größenabschätzung mögen folgende Angaben dienen:

Raumfläche	1752	m <sup>2</sup>
Mitarbeiterzahl	66	
Waschleistung	ca. 2200	to im Jahr
Waschmittelverbrauch	ca. 3,67 kg je 100 kg Wäsche	
	= ca. 80,74	to im Jahr

Die Wäsche fällt an bei:

Klinikum der Stadt Mannheim: 2066 to

Andere Krankenhäuser: 35 to

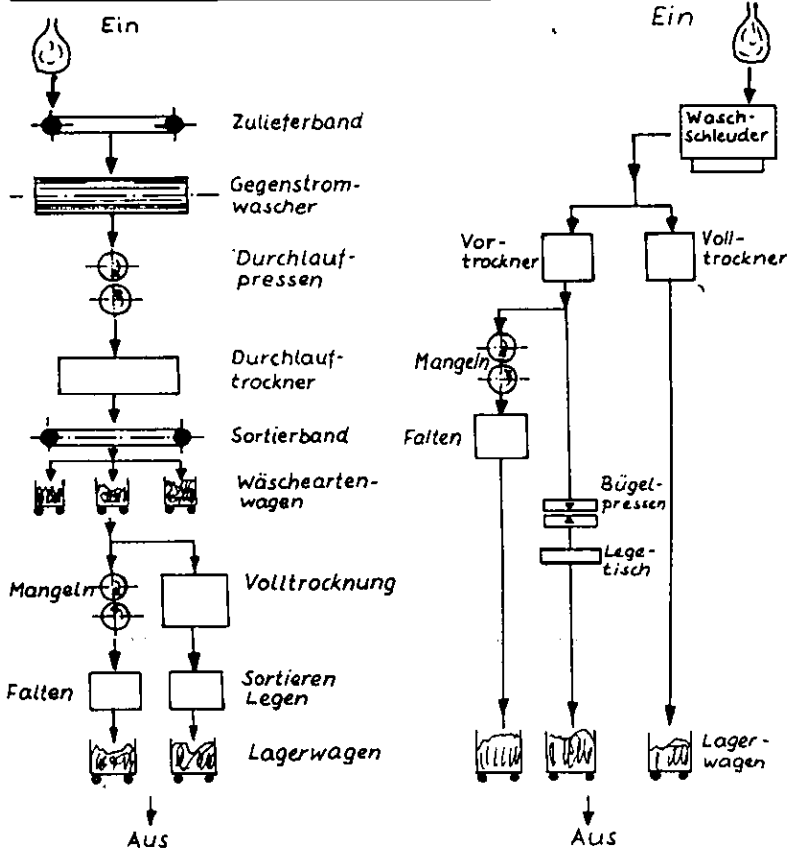
Städtische Dienststellen: 97 to

Die Wäsche von städtischen Dienststellen besteht nahezu ausschließlich aus Arbeitskleidung und Handtüchern.

Der Wäscherei angeliefert wird die Wäsche gemäß folgender Übersicht:

Wäscheart	Benutzer	Transportart	Verpackung	Vorbehandlung	Eingangsstation
Sammelwäsche	Pflegestationen Labors Techn. Betriebe Wirtschaftsbetriebe	Container-AWT -Anlage und LKW	gelbe Kunststoff- säcke	keine	Zulieferband vor Gegenstrom- wascher
Sammelwäsche	OP-Bereich	Container-AWT -Anlage und LKW	graue Kunststoff- säcke	keine	Wasch- schleuder
Sammelwäsche	Infektions- Bereich	Container-AWT -Anlage und LKW	gelbe Kunststoff- säcke mit kennzeich- nung	Chemische Desinfek- tion	Zulieferband vor Gegenstrom- wascher
Kleinwäsche	Städtische Dienststellen	LKW	gelbe Kunststoff- säcke	keine	Zulieferband vor Gegenstrom- wascher
Arbeits- Kleidung	Klinikum, Städt. Dienststel- len	Container-AWT -Anlage und LKW	gelbe Kunststoff- säcke	keine	Wasch- schleuder

Schematischer Aufbau der Wäscherei:



2 Arbeitsplatzverhältnisse

2.1 Allgemein

Raumtemperatur: In der gesamten Wäscherei ist die Raumtemperatur durch Wärmestrahlung der Apparate erhöht. Während im Winter dadurch ein durchaus behagliches Klima eintritt, steigen die Temperaturen im Sommer unangenehm hoch an und erreichen Werte von 36°C. Die rel. Luftfeuchtigkeit beträgt ca. 70-75 %, an einzelnen Maschinen wird ein höherer Wert erreicht. Die Werte werden erreicht, obwohl eine mechanische Frischluftzuführung erfolgt. Nach der Arbeitsstättenrichtlinie ASR 6/1,3 soll eine max.

Raumtemperatur von 26°C angestrebt werden. Eine Ausnahme bilden Hitzearbeitsplätze. Eine rel. Luftfeuchte von 70 % sollte gemäß Arbeitsstättenrichtlinie ASR 5 bei 22°C erreicht werden, bei 26°C soll eine Absenkung auf 55 % erfolgen. Die Kombination 36°C und 70 % rel. Luftfeuchte liegt sicher weit außerhalb der vom medizinischen Standpunkt anzustrebenden Behaglichkeitsgrenze. Andererseits klagen weniger die dienstälteren Mitarbeiterinnen über die Wärmebelastung als Neueingetretene. Es können auch keine anomal hohen Ausfallzeiten durch Krankheiten im Vergleich zu anderen Arbeitsplätzen festgestellt werden. Eine Fähigkeit zur Anpassung scheint dem menschlichen Organismus möglich zu sein.

Lärm: Im gesamten Wäschereibereich müssen die Arbeiten unter einem Geräuschpegel von mind. 72 dB (A) ausgeführt werden. An einzelnen Apparaten ist der Lärmpegel geringfügig höher. Die Arbeitsstättenverordnung läßt 85 dB (A) uneingeschränkt zu.

Staub: Wäschefusseln lagern sich in kurzer Zeit überall ab. Eine vollständige Beseitigung ist trotz größter Sorgfalt nicht überall, z.B. im Deckenbereich möglich.

## 2.2 Spezielle Verhältnisse einzelner Arbeitsplätze

2.21 Arbeit am Zulieferband = Wäscheeingang: Die hier eingesetzten Frauen müssen die angelieferten Wäschesäcke, deren Gewicht ca. 12 kg beträgt, auf das ca. 1 m hohe Förderband heben, die Säcke aufschlitzen und die Wäsche entzerren. Bei einem Anfall von 40 Säcken je Stunde werden somit 480 kg stündlich bewegt. Wegen der hohen körperlichen Leistung wird eine Arbeitszeit von nur 7 h verlangt. Damit liegt die Leistung bei 3360 mkp pro Tag. Nach den Angaben der Bundesanstalt für Arbeitsschutz in der "Kleine ergonomische Datensammlung" sollen Frauen nicht mehr als 10 kp Kraft bei häufigem Heben unter günstigen Bedingungen aufwenden. Durch den Einsatz von selbstaufrollenden Wickelsäcken würden die körperlichen Belastungen ganz erheblich reduziert werden können. Auch würde

das Anfassen z.T. stark verschmutzter Wäsche - das Tragen von Handschuhen war bislang nicht durchsetzbar und ist wegen der Raumtemperatur problematisch - vermieden werden. Die Versuche scheiterten bislang an den Fremdkörpern verschiedenster Art wie "Bettschüsseln, Spritzen, Scheren, Skalpelle, Spielzeug, usw.", die in großer Zahl in die Wäsche gelangen. Apelle an Pflegepersonal und Ärzte, die Wäschesäcke sorgfältiger zu beladen, waren erfolglos.

2.22 Arbeit am Sortierband: Die Aufteilung der Wäsche hinter dem Durchlauf Trockner erfolgt manuell. Die herabfallende Wäsche wird entzerrt und in einen der 13 Wäscheartenwagen geworfen. Die hierfür aufzuwendenden Körperkräfte sind vergleichbar mit denen, die am Zulieferband aufgebracht werden müssen. Zu berücksichtigen ist, daß am Sortierband Feuchtwäsche anfällt, so daß zusätzlich Wasser transportiert werden muß. Außerdem bestimmt hier die Maschine das Arbeitstempo. Die Mitarbeiterinnen klagen häufig über Gelenkschmerzen. Chronische Erkrankungen wurden bislang nicht gemeldet.

2.23 Arbeit an der Wäscheschleuder: Auch hier ist die Arbeit gekennzeichnet durch hohe körperliche Belastung, die dadurch entsteht, weil die Maschine manuell be- und entladen wird. Das Füllgewicht beträgt 150 kg, das Entleeren wird zusätzlich dadurch beschwert, daß die Wäsche zum Teil aus der Y-aufgeteilten Trommel herausgezerrt und entdreht werden muß. In privaten Wäschereien wird dieser Arbeitsplatz überwiegend mit Männern besetzt. Der Klinikumwäscherei gelang es bislang nicht, männliche Mitarbeiter zu gewinnen.

2.24 Arbeit an den Mangeln: Mehrere Unfälle haben auf eine Gefährdung der Mitarbeiterinnen hingewiesen, die an der Eingabeseite arbeiten. Die Eingabebänder transportieren die Wäsche mit einer Geschwindigkeit von 12-25 m/s zu den Mangelwalzen. Die Mitarbeiterinnen versuchen, durch Nachfassen Wäschestücke, die nicht glatt auf den Eingabebändern liegen, zu richten. Sie geraten dabei mit den

Händen in den Walzenbereich. Die vor den Walzen angebrachte Kontaktleiste schaltet den Antrieb zwar ab, der Nachlauf ist jedoch noch so stark, daß die Hände ein Stück unter der Kontaktleiste durchgezogen werden und Verletzungen entstehen. Da ein Verbot, schlecht liegende Wäsche nicht nachzurichten, erfolglos war, die Reaktion erfolgt mehr unbewußt, wurde eine zweite Kontaktleiste vorgesetzt, die den Nachlaufweg des Antriebs ausgleicht. Bei neu zu beschaffenden Mangeln wird der Binbau einer Bremsvorrichtung gefordert.

2.25 Bügelpressen: Auffällig ist hier der zwar nur kurzzeitig aber doch sehr oft auftretende Lärm, verursacht durch die austretende Druckluft nach Beendigung des Preßvorganges. Es wurden Pegelstärken um 90 dB (A) gemessen.

### 3 Zusammenfassung

In der Gesamtheit ist für den Arbeitsplatz "Krankenhauswäscherei" bezeichnend:

- Ungünstiges Raumklima infolge hoher Temperatur bei für diese Temperatur hoher rel. Luftfeuchte sowie Staub.
- Hohe körperliche Beanspruchung beim Bewegen der Wäsche
- Umgang mit zum Teil stark verschmutzter Wäsche zumindest im Eingangsbereich, die auch noch aktive Krankheitserreger enthalten kann.
- Erschwerung der Arbeit durch Fremdkörper in der Wäsche.
- Unfallgefahren durch Antriebe und besondere Maschinenarten.
- Leistungsdruck durch vorgegebene Wäschemengen (21 kg/h und Mitarbeiter).

Gefährdungen durch Waschmittel treten nicht auf, da einmal keine chemische Reinigung vorgenommen wird und zum anderen die Waschmittel automatisch zudosiert werden. Sofern bei Infektionswäsche zusätzliche Reinigungsmaßnahmen erforderlich sind, wird diese Wäsche in der Städt. Desinfektionsanstalt, die sich auf dem Gelände des Klinikums befindet, vorbehandelt.

#### 4 Maßnahmen der Betriebsleitung als Ausgleich der Belastungen.

Bei besonders anstrengender Arbeit - Zulieferband - wurde die Arbeitszeit auf 7 Stunden täglich ohne Lohnreduzierung gesenkt.

Die Arbeitsplätze werden ständig, zum Teil alle 2 Tage gewechselt. Bei hohen Raumtemperaturen wird Tee mit Zitrone ausgegeben.

#### 5 Arbeitszeit

Normalschicht : 7.00 - 15.30 Uhr

Spätschicht : 15.30 - 20.00 Uhr (Hausfrauenschicht)

Der Schichtbetrieb erfolgt zwecks besserer Maschinenauslastung, um die unterschiedlichen Durchsatzleistungen in der Wäscherei (hoch) und Mangelstraße (niedrig) auszugleichen. Die Hausfrauenschicht ist sehr beliebt bei den Mitarbeiterinnen.

#### 6 Anregungen zur Verbesserung (Humanisierung) der Arbeitsplatzverhältnisse

6.1 Die Aufheizung des Raumes über Apparateflächen sollte durch technische Maßnahmen wie Isolierungen, örtliche Frischluftspülung oder bauliche Maßnahmen begrenzt werden. Eine Klimaanlage sollte dabei nicht als Patentlösung angestrebt werden, da genügend Erfahrungen nachweisen, daß Klimaanlagen ganz allgemein das Wohlbefinden der Beschäftigten herabsetzen und es außerdem teuer käme, Wärme mittels Klimaanlagen zu vernichten.

6.2 Beim Bau einer Wäscherei sollen die Innenwände einschließlich der Decke so gestaltet sein, daß die sich ablagernden Wäschefusseln leicht, regelmäßig und ohne Zuhilfenahme besonderer Aufstiege oder Sicherungen entfernt werden können. Bei der Materialauswahl für Decken und Innenwände ist die hohe statische Aufladung bestimmter Werkstoffe zu beachten, die Ablagerungen begünstigt.

6.3 Die Einführung von Wickelsäcken ist weiter anzustreben, um die körperlichen Belastungen und die Infektionsgefahr zu senken. Wenn Appelle an Ärzte und Pflegepersonal erfolglos bleiben, wäre die Frage aufzuwerfen, ob durch technische Maßnahmen die Gegenstände ohne manuellen Eingriff aus der Wäsche entfernt werden können. Dabei muß aber herausgestellt werden, daß Magnete allein unzureichend sind. Die Entfernung der Fremdkörper ist notwendig, um Störungen und Schäden an den Anlagen zu verhüten. Auch werden die Mitarbeiter durch das Herabfallen der Teile gefährdet.

6.4 Wäschemangeln sollten grundsätzlich mit einer Bremsvorrichtung ausgestattet sein, die den Nachlauf des Motors so begrenzt, daß keine Verletzungen eintreten, wenn durch Gegenstoßen an der Kontaktleiste des Antriebs zwangsabgeschaltet wird.

6.5 Die Art des Sortierens hinter dem Durchlauf Trockner erscheint unzeitgemäß! Zumindest sollte bei neu zu planenden Anlagen eine Lösung gefunden werden, die es den Mitarbeiterinnen erspart, viele der 13 Wäschearten meterweit in Transportwagen werfen zu müssen.

6.6 Bei neu zu beschaffenden Bügelpressen mit Pneumatik ist darauf zu achten, daß der Druckluftauslaß so gestaltet wird, daß keine Lärmbelästigung eintritt.

Walter Glindemann  
Gottlieb-Daimler-Str.17  
6944 Hemsbach

## Wärmerückgewinnung in der Großküche

von H. Klein, Gelsenkirchen

Gemeinschaftsverpflegungseinrichtungen befinden sich in Mensen, Krankenanstalten, Werkskantinen, Restaurant- und Hotelbetrieben, Flughäfen usw. Man kann in der Bundesrepublik mit etwa 130.000 gewerblichen Großküchenanlagen rechnen, in denen jährlich etwa 2,3 Mrd. Mahlzeiten zubereitet werden. Kleinere Anlagen haben einen Anschlußwert von 200KVA, größere einen solchen von 500 KVA. Für die Zubereitung eines Essens werden durchschnittlich 4.400 KJ verbraucht. Für die anschließende Geschirreinigung müssen noch einmal etwa 840 KJ pro Essen gerechnet werden. Für die Zubereitung mit Reinigung eines Essens werden im Kraftwerk etwa 0,5 kg Kohle benötigt, insgesamt werden in Großküchen jährlich 0,7 - 0,8 Mio. Tonnen Steinkohleeinheiten verbraucht. Die Zubereitung eines Essens erfordert also in etwa den gleichen Energieaufwand, der an Nährwert im Essen enthalten ist.

In einer modernen Großküche wird bei folgenden Verfahrensschritten Wärme freigesetzt:

- o Garen der Speisen
- o Erwärmen und Warmhalten von Speisen
- o Geschirrvorwärmung
- o Geschirreinigung
- o Kühlen und Gefrieren bei der Lagerhaltung

Bei den ersten drei Prozessen kann ein Teil der Wärme nur indirekt über Lüftungs- oder Klimaanlage rückgewonnen werden. Die Wärmerückgewinnung setzt ebenfalls eine besondere Technologie voraus, die den Rechen dieses Vortrages sprengen würde. Hier sollen bevorzugt die Möglichkeiten der Energieeinsparung beim Geschirrspülen aufgezeigt werden, zumal dabei ca. 19 % vom Energiebedarf für die Mahlzeit verbraucht werden. Die zum AEG-Telefunken-Konzern gehörende Küppersbusch AG hat bei der Entwicklung ihrer



Geschirrspülautomaten schon seit Jahren die Wärmerückgewinnung in den Vordergrund gestellt. Um alle Möglichkeiten der Energieeinsparung an gewerblichen Geschirrspülautomaten in Zukunft noch weitergehend auszuschöpfen zu können, führte das Unternehmen umfangreiche energiewirtschaftliche Untersuchungen durch. Die hierfür erforderlichen Messungen wurden an einem Bandgeschirrspülautomaten mit einer Spülleistung von 4.800 Tellern pro Stunde durchgeführt:

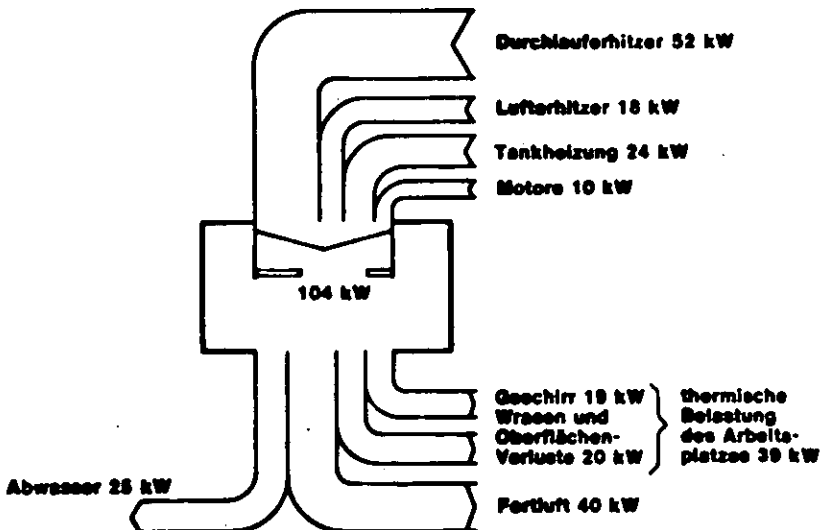
Für die Energieeinsparung ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- o Wärmedämmende Isolation an Flächen mit besonders hoher Temperatur
- o Wärmerückgewinnung durch Wärmetauscher
- o Wärmerückgewinnung durch Wärmepumpe

Den Energiefluß an dem untersuchten Bandgeschirrspülautomaten ohne Wärmedämmung und ohne Wärmerückgewinnung zeigt Bild 1.

## Energierückgewinnung in der Großküche

Leistungs-Flußdiagramm eines Band-Mehrweg-Geschirrspülautomaten ohne Wärmedämmung und Wärmerückgewinnung



Die Gesamtleistungsaufnahme beträgt für diesen Fall 104 kW und verteilt sich auf die Verbraucher

Durchlauferhitzer	52 kW für das Erwärmen von 600 l/h Frischwasser auf etwa 90°C für das Nachspülen des Geschirrs
Luftherhitzer	18 kW für das Erwärmen von ca. 1.000 m <sup>3</sup> /h Luft auf etwa 80°C zum Trocknen des Geschirrs
Tankheizung	24 kW für das Erwärmen und das Konstanthalten der Temperatur des Spülwassers in den Tanks
Motoren	10 kW für den Antrieb von Pumpen, Ventilatoren und Förderband

Die aus dem Netz aufgenommene Gesamtleistung von 104 kW wird vom Spülautomaten als Wärme wieder abgegeben und zwar:

Fortluft	40 kW strömen mit einem Luft-Volumen von 1.200 m <sup>3</sup> /h und einer Temperatur von etwa 65°C entweder ins Freie oder in den Kanal einer Lüftungs- bzw. Klimaanlage
Abwasser	25 kW fließen mit einem Wasser-Volumen von etwa 1.300 l/h und mit etwa 35°C in den Abwasserkanal
Geschirr	19 kW werden mit dem Spülgut aus der Maschine transportiert
Wrasen und Oberflächenverluste	20 kW werden an die Umgebung abgegeben

Die beiden letztgenannten Werte mit insgesamt 39 kW belasten thermisch den Arbeitsplatz.

#### 1. Schritt: Wärmedämmende Isolation

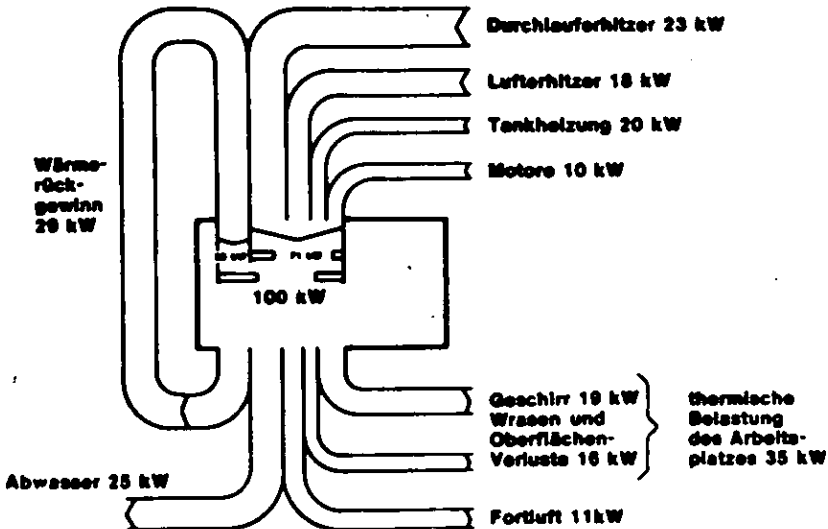
Eine wirtschaftliche Wärmedämmung ist nur bei Flächen im Bereich der Wasbertanke sowie der Spül- und Trockenzonen möglich.

## 2. Schritt: Wärmerückgewinnung durch Wärmetauscher

Der große Temperaturunterschied zwischen der Fortluft und dem Frischwasser aus dem Leitungsnetz ist eine besonders günstige Voraussetzung für den Einsatz eines Lamellen-Rohr-Wärmetauschers, in dem die Abwärme der Fortluft an das Wasser übertragen wird. Außerdem wird die Luft, die große Mengen an Wasserdampf mit sich führt, durch Kondensation an der relativ kühlen Wärmetauscherfläche intensiv entfeuchtet. Den Energiefluß an der Geschirrspülmaschine mit wärmedämmender Isolation und mit eingebautem Wärmetauscher zeigt Bild 2.

## **Energierückgewinnung in der Großküche**

**Leistungs-Flußdiagramm eines Band-Mehrweg-Geschirrspülautomaten mit Wärmedämmung und Wärmetauscher in der Wrasenabseugung**



Die wärmedämmenden Maßnahmen bewirken ein Absenken der Oberflächentemperaturen um bis zu 22 K und eine Reduzierung der Tankheizung um 17 % von 24 kW auf 20 kW. Entsprechend verringert sich auch die thermische Belastung des Arbeitsplatzes.

Im Wärmetauscher bewirkt die ca. 65°C warme Fortluft eine Temperaturerhebung des Frischwassers um ca. 35 K. Im nachfolgenden Durchlauferhitzer wird es dann weiter erwärmt auf etwa 90°C. Die Leistungsaufnahme des Durchlauferhitzers kann dadurch um 56 % von 52 kW auf 23 kW reduziert werden. Der Einsatz von Wärmedämmung und Wärmetauscher erbringt eine Verringerung der Gesamtleistungsaufnahme aus dem Netz um ca. 32 %. Die thermische Belastung des Arbeitsplatzes kann um 10 % reduziert werden.

### 3. Schritt: Wärmerückgewinnung durch Wärmepumpe

Die Verwendung einer Wärmepumpe (W.P.) ist mit einem wesentlichen technischen und finanziellen Mehraufwand verbunden. Betrachtungen zur Amortisation spielen deshalb eine erhebliche Rolle. Die für ein Seriengerät ermittelten Aufwendungen und Ersparnisse gelten mit ähnlichen Relationen auch für andere Fälle:

Mehrkosten für den Einbau einer W.P.-Wärmerückgewinnungsanlage unter Berücksichtigung von 2 % Unterhaltung und 13,5 % Annuität: 8.000,00 DM

Energieeinsparung pro Tag bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von 4 Stunden: 56 kWh

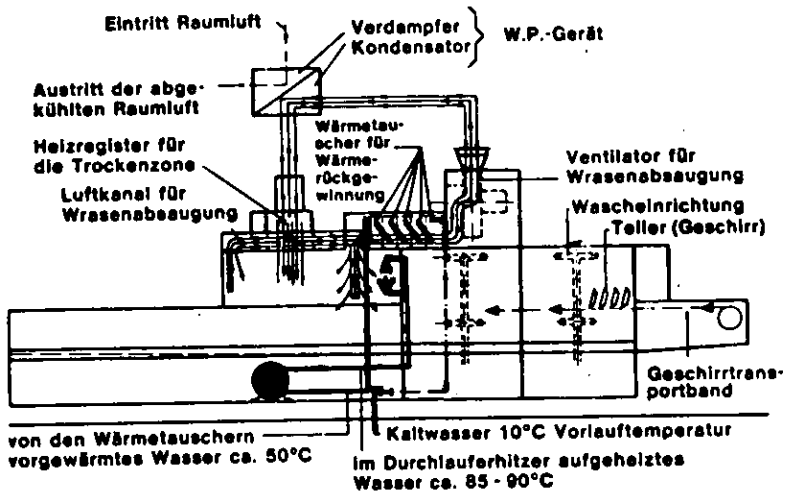
Unter Zugrundelegung von 270 Betriebstagen pro Jahr und Stromkosten von DM 0,18 DM/kWh ergibt sich eine Kostenersparnis von ca. 2.700,00 DM

Der Mehraufwand für eine W.P.-Wärmerückgewinnungsanlage macht sich somit bereits nach drei Jahren bezahlt.

Die umfangreichen Untersuchungen von Köpperbusch hinsichtlich der Energieeinsparung an Geschirrspülautomaten erbrachten als Resultat eine wirtschaftliche Kombination von Wärmeisolation und Wärmerückgewinnung durch Einsatz eines Wärmetauschers und einer Luft-Luft-Wärmepumpe. Das Zusammenwirken von Wärmetauscher und Wärmepumpe zeigt schematisch Bild 3.

## Energierückgewinnung in der Großküche

Prinzip-Darstellung eines Band-Mehrweg-Geschirrspülautomaten mit Wärmerückgewinnung durch Wärmetauscher und Wärmepumpe



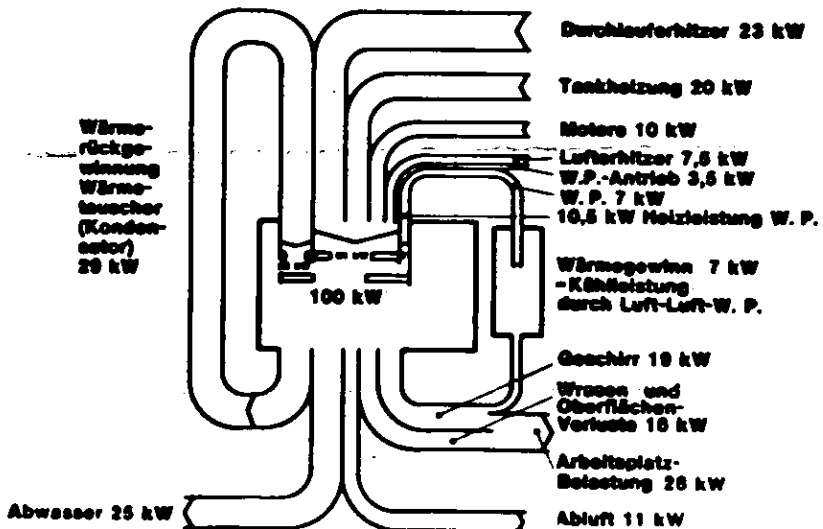
Die Fortluft, die einen Teil ihrer Wärme an das Frischwasser abgegeben hat, verläßt den Wärmetauscher mit einer Temperatur von etwa 30°C. Sie wird jetzt jedoch nicht mehr ins Freie oder in einen Lüftungs- oder Klimakanal geleitet, sondern strömt über den Kondensator der Wärmepumpe, in dem sie um ca. 25 K erwärmt wird. Anschließend heizt der Luffterhitzer in der Spülmaschine sie in diesem geschlossenen Kreislauf auf etwa 80°C auf. Über den Verdampfer des Wärmepumpengerätes wird Raumluft gesaugt und abgekühlt. Damit wird die Arbeitsplatzbelastung reduziert bzw. der Energieaufwand für eine Raumkonditionierungsanlage gemindert. Bild 4 zeigt den Energiefluß dieser Kombination. Die Auswirkungen von Wärmedämmung und Wärmetauscher wurden bereits früher erläutert. Durch den zusätzlichen Einbau einer Wärmepumpe erhöht sich die Wärmerückgewinnung

um 7 kW, und die zusätzliche Kühlwirkung am Arbeitsplatz beläuft sich auf 7 kW. Diese Faktoren haben folgende Auswirkung auf die Energiebilanz:

- o Die Leistungsaufnahme aus dem Netz für die Lufterwärmung verringert sich um 39 % von 18 kW auf 11 kW.
- o Die Gesamt-Leistungsaufnahme aus dem Netz reduziert sich um weitere 10 % von 71 kW auf 64 kW.
- o Die thermische Belastung des Arbeitsplatzes wurde um weitere 20 % von 35 auf 28 kW abgesenkt.

### Energierückgewinnung in der Großküche

Leistungs-Flußdiagramm eines Band-Mehrweg-Geschirrspülautomaten mit Wärmedämmung und Wärmerückgewinnung durch Wärmetauscher und Wärmepumpe



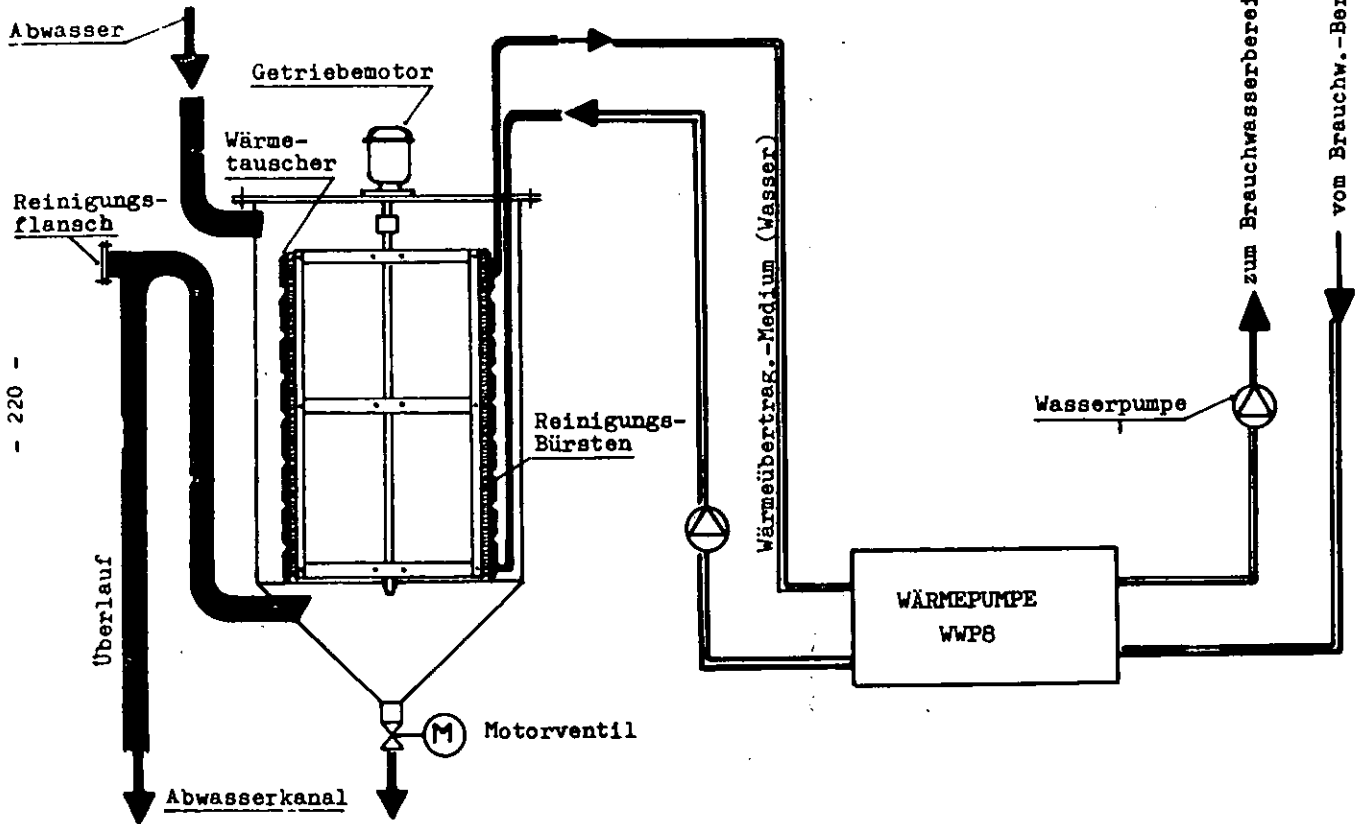
Gegenüber dem Ausgangszustand (Bild 1) konnte die elektrische Aufnahmeleistung aus dem Netz bei unveränderter Spülleistung von 104 kW auf 64 kW, d.h. um 38 %, verringert werden.

### Probleme bei der Wärmerückgewinnung beim Abwasser

Bei den bisher beschriebenen Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung war der technische und finanzielle Aufwand vertretbar und die Amortisationszeit akzeptabel.

Die zurückgewonnene Wärmemenge könnte der Spülmaschine während des Betriebes wieder zugeführt werden. Die beträchtlichen Wärmemengen, die jedoch mit dem Abwasser verloren gehen, werfen bei der Rückgewinnung Probleme in zweierlei Hinsicht auf. Zum einen ist wegen des beträchtlichen Verschmutzungsgrades ein Wärmetausch problematisch, weil sich bereits nach kurzer Zeit der Wärmeübertragungseffekt durch saftigen Fettbelag an den Tauscherflächen zunehmend verschlechtert. Intensiviert wird dieser Vorgang durch die Temperaturabsenkung des Abwassers. Zum anderen kann die zurückgewonnene Wärmemenge in der Spülmaschine wegen des relativ niedrigen Temperaturniveaus hinter der Wärmepumpe nicht mehr genutzt werden. Trotz dieser Schwierigkeiten wurden bei Küpperabusch Überlegungen zur ökonomischen Nutzung der Abwärme angestellt. Sie führten zu folgenden Erkenntnissen: Da die zurückgewonnene Wärme in dem Geschirrspülautomaten nicht mehr verwertet werden kann, wird sie extern genutzt. Hierfür ist das mögliche Temperaturniveau hinter einer elektrisch angetriebenen Wärmepumpe geeignet. Da ferner wegen der starken Verschmutzung des Abwassers der Wärmeaustausch nicht in der Spülmaschine erfolgen kann, wobei außerdem die Unterbringung der erforderlichen Wärmetauschfläche Probleme aufwerfen würde, muß der Wärmeaustausch in einem extern aufgestellten Behälter erfolgen. Dieser ist so konzipiert, daß er auch anderweitig, wie z.B. in öffentlichen Hallenbädern, Waschkäuen usw. für die Wärmerückgewinnung mit einer Wärmepumpe und Nutzwarmmachung zur Brauchwasserbereitung eingesetzt werden kann. (Bild 5)

ABWASSER-WÄRMERÜCK-  
GEWINNUNG





Deswegen ist für das sichere Funktionieren der Anlage eine ständig wirkende Reinigungsvorrichtung für die Wärmetauscherfläche des Verdampfers notwendig. Der Vorteil dieser Einrichtung ist, daß sie so gestaltet werden kann, daß neben der Reinigung auch der Wärmeübergang auf die Heizflächen intensiviert wird. Unter Berücksichtigung der Kompressorantriebsleistung kann, bezogen auf den Bandpöhlautomaten, ein Wärmegewinn von etwa 20 kW in Ansatz gebracht werden.

Eine überschlägige Kostenzusammenstellung eines Wärmerückgewinnungsaggregates für Abwasser in der erforderlichen Größenordnung ergibt einen Investitionsaufwand von ca. 15.000,00 DM. Diese Kosten beinhalten:

- o Serien-Wärmepumpengerät mit einem Anschlußwert von 5 kW
- o Abwasserbehälter, ca. 1.200 l Inhalt
- o Reinigungseinrichtung für Wärmetauscher
- o Regelung, Ventile und sonstiges
- o Wasserpumpe für Heizkreislauf
- o Installation.

Des weiteren sind enthalten:

- o Wartung 2 %
- o Annuität 13,5 %

Die Energieeinsparung pro Tag beträgt bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von vier Stunden und einem Wärmerückgewinn von 20 kW ca. 80 kWh.

Werden 270 Betriebstage pro Jahr zugrunde gelegt, ergeben sich Kosteneinsparungen von 3.240,00 DM/a beim Energieträger Strom mit DM 0,15/kWh; beim Energieträger Öl bei DM 0,60/l etwa 1.600,00 DM/a.

Da auch weiterhin mit steigenden Energiepreisen gerechnet werden muß, kann die Installation eines solchen Aggregates schon in absehbarer Zeit wirtschaftlich sein.

Dr.-Ing. H. Klein  
Küppersbusch AG  
Küppersbuschstr. 16  
4650 Gelsenkirchen

PLANUNGSFEHLER IN DER KÜCHE

von K.H. Kreuzig, Düsseldorf

Überlegungen zur Funktionalität und Wirtschaftlichkeit von Verpflegungseinrichtungen im Krankenhaus werden meist bei Neu- und Umbauten und seltener auf Grundlage einer Kostenrechnung angestellt. Es ist nur naheliegend, daß in solchen Fällen jeder Beteiligte bestrebt sein wird, möglichst modernes und zukunftsträchtiges Equipment zu erhalten.

Die zu treffenden Entscheidungen müssen allerdings auch dem Fachmann in Form des Betreibers schwerfallen, da man in der Regel noch keine Erfahrung mit modernen Anlagen hat und somit auf Empfehlungen des Herstellers und Planers angewiesen ist.

Unter diesem Gesichtspunkt wird man mit neuzeitlichen Entwicklungen und Technologien konfrontiert, von denen ich nur einige nennen möchte:

- automatische Brat- und Gargeräte
  - Druckgartechnik
  - elektronisch gesteuerte Speisenausgabesysteme
  - ferngesteuerte Verteilungs- und Transportsysteme
  - zentrale Produktion
  - zentrale Geschirr-Reinigung
  - entkoppelte Systeme wie Kühl- und Tiefkühlkost
- u.a.m.

Gemeinsamer Nenner all dieser Systeme und Einrichtungen ist der Umstand, daß sie rationeller als herkömmliche Einrichtungen sind und somit dem Ziel der Neuplanung scheinbar deckungsgleich.

Die Erfahrung zeigt jedoch, daß die rein additive Anwendung moderner Technik noch keine Rationalisierung erbringt und meistens sogar das Gegenteil bewirkt.

So darf es nicht verwundern, wenn vielfach die neuesten und modernsten Anlagen die betriebswirtschaftlich schlechtesten Ergebnisse aufweisen.

Bedauerlicherweise läßt sich diese Erfahrung der Beratung aufgrund unzureichender betriebswirtschaftlicher Daten aus dem Krankenhausbereich nur an Einzelfällen belegen.

Aufschlußreiche Parallelen zeigen jedoch die statistischen Auswertungen von Kantinen, die in Volumen und Küchentechnik den Verpflegungseinrichtungen von Krankenhäusern durchaus gleichgestellt werden können.

Bezogen auf Stückkosten je Mahlzeit (vergl. Tabelle A) kann bei mittleren Kucheneinrichtungen (300 - 450 Essen täglich) der günstigste Durchschnittswert festgestellt werden, während mit zunehmender Essenzahl die Stückkosten steigen und erst ab 1.300 Mahlzeiten leichte, aber auch nur vorübergehende, Kostenbesserungen festzustellen sind.

PERSONAL-STÖCKKOSTEN

GRUPPE: KANTINEN

TÄGLICHE ESSENSZAHL CA.	WEV / TDM KANTINEN	GRUPPEN- DURCHSCHNITT DM	BESTER EINZELWERT DM
	50 - 100	2,89	1,65
( 200 - 300)	100 - 200	2,23	-,90
( 300 - 450)	200 - 300	1,54	-,69
( 450 - 650)	300 - 500	1,94	-,71
( 650 - 800)	500 - 700	2,05	-,71
( 800 - 1300)	700 - 1500	2,03	-,84
(1300 - 2500)	1500 - 3000	1,90	1,45
	ÜBER 3000	2,40	1,45

In keiner anderen Größenordnung (zumindest aus statistischer Sicht) werden so günstige Werte erreicht wie zwischen 300 und 450 Essen täglich.

Als Ursache für dieses Phänomen sind im wesentlichen drei Faktoren zu nennen:

- a) Eine mit der Betriebsgröße wachsende Administration und Arbeitsteilung, die vielfach sprungfixen Charakter hat. (Beispiel: Verwaltung und Einkauf für den Küchenbetrieb werden bei zunehmender Größe aus dem Aufgabenbereich des Küchenchefs ausgegliedert.)
  
- b) Überproportionierte Fertigungskapazitäten, deren Gründe vielfach in mangelnder Erfahrung und Planungsunsicherheit des Architekten (sogen. Angsteisen), dem Eigeninteresse von Herstellern und Küchenplanern (meist in Personalunion) und nicht zuletzt dem Bedürfnis von Bauherr und Betreiber entspringen, angesichts eines einmaligen Zugriffs auf einen großen Haushalt alle Zukunftschancen wahrzunehmen und allen nur erdenklichen Möglichkeiten (zukünftige Kapazitätserweiterungen) vorzubeugen.

- c) Ein zu hoher Technisierungsgrad, der gleichfalls den vorgenannten Motiven entspringt. Es werden Gar- und Bratstraßen installiert, deren Reinigung mehr Zeit als der Produktionsprozeß in Anspruch nimmt. Desgleichen gilt für die Fertigung von Tiefkühlkost, deren rechnerischer Vorteil durch die Lagerhaltung und den Kosten des Regenerierens in das Gegenteil gekehrt wird.

Typisch sind auch zentrale Spülsysteme, bei denen der Aufwand für Transport und Handhabung des Geschirrs die Einsparung im Reinigungsprozeß überwiegt.

Belegt wird die Aussage zum technischen und kapazitiven Aufwand durch einen Blick auf die Energiekosten (Tabelle B) der einzelnen Größenklassen, bei denen wiederum mittlere Betriebsgrößen die günstigsten Werte aufweisen, während Großbetriebe über 3.000 Mahlzeiten sowohl die höchsten Energie- als auch Betriebs- und Personalkosten verzeichnen.

Angesichts so offensichtlicher und derart verbreiteter Fehlplanungen stellt sich die Frage, wie es dazu kommen kann und ggf., wie man sich vor Fehlentscheidungen schützt.

BETRIEBSKOSTEN,

## GRUPPE KANTINEN

TÄGLICHE ESSENSZAHL CA.	WEV / TDM KANTINEN	PERSONAL- KOSTEN	ENERGIE	SONST. BE- TRIEBSKOSTEN	FERTIGUNGS- KOSTEN II	ANLAGEBED. KOSTEN
	50 - 100	129,7	10,6	17,3	255,8	18,8
( 200 - 300)	100 - 200	91,1	7,1	8,8	207,0	15,0
( 300 - 450)	200 - 300	66,7	7,4	9,1	183,2	20,4
( 450 - 650)	300 - 500	88,3	6,1	14,3	208,7	24,8
( 650 - 800)	500 - 700	88,6	9,2	14,4	212,2	23,3
( 800 - 1300)	700 - 1500	74,9	8,3	11,9	195,1	25,8
(1300 - 2500)	1500 - 3000	61,3	8,1	9,9	179,3	24,4
	ÜBER 3000	78,6	18,2	13,5	210,3	28,2

Quelle: Betriebsvergleich Gemeinschaftsverpfleger 77/79  
Unternehmensberatung Großverpfleger, Düsseldorf

Zum besseren Verständnis der Situation muß zunächst einmal auf die Küchenplanung allgemein eingegangen werden. Entscheidend für eine rationelle Küchenführung ist nicht die Technik als solches, sondern eine effiziente Arbeitsplanung und entsprechende Funktionsabläufe, die sich in ihrer Komplexität jedoch sehr schwierig darstellen lassen. Die Technik ist diesen Anforderungen unterzuordnen bzw. auf diese abzustimmen. Eine effiziente Planung kann im Grunde nur von einem Küchenfachmann vorgenommen werden, der sowohl die technischen Aspekte beherrscht als auch über hinreichende praktische Erfahrungen in der Betreibung von Großküchen verfügt.

Man muß in diesem Zusammenhang auch wissen, daß es bis vor 2 Jahren keine betriebswirtschaftlichen Daten über die Gemeinschaftsverpflegung gab und daß bis zum heutigen Tag keine verbindlichen Grundlagen für eine Küchenplanung existieren. Zumindest existiert keine geeignete deutschsprachige Fachliteratur, die diesem Übel abhelfen könnte.

Küchenplanung ist bis heute keine wissenschaftliche Disziplin, sondern fast ausschließlich eine Domäne der Geräte-Hersteller, die letztlich mit den gleichen Problemen unzureichender Ausbildungsmöglichkeiten für Planer kämpfen. So geschieht es auch vielfach, daß Verkäufer und Techniker Küchenplanungen nach dem Prinzip maximaler Raumnutzung entwickeln und so die eingangs geschilderten Folgen schon in der Planung festschreiben.



Daß daraus resultierende hohe Betriebskosten (von der Investition einmal ganz abgesehen) und mangelnde Wirtschaftlichkeit letztlich zu Leistungsminderungen führen, ist nur noch die zwangsläufige Folge.

Um auszuschließen, daß Planungsfehler in alle Zukunft zementiert werden, aber auch um zu vermeiden, daß die Planung des Wirtschaftsbereiches von falschen Vorstellungen des Architekten geprägt wird, sollte eine vorläufige, aber detaillierte Geräteplanung des Wirtschaftsbereiches bereits mit der Grob-Konzeption des Baukörpers erfolgen. Nur in diesem Stadium können Funktions- und Transportabläufe sinnvoll gelöst werden.

Mit Sicherheit gibt es kein Patentrezept, wie man am sinnvollsten eine Küche ausstattet, ebensowenig, wie sogen. "Systeme" als Patentlösungen anzusehen sind.

Um sich zu informieren und zu orientieren, kann man fast ausschließlich nur auf amerikanische Fachliteratur zurückgreifen. Dennoch gibt es einige Grundsätze, die es allen Beteiligten ermöglichen, auf eine optimale Küchenplanung hinzuwirken und die sich auch der Träger und Betreiber dieser Einrichtungen zu eigen machen sollte.

- Die Planung muß sich an möglichst realistischen Bedarfsgrößen orientieren. Zukünftig höhere Bedarfsanforderungen sollten, soweit absehbar, zwar planerisch und ggf. baulich berücksichtigt werden, nicht aber Grundlage der technischen Ausstattung sein.
  
- Die Planung sollte, soweit möglich, Einzelbereiche großflächig zusammenfassen, so daß mögliche zukünftige Änderungen und Anpassungen ohne zu starken Eingriff in die Bausubstanz vorgenommen werden können bzw. von dieser abhängig zu machen sind.
  
- Stellen Sie sicher, daß der Planer unabhängig vom Architekten als auch vom Ausstatter ist.  
Bauliche Festlegungen dürfen nur mit seiner Zustimmung erfolgen.
  
- Stellen Sie anhand des Werdeganges fest, ob Ihr Planer in Person über praktische Erfahrungen mit dem Betrieb von Verpflegungseinrichtungen verfügt. Die Tatsache allein, daß die Firma bereits Küchen geplant hat, bedeutet noch nicht, daß diese Anlagen wirtschaftlich zu betreiben sind. Ebenso wenig bürgen die Namen führender Hersteller für Funktionalität; sie stehen vielmehr für technische Qualität.

-- Sorgen Sie dafür, daß vor Beginn der Planung eindeutige Bezugsgrößen

- Zahl der Essen
- Betriebs- und Öffnungszeiten
- Ausgabeorte
- Ausgabezeiträume
- externe Mindestanforderungen  
(mögl. nur essentielle Anfordererg.)

festgelegt werden.

-- Lassen Sie für die jeweiligen Planungsentwürfe Dienst- und Personalstellenpläne entwerfen (einschl. zuzuordnender Tätigkeiten), die es Ihnen ermöglichen, den effektiven Personalaufwand abzuschätzen.

-- Übertragen Sie Ihrem Küchenplaner auch die Ausschreibung und Beschaffung von Kleininventar (selbst wenn dies gesonderte Haushalte sind), da nur so durchgängige Organisationsformen und Handhabungssysteme geschaffen werden können (z.B. Gastro-Norm, Transportmittel, Schließsysteme etc.).

-- Lassen Sie die Angebote auf Ausschreibungen unbedingt durch den Planer prüfen, da letztlich nur er beurteilen kann, ob das angebotene Gerät den gestellten Anforderungen auch wirklich entspricht.

Sofern Sie diese wenigen Grundregeln beachten, dürften Sie nicht nur in der Lage sein, einen leistungsfähigen Wirtschaftsbereich zu gestalten, sondern Sie können unsichtbare Hypotheken in der Form von Planungsmängeln von vornherein ausschließen.

K.-H. Kreuzig  
Geschäftsführer  
Betriebsberatung Gastgewerbe GmbH  
Pempelforterstr. 47  
4000 Düsseldorf 1

Kochen oder kaufen - Eigenproduktion im Krankenhaus oder Industriebezug am Beispiel tiefgefrorener Fertiggerichte

von B. Förster und H.J. Bielig, Berlin

Hinter dem Stichwort "Kochen oder kaufen" verbirgt sich ein Fragenkomplex; der das gesamte Problemfeld des Einsatzes von Convenience-Produkten umfaßt. Eine derart breite Themenstellung kann im vorliegenden Rahmen nicht sinnvoll behandelt werden, so daß ein spezielles Teilproblem herausgegriffen werden soll, das auf dem Krankenhaussektor immer wieder aktuell ist: das der tiefgefrorenen Fertiggerichte.

Die Verfasser haben in einem Forschungsprojekt "Ernährung in Einrichtungen der klinischen Versorgung" als Teil des Sonderforschungsbereichs "Krankenhausbau" an der Technischen Universität Berlin u.a. Untersuchungen von Krankenhausküchen durchgeführt. Unter den Studienobjekten befanden sich auch drei Großkrankenhäuser, die tiefgefrorene Fertiggerichte in Eigenproduktion herstellen, sowie Krankenhäuser, die diese von industriellen Herstellern beziehen. Die dort gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage der folgenden Ausführungen; sie sind im Unterschied zu ähnlichen Erfahrungsberichten vor allem aus dem Blickwinkel des Lebensmitteltechnologen und Ingenieurs gesehen.

Zunächst ist klarzustellen, daß die Verwendung tiefgefrorener Fertiggerichte zusätzliche Arbeitsschritte in den Herstellungsprozeß als Ganzes einfügt:

- Verpackung
- Haltbarmachung
- Lagerung und Logistik
- Regenerieren und Öffnen der Verpackung.

Theoretisch soll dieser Mehraufwand überkompensiert werden durch den Rationalisierungseffekt, der aus der Produktion im großen Maßstab und aus der Entkopplung vom Verzehrhythmus resultiert. Betrachtet man dagegen in Tab. 1 die Personalzahlen und Chargengrößen der Krankenhäuser mit Eigenproduktion, so wird der Widerspruch zwischen Anspruch und Realität bereits deutlich. Tatsächlich wird für Industriebetriebe ei-

ne Rentabilitätsgrenze von 20 000 produzierten Essen täglich angenommen, während in den vorliegenden Beispielen gerade 10% dieser Zahl erreicht werden incl. Personalverpflegung.

In den geringen Chargengrößen liegt in der Tat der zentrale Schwachpunkt der krankenhausinternen Produktion; die Ursachen liegen nicht einfach nur in der geringen Gesamtzahl der Essenteilnehmer, sondern es kommen verschiedene krankenhaus-spezifische Faktoren erschwerend hinzu:

- Vielfalt der zu produzierenden Komponenten (mindestens 3-wöchiger wiederholungsfreier Speiseplan, Diätanteil)
- zusätzliche Personalverpflegung (mindestens teilweise frisch gegarte Kost, sonst starker Rückgang der Essenbeteiligung; dadurch keine vollständige Unabhängigkeit vom Verzehrhythmus)
- geringe Lagerkapazität (entsprechend einem 2 - 4-Wochen-Vorrat; daher wird Produktionsplan weniger nach arbeitsorganisatorischen Gesichtspunkten erstellt als nach Fehlbestand und Lagermöglichkeit)
- Kenntnisstand und Problembewußtsein der Küchenleitungen, die aus dem Bereich der Küchen und Großküchen, nicht aus der industriellen Produktion kommen.

Es ist also kaum zu erwarten, daß ein einzelnes Krankenhaus, sei es noch so groß, diesen Komplex von Bedingungen so in den Griff bekommt, daß die Chargengrößen vervielfacht werden können; d.h., obwohl hier nur auf drei Beispiele zurückgegriffen werden kann, sind auch bei verbesserter Planung in anderen Häusern keine grundsätzlich besseren Ergebnisse zu erwarten.

Die realen Folgen sind aber:

- keine Einkaufsvorteile gegenüber gleichgroßer Großküche (für das Ausnutzen saisonbedingter Rohwarenschwemmen oder Sonderangebote fehlt Lagerkapazität)
- ständig neue Rohwaren mit veränderten, nicht bekannten Eignungswerten (daraus resultiert eine verringerte sensorische Qualität)
- ständiges Umrüsten der Produktionslinien mit Leerlaufzeiten für Personal und Anlagen
- keine Entlastung durch kontinuierliche Garautomaten, Ab-

füllautomaten etc. (Reinigung dauert länger als Einsatz). Ein wichtiger Einflußparameter auf den Produktionsablauf ist die Form der Gebinde, in die die Speisen abgefüllt werden. Zu fordern ist die sortenreine Abfüllung; denn die gleichzeitige Bereitstellung von je drei Menükomponenten zur Abfüllung in Menüschalen erschwert die Arbeitsorganisation und verringert die mögliche Chargengröße. Von der Produktionsseite wären Mehrportionsschalen vorzuziehen, doch sind diese zumindest in Allgemeinen Krankenhäusern für den Einsatz auf den Stationen weniger geeignet. So verbleiben als Kompromiß die Komponenteneinzelschalen, auch wenn ein erhöhter Verpackungsaufwand in Kauf genommen werden muß. Wirtschaftlich sinnvoll kann die Eigenproduktion tiefgefrorener Fertiggerichte in dieser Form aber nicht genannt werden. Im Vergleich zur Eigenherstellung von frisch gegarter Kost sind nur zwei deutliche Vorteile hervorzuheben: der wesentlich ruhigere Produktionsablauf und vor allem die völlig unproblematische Distribution.

Aus diesen Überlegungen heraus wurde das sogenannte Hamburger Modell konzipiert, das den Bezug tiefgefrorener Fertiggerichte aus industrieller Produktion beinhaltet. Basisdiäten werden ebenso wie Normalkost heute von verschiedenen Herstellern angeboten. Die Krankenhausküche reduziert sich dadurch auf eine "Rumpfküche", die Spezialdiäten sowie frisch gegarte Komponenten für die Personalverpflegung herstellt. Die Vereinfachung gegenüber den oben beschriebenen Systemen ist offensichtlich; jedoch muß an dieser Stelle die Frage der Speisenqualität diskutiert werden, da dem Industrieprodukt in dieser Hinsicht oft großes Mißtrauen entgegengebracht wird. Hier ist eine differenzierte Antwort erforderlich: Die Qualität der Speisen beruht im wesentlichen auf zwei Einflüssen, der Rohwarenqualität und der Herstellungstechnologie. Hinsichtlich der Technologie sind die industriellen Hersteller eindeutig überlegen; sie verfügen über mehr Know-how und erweitern es ständig. Besonders im Bereich der pflanzlichen Lebensmittel wird keine krankenhauserne Produktion dem Vergleich standhalten können.

von der Technologie wie von der Rohwarenqualität, ebenso bei schwierigen Produkten, die sich für die Haltbarmachung eigentlich wenig eignen, aber für eine vollständige Produktpalette erforderlich sind. Anders könnte es sich lediglich bei denjenigen Speisen verhalten, die einerseits technologisch weniger problematisch sind und andererseits hohe Wareneinsatzkosten verursachen (z.B. Hackfleischgerichte, Braten). Die Industrie ist darauf bedacht, das vielleicht nicht grundlose Mißtrauen durch garantierte Mindesteinwaagen und -qualitäten zu widerlegen; mit einer gewissen Wachsamkeit läßt sich das Problem offensichtlich in den Griff bekommen. Immerhin ist zu bedenken, daß auch bei eigener Herstellung zahlreiche Kompromisse zwischen Qualitätsanspruch und Verpflegungssatz geschlossen werden müssen.

Als wesentlicher Ansatzpunkt für die endgültige Qualität der fertigen Mahlzeit haben sich Organisation und Ablauf auf den Stationen erwiesen. Dabei ist es unerheblich, woher die Fertigerichte stammen. Beim Regenerieren der Speisen können nur die Temperatur, die Erhitzungsdauer und der Zustand der Verpackung (geöffnet oder verschlossen) variiert werden. Dennoch wurden in diesen simplen Abläufen immer wieder Fehler beobachtet, die sich negativ auf die Speisenqualität auswirken mußten. Demzufolge können je nach Motivation und Kenntnisstand der leitenden Schwestern innerhalb eines Hauses mit gleichem Wareneinsatz erhebliche Schwankungen der Speisenqualität auftreten, sowohl in Hinblick auf die Sensorik als auch auf Erhaltung thermolabiler Inhaltsstoffe und die Darbietungsform. Hygienische Risiken sind dagegen auch unter diesen Umständen nicht zu erwarten. Das Regenerieren und Anrichten sollte also nicht ausschließlich dem Stationspersonal übertragen werden. Festes Verpflegungspersonal auf den Stationen bedeutet aber mindestens je eine Halbtagskraft pro Station, und zwar an allen 7 Wochentagen. Was sich zunächst relativ harmlos anhört, summiert sich im Großkrankenhaus leicht zu stattlichen Zahlen von 90 oder 100 zusätzlichen Hilfskräften (s. Tab. 1).



BEISPIEL	PRODUKTIONSFORM	BETTENZAHL	PERSONALSTAND zentral	auf den Stationen	GEBINDEFORM	CHARGENGRÖSSE (ohne Spezialdiäten)
A	EIGEN- PRO- DUK- TION	1200	50-60	20 + 70(Halb- tagskräfte)	einzelne Komponenten- schalen	durchschn.: 650 häufigster Wert: 400 max. 2000 min. 140
B		1500	114	ca. 100	dreiteilige Menüscha- len	häufigster Wert : 300 max. 600
C		1400	34	- (wird durch Stations- personal abgedeckt)	Mehrportions- schalen	nicht ermittelt
D	INDUSTRIE- BEZUG	880	17		einzelne Komponenten- schalen	entfällt

Tab. 1: Kenndaten der untersuchten Krankenhäuser

Von der Qualität her bestehen also gegen den Bezug industriell hergestellter Fertiggerichte keine prinzipiellen Einwände; als Kritikpunkte sind aber zu erwähnen:

- die weitgehende Einschränkung der Eigenständigkeit und Flexibilität
- das große Mißtrauen, das bei vielen Verantwortlichen hinsichtlich der künftigen Entwicklung im Preis- und Qualitätsniveau herrscht,
- die Schwierigkeit, Spezialdiäten in dieses Verpflegungssystem zu integrieren,
- der Widerstand bzw. Motivationsverlust von Küchenleitern, die sich lieber als Kochkünstler und nicht als Manager sehen möchten. -

Abhängigkeit oder unwirtschaftliche Produktion: die Entscheidung pro oder contra Industriebezug ist keine wissenschaftliche, sondern eine politische Frage, welche Nachteile man eher in Kauf zu nehmen bereit ist um der genannten Vorteile willen. Für die meisten Krankenhäuser stellt sich allein wegen ihrer geringeren Größenordnung die Frage ohnehin nicht in dieser Form. Will man dort tiefgefrorene Fertiggerichte einsetzen, wird man sich für den Industriebezug entscheiden oder dem Projekt einer kommunalen Eigenproduktion neue Aufmerksamkeit schenken müssen.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. Brigitte Förster  
Prof. Dr.-Ing. H.J. Bielig  
Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmitteltechnologie  
- Frucht- und Gemüse-technologie -  
1000 Berlin 33  
Königin-Luise-Straße 22

Möglichkeiten der Keimvernichtung: Tyndallisierung,  
Pasteurisierung, Desinfektion, Sterilisation

von J. Potel, Hannover

Keimvernichtung ist in vielen Bereichen von Medizin, Biologie und Wirtschaft notwendig. Die Möglichkeiten bzw. die Methoden hierfür müssen auf die Beschaffenheit des Substrates, das keimfrei gemacht werden soll, ausgerichtet sein. So kann man z.B. ein eiweißhaltiges Material nicht durch Heißluftbehandlung ohne Änderung des Produktes keimfrei machen.

Nicht in das Thema wurden einbezogen die Konservierung und die dafür gebräuchlichen Methoden. Derr Begriff Konservierung beinhaltet nicht die Keimvernichtung sondern sagt nur aus, daß ein Produkt, z.B. Nahrungsmittel, Arzneimittel, für einen Zeitraum unverändert gehalten wird, also daher auch in mikrobieller Hinsicht nur eine Vermehrung von vorhandenen Keimen mittels physikalischer- oder chemischer Methoden verhindert wird.

1.0 Tyndallisierung

Prinzip: Durch fraktionierte Wärmebehandlung (56-60°C) für mehrere Stunden (2-3<sup>h</sup>) am Tag 1, Tag 2 keine Behandlung, um vorhandene Sporen von Bazillen auskeimen zu lassen, Tag 3 wie Tag 1, ggfs. Wiederholung der genannten Schritte.

Ziel: Thermolabile Lösungen, z.B. Serum, Ascites, können ohne Einbuße der Qualität auf diese Weise keimfrei gemacht werden.

Nachteil: Umständliche, zeitraubende Methode, weshalb, - wo möglich-, die Keimfreiheit durch Sterilfiltration durch bakteriendichte Filter bevorzugt wird.

2.0 Pasteurisierung (1870 L.PASTEUR)

Prinzip: Kurzfristiges Erhitzen um Keime zu vernichten, vorzugsweise anzuwenden bei schonend zu behandelnden Produkten wie Milch, um keine Geschmacksveränderung zu erreichen.

2.10 Verfahren:

2.11 Kurzzeiterhitzung: 40 Sec. + 71 - 77°C; übliche Methode; ungenügend, z.B. zur Vernichtung von Tuberkulosebakterien.

2.12 Dauererhitzung: 30 Min. + 62 - 65°C; unwirtschaftlich, wenn auch etwas sicherere Methode.

2.13 Hoherhitzung: 1 Min. + 85°C; sichere Methode; Nachteil: Bei Milch (H-Milch) geringe Geschmacksbeeinträchtigung

3.0 Desinfektion (Sanitation)

Definition: Desinfektion ist eine Maßnahme zur selektiven Verminderung der Keimzahl mit dem Ziel die Übertragung bestimmter Mikroorganismen zu verhindern (Richtlinien BGA, WALLHÄUSSER)

Zu berücksichtigende Faktoren bei der Desinfektion: u.a. Konzentration, Zeit, ggfs. Temperatur, Feuchtigkeit, pH-Wert, Milieu-Einfluß.

Anwendung: Haut-Hände, Geräte-Instrumente, Flächen, Raum, Wäsche-Betten.

3.1 Verfahren

3.11 Physikalische Verfahren

3.111 UV-Strahlen (200 - 315 nm) für Oberflächen, Raumluft. Beachte: Keine Nachwirkung, Vermeidung von Strahlenschäden, Kontrolle der Brennzeiten.

3.112 Auskochen mit 0,5 % Soda-Wasser 15 Min.: Thermisch-chemisches Verfahren, für Wäsche-Desinfektion.

3.113 Heißluft-Dampf-Heißluft, Vakuum-Dampf-Vakuum für Betten, Matratzen, Decken-Desinfektion

3.114 Autoklavierung = Sterilisation

3.115 Verbrennen = Vernichten ggfs. "geordnete Mülldeponie"

- 3.12 Chemische Desinfektion (Liste DGHM): Phenol- und Phenolderivate, Formaldehyd oder andere Aldehyde, Halogene (Chlor, Jod), Alkohol (Hände-Desinfektion), Ozon (Trinkwasser-Desinfektion)  
Beachte: Eiweiß, Organ-Bindung, z.B. "Chlorzehrung" bei Stuhl-Desinfektion; Allergien, Hautunverträglichkeit, z.B. Formalin-Ekzem.
- 4.1 Sterilisation  
Definition: Beseitigung oder Abtötung aller Mikroorganismen, einschließlich Inaktivierung von Viren = frei von vermehrungsfähigen Keimen
- 4.11 Physikalische Sterilisation
- 4.111 Für thermolabiles Material (Flüssigkeiten) Entkeimungsfilter
- 4.112 Für thermolabiles Material (Zeit-Temperatur-Angabe für Temperatur im Sterilisationsgut): Trockene Hitze + 180°C für 30 Min., feuchte Hitze (gespannter Dampf) 1 atü = 1,161 bar (+ 121°C) mindestens 20 Min. oder 2,1 atü = 3,04 bar (+ 135°C) mindestens 5 Min.
- 4.2 Chemische Sterilisation
- 4.21 Für thermolabiles Material wie Kunststoffmaterial: Ionisierende Strahlen mindestens 2,5 Mrt (Megarad), Äthylen-Oxyd: Zeitdauer je nach Verfahren, also abhängig von Gasgehalt, Temperatur und Druck
- 4.22 Für Wasser und Badewasser: Ozon 0,5 - 4,0 ppm (mg/l)  
Beachte: Inaktivierung von Pyrogenen, Ozonzehrung durch z.B. Halogene, bei niedrigerer Temperatur ( $\pm 0^\circ\text{C}$ ) wirksamer.

5.0 Literatur

- 5.1 Bundesgesundheitsamt Berlin: Richtlinien für die  
Erkennung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen,  
Gustav Fischer Stuttgart, 1980
- 5.12 Wallhäuser, K.H.: Sterilisation-Desinfektion-Kon-  
servierung,  
Georg Thieme Stuttgart, 1978

Prof. Dr. med. J. Potel  
Abt. für Medizinische Mikrobiologie  
Medizinische Hochschule Hannover  
Postfach 610180  
3000 Hannover 61

## Logistische Einbindung von Sterilzentralen in Krankenhäusern

H.-J. Neitzert, Planegg

### 1. Aufgaben der Sterilzentralen

Sterilzentralen in Krankenhäusern versorgen alle medizinischen Leistungsstellen mit dem benötigten Sterilgut. Dieses besteht zum großen Teil aus wiederverwendbaren Gütern. Die Hauptaufgaben der Sterilzentralen sind deshalb Aufbereitung, Pflege, Ergänzung und Sterilisation des Umlauf-Sterilisiergutes und die erneute Verteilung des Sterilgutes. Eine zentrale Einrichtung, die diese Aufgaben erledigt, heißt "ZSVA" Zentrale Sterilgutversorgungsabteilung nach DIN 58953, Sterilgutversorgung, Teil 1A1.

Die bedarfsgerechte Bevorratung und Distribution von Industrie-Sterilgut sowie dessen hygienisch einwandfreie Einschleusung in den OP (Mehrfachverpackung) kann durch die allgemeine Warenverteilung sichergestellt werden. Da jedoch die Einbeziehung dieses Versorgungsbereiches in die Aufgaben der ZSVA keine produktspezifischen Probleme aufwirft, ist für die logistische Einbindung der ZSVA der Kreislauf des wiederaufzubereitenden Sterilgutes von entscheidender Bedeutung.

### 2. Bedarfsermittlung

Zur Ermittlung des optimalen Systems der Sterilgutversorgung ist zunächst die Menge der zu bewegendenden und bearbeitenden Umlaufgüter (Sterilgutbedarf) festzustellen. Eine Schätzung des Sterilgutbedarfs in Relation zur Krankenhausgröße ergibt sich nach der Formel

$$M_d = \frac{B_G}{10} + \frac{B_O}{4}$$

$M_d$  = Menge in StE pro Tag

$B_G$  = Gesamtbettzahl

$B_O$  = Zahl der operativen Betten

Für die Umrechnung des täglichen Verbrauchs in arbeitstäglichen Güterumschlag der ZSVA (5-Tage-Woche) ist wegen des geringeren Verbrauchs an Wochenenden nur der Faktor  $1,2 \left(\frac{6}{5}\right)$  anzuwenden. Zur Kontrolle des Sterilgutbedarfs der OP-Abteilung

dient die Formel

$$M_{dOP} = OP_N \cdot OP_F \cdot 3,5$$

$M_{dOP}$  = Tagesmenge (StE) OP-Abt.

$OP_N$  = Zahl der OP-Räume

$OP_F$  = OP-Nutzungsfrequenz pro Tag

Die Formeln sind anwendbar für allgemeine Krankenhäuser, jedoch nicht für Großkliniken mit Forschung und Lehre. Für solche Sonderfälle und die notwendige Feinplanung sind Zahl und Art der zu erwartenden Eingriffe, Verweildauer, Belegungsfaktor und Umfang der poliklinischen Leistungen Grundlagen der Bedarfsermittlung.

### 3. Standortbestimmung

Die Bedarfsermittlung läßt erkennen, daß die Operationsabteilung mit ca. 60 % des Gesamtbedarfs Hauptanwender von Sterilgut ist. Die restlichen 40 % verwenden die Pflegebereiche, Ambulanz, Geburtshilfe und Sondereingriffsräume. Es ist somit naheliegend, der ZSVA einen Standort in der Nähe der OP-Abteilung zuzuweisen. Falls das Gesamtkonzept der OP-Abteilung dies zuläßt, ist die direkte Anbindung der ZSVA an die OP-Abteilung bei Häusern bis zu 300 Betten zu empfehlen. Hierbei ergibt sich neben dem Vorteil der kurzen Wege die Möglichkeit des personalentlastenden direkten Zuganges von der OP-Abteilung zum Sterilgutlager. Keinesfalls darf die Sterilisation sowohl zum OP als auch zu den allgemeinen Verkehrswegen geöffnet werden (Abbildung 1).

Der Zwang, die Umlaufgüter auf jeweils zwei völlig getrennten Wegen ein- und auszuschleusen, setzt bei größeren Einheiten enge Grenzen für die sinnvolle Anwendung eines solchen Systems. Es ist dann zweckmäßiger, die Zentralsterilisation vom OP zu trennen und damit zugleich die ungünstigen Auswirkungen häufiger akuter Kleinmengenbearbeitung zu vermeiden. Die Nähe eines Verkehrsknotens, die mögliche Einbeziehung von Aufzügen und die kurze Verbindung zu anderen Versorgungseinheiten (z.B. Wäscherei, Lager) und Sozialeinrichtungen sind vielfach entscheidend für den Standort einer ZSVA. Die Trennung von der OP-Abteilung läßt neben der dort häufig zu findenden gestreckt rechteckigen Grundfläche der ZSVA auch andere Grundrißlösun-



gen zu (Abbildung 2), die einen kreuzungsfreien Materialfluß ermöglichen.

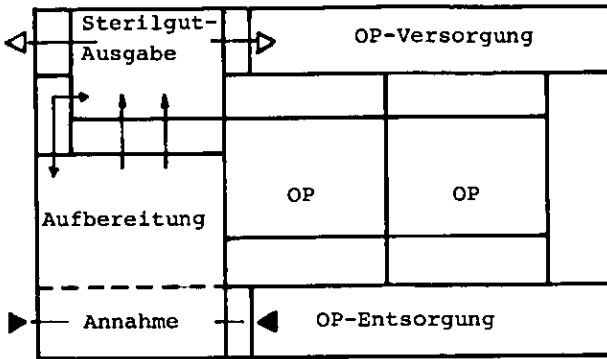


Abbildung 1  
Zentralsterilisation in Anbindung an die OP-Abteilung

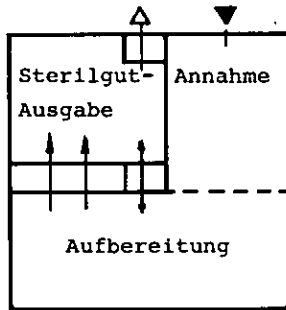


Abbildung 2  
ZSVA mit quadratischer Grundfläche, vom OP getrennt

Die für die logistische Einbindung der ZSVA relevanten Güterbewegungen zwischen den einzelnen Leistungsstellen sind in Abbildung 3 dargestellt. Dieses Modell ermöglicht bei Kenntnis der Gütermengen, des räumlichen und zeitlichen Güteranfalls und der verfügbaren Transportmittel die Wahl des geeigneten Standortes der ZSVA und die Optimierung der Transportplanung.

#### 4. Sterilgutkreislauf

Die konsequente Organisation des Sterilgutkreislaufs unter

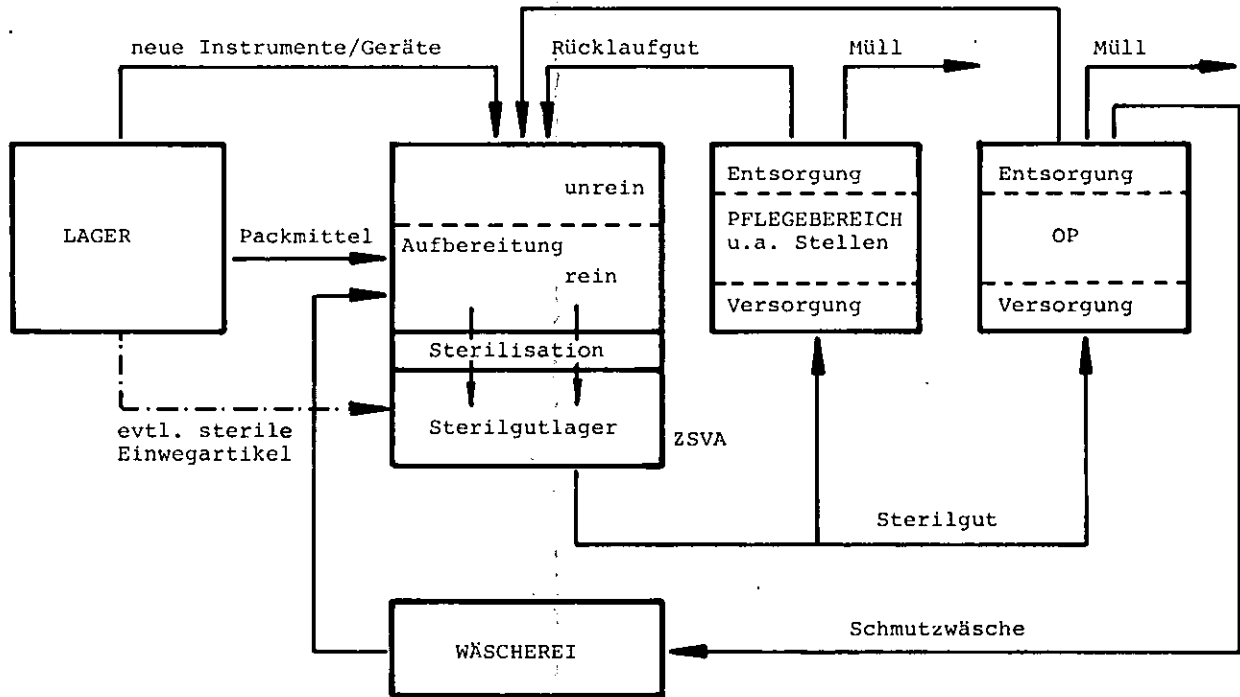


Abbildung 3

Logistische Einbindung der ZSVA in Krankenhäusern

H.J. Neitzert, MMM, 1/81

besonderer Beachtung der Hygiene ist von größter Bedeutung für eine zuverlässige Sterilgutversorgung und die Minimierung der mit Entsorgung und Aufbereitung der gebrauchten Güter verbundenen Infektionsrisiken. Im Folgenden werden deshalb in Kurzform die wichtigsten systemrelevanten Fragen angesprochen und Problemlösungen skizziert.

#### 4.1 Entsorgung und Transport zur ZSVA

Sterilgut ist nach Gebrauch immer kontaminiert. Keimverschleppung ist zu verhindern, die Infektionskette möglichst rasch zu unterbrechen. Problemlösungen: Einlegen in Desinfektionslösung (Naßentsorgung mit den Nachteilen des Flüssigkeitstransportes). Besser: maschinelles Vorreinigen und Desinfizieren im Entsorgungsraum. Wegen der OP-Klimatisierung (Türenzahl) und aus wirtschaftlichen Gründen wird oft anstelle der Einzelentsorgungsräume ein gemeinsamer Entsorgungsraum für mehrere OP geplant. Dadurch steigt die Gefahr der Kreuzinfektion. Je größer die OP-Abteilung, desto eher geht man daher über zur Trockenentsorgung ohne vorherige Desinfektion. Bedingungen: keimdichte Verpackung (Außenseite eventuell desinfizieren). Maschinelle Dekontamination in der ZSVA. Der Transport zur ZSVA muß ohne Keimstreuung mit einem Transportmittel nur für gebrauchtes Rücklaufgut bzw. separatem Aufzug erfolgen.

#### 4.2 Aufbereitung in der ZSVA

Die Struktur der ZSVA und der Materialfluß sind in Abbildung 4 unter Verwendung der Terminologie der DIN 58593 dargestellt.

##### 4.2.1 Annahme

Desinfiziertes Rücklaufgut wird zwischengelagert. Bei Trockenentsorgung sofortige Weitergabe zur Dekontamination ohne jedes Hantieren mit einzelnen nicht desinfizierten Teilen.

##### 4.2.2 Dekontamination

Reinigen, thermisches Desinfizieren und Trocknen der trocken entsorgten Güter in Taktband-Dekontaminationsanlagen. Bei vorher desinfizierten Gütern nur Schlußreinigung. Zur Raumplanung: Bei nicht desinfiziertem Rücklaufgut muß die unreine von der reinen Zone der Aufbereitung getrennt werden.

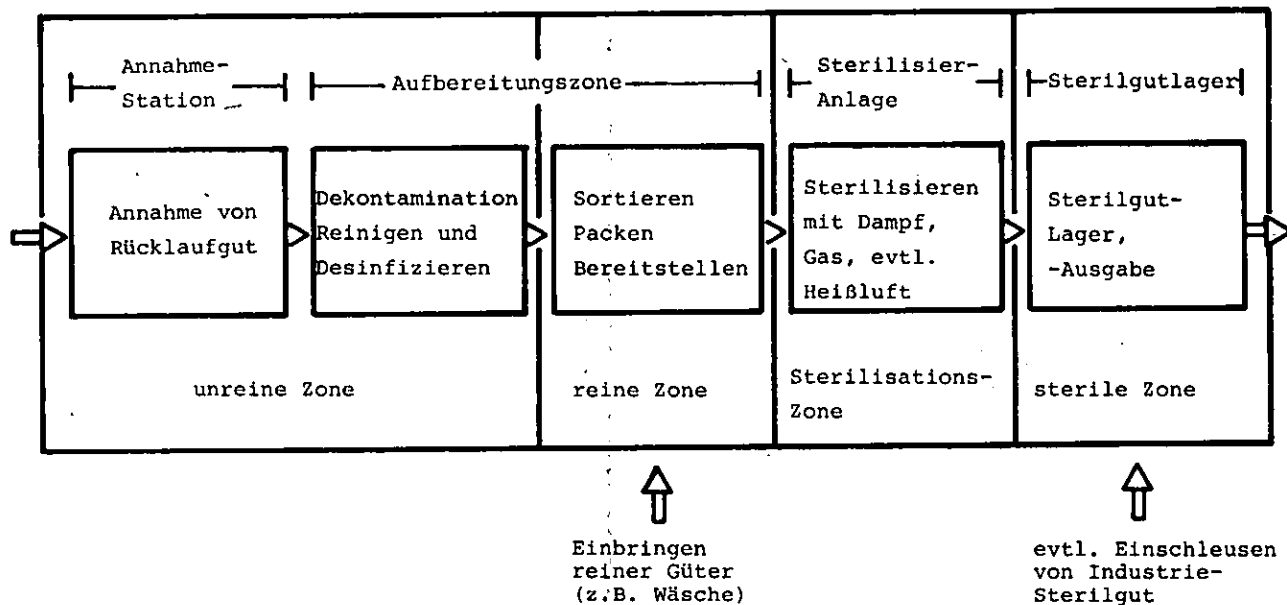
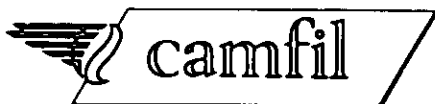


Abbildung 4

Struktur und Materialfluß einer ZSVA

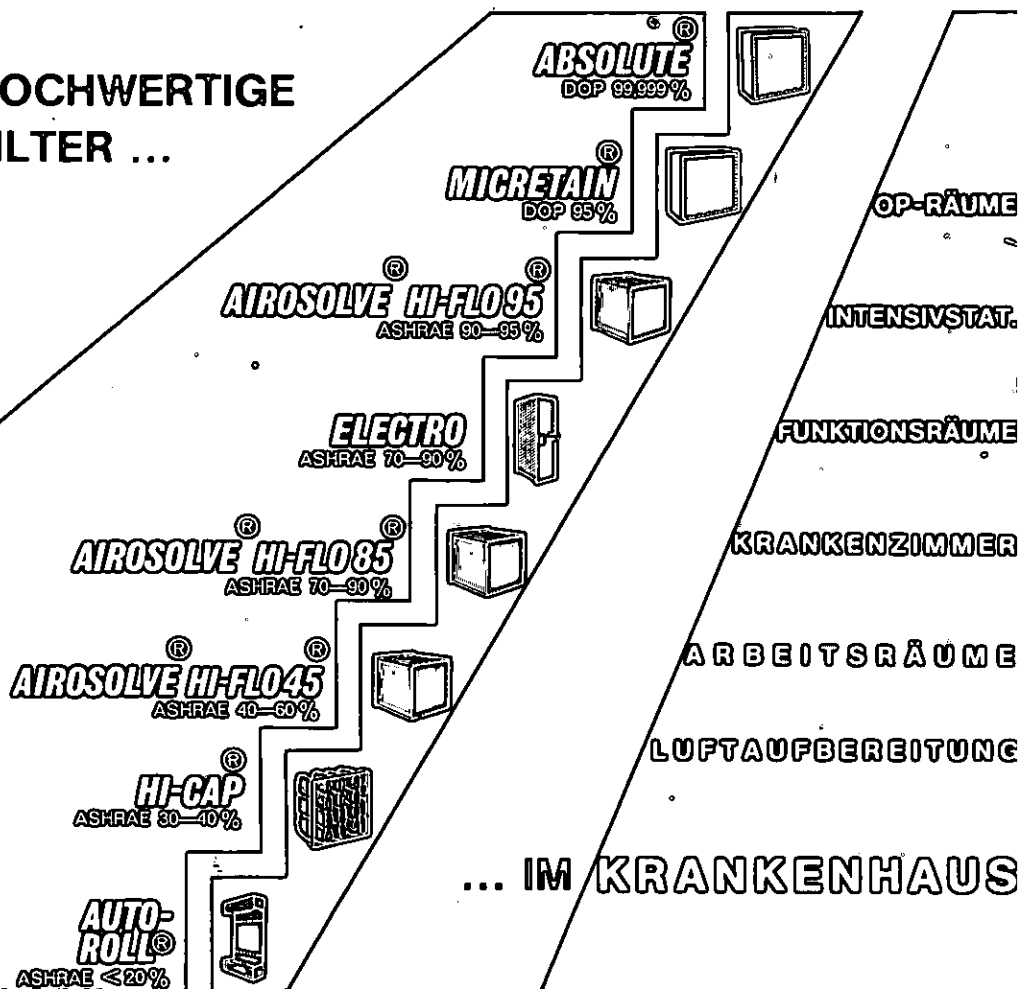
Begriffe nach DIN 58953, Sterilgutversorgung, T1 1978 und T1A1 Entwurf 1980

H.J. Neitzert  
MMM 1/81



Spezialist für Luftfilter

HOCHWERTIGE  
FILTER ...



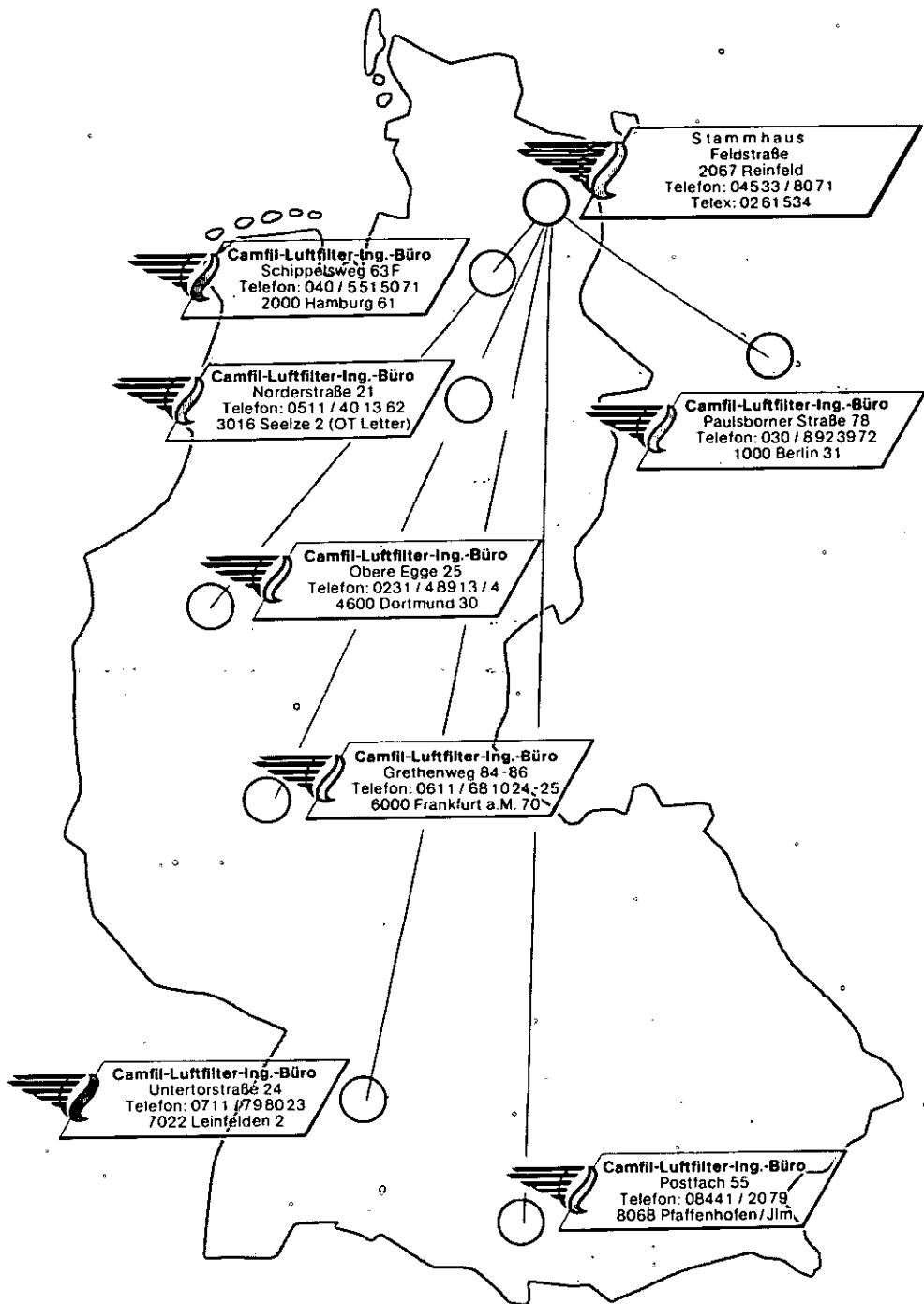
FÜR IHRE  
PROBLEME  
HABEN WIR  
DIE LÖSUNGEN

Camfil GmbH  
Feldstraße  
2067 Reinfeld/Holst.  
Tel: 04533/8071  
Telex: 0261 534

Camfil SA Belgien  
Camfil A/S Dänemark  
Camfil SARL Frankreich  
Camfil SPA Italien  
Camfil AB Schweden  
Camfil AG Schweiz

Wo Sie das nächstgelegene Camfil-Ing.-Büro finden, sagt Ihnen die umseitige Karte.

# Camfil in der Bundesrepublik



**g. claus recycling systems**

**GRS**

**wir  
machen  
alles  
klein,**

**was  
Ihnen  
Sorgen  
macht  
...**

Küchen+Stationsmüll.

Verpackungen, Akten

Sonderabfälle, z.B.

Spritzen, Ampullen

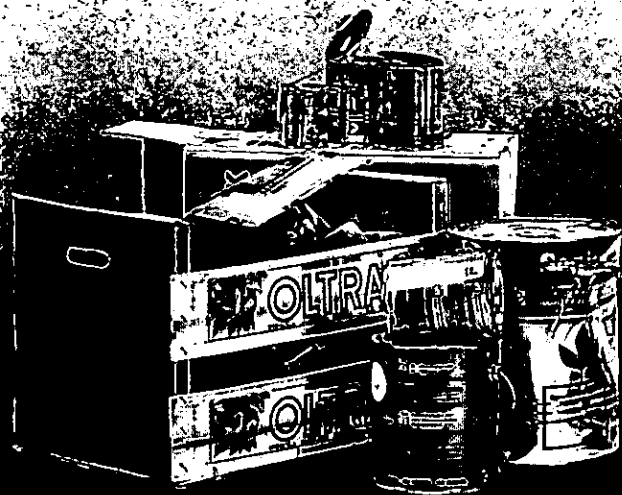
Dialyseschläuche

Tropfbehälter...

Volumen-  
reduzierung bis auf  
ca. 10 Prozent

Für mehr Platz und  
weniger Raum- und  
Transportkosten

Für bessere  
Hygiene und saubere  
Umwelt.



# ... wir sorgen für problemlose Müll- und Sonderabfall-Entsorgung im Krankenhaus

**CRS**

**Zerkleinerungs-**

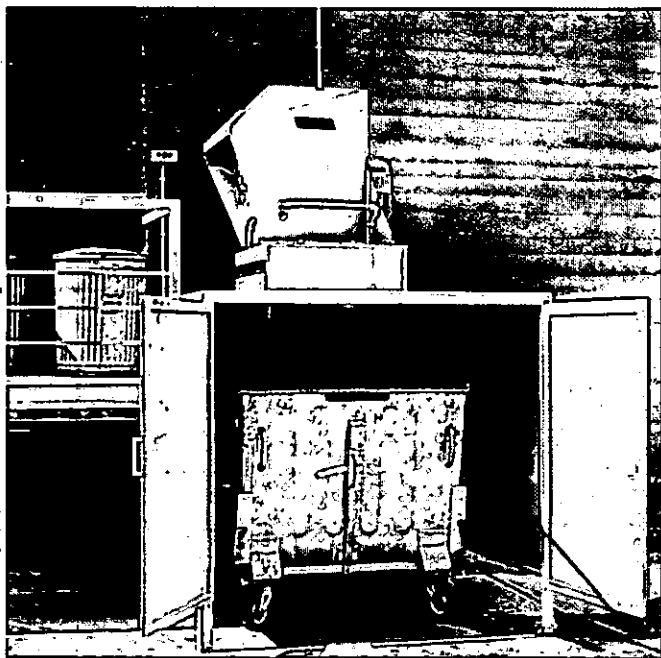
**Technik**

## **Fallbeispiel Müllentsorgung**

Mit unserer B 12 haben wir in den Krankenanstalten Bethel das Müllvolumen reduziert und die Kosten für die Entsorgung um ca. 75 Prozent gesenkt.

## **Fallbeispiel Sonderabfall**

Der zerkleinerte Abfall reduziert nicht nur die Entsorgungskosten, sondern ermöglicht erst eine vollständige Desinfektion. Das Material fließt automatisch von der Aufgabestation über die Zerkleinerung und Desinfektionseinrichtung zur Sonderabfall-Entsorgung.



### **CRS in der Praxis:**

Med.-Techn. Hochschule, Hannover  
Stadt. Krankenhaus, Hildesheim  
Lucas-Krankenhaus, Neuss  
Ev. Krankenhaus, Duisburg  
Bethesda-Krankenhaus, Essen  
Kreiskrankenhaus, Heide  
Städtisches Krankenhaus, Emden  
Nordseeklinik, Borkum  
Sophienklinik, Hannover  
Kreiskrankenhaus, Neustadt  
Kreiskrankenhaus, Walsrode  
Krankenhaus, Bad Oeynhausen  
Kath. Krankenhaus, Waldrott  
Krankenanstalten Sarapta, Bethel  
Karl-Olga-Krankenhaus, Stuttgart  
Kinderklinik, Garmisch  
Kinderklinik, Bethel, u. a. m.

### **Bomatic B 12**

für Entsorgung in 1,1 cbm-Norm-Container

**Fordern Sie uns auf,  
Ihnen unsere Leistungs-  
stärke zu beweisen.  
Rufen Sie uns einfach an:  
Tel. 05471/794 - 796!**



**Pedus packt Probleme an:**

# **Dienstleistungen rund um's Haus. Professionell.**



## **1. Klinikhygiene**

Spezielle Naßzellen- und Fußbodenpflege bis zur Versiegelung, tägliche Unterhaltsreinigung auf Stationen, im ganzen Haus – in Intensiv- und Säuglings-Station, im Kreißsaal. Spezielle OP-Reinigung erfordert Fachkenntnis und System. Diese Erfahrung hat Pedus – nachweisbar, meßbar.

## **2. Vollverpflegung**

Pedus International bietet für Krankenhäuser, Kliniken, Anstalten und Altenheime ein vielfältiges Angebot attraktiver Speisen und Getränke, Vollkost und jede Diät. Zubereitet und gekocht von spezialgeschulten Pedus-Teams in Ihrer Küche. Dazu den Voll-Service, von der technischen Einrichtung über Organisation und Abwicklung, Personalstellung und Einsatzplanung bis zur Bedienung und Entsorgung. Von der Zubereitung der Menüs bis zur Kalt- und Zwischenverpflegung. Feste Vertragsleistungen mit dem Doppel-Effekt: kulinarische Vielfalt und ökonomische Vorteile. Mitarbeiter und Einrichtungen können übernommen werden.

mische Vorteile. Mitarbeiter und Einrichtungen können übernommen werden.

## **3. Sicherheitsdienste**

Pedus International hat das perfekte Know How durch weltweite Erfahrungen. Von der Separat- und Revier-Bewachung bis zur von der Funkleitzentrale geführten Alarmverfolgung – auf die Pedus-Leistung ist absoluter Verlaß. Weil das Konzept aus klassischer Bewachung und dem Einsatz modernster Technik optimale Sicherheit bietet.

## **4. Gebäudereinigung**

Pedus International leistet die tägliche Unterhaltsreinigung in Bürogebäuden und Unternehmen jeder Art sowie sämtliche Service-Leistungen – Hol- und Bringdienste, Pflege von Außenanlagen und allgemeine Entsorgungsarbeiten. Mit exakt geschultem Personal, modernster Technik und Ausrüstung nach einem festgelegten Qualitäts-Standard.

## **Packen Sie zu.**

Wir packen für Sie an. Überall in Deutschland. Mit über 16.000 Mitarbeitern an mehr als 300 Standorten in 9 Ländern.

Fordern Sie kostenloses Informations-Material an!  
Unsere Hauptniederlassung in Ihrer Nähe informieren und berät Sie gern.

P. Dussmann GmbH & Co. KG, Dienstleistungsgruppe  
Hauptverwaltung, Augustenstr. 115, 8000 München 40  
Tel. 089/52 20 51, Telex 05-22 470 pedus

**pedus**  
international

# Pedus packt Probleme an: Beispiel: Vollverpflegung



**6"schmackhafte" Gründe, sofort mit Pedus zu sprechen.**

## **1. Kostensenkung**

Das System der „Mischküche“ ist sehr kostengünstig, erfordert weniger Personal. Der Lagerumschlag wird gesenkt. Verlust scheidet aus. Verwaltungs- und Investitions-Aufwand entfällt.

## **2. Sicherheit**

Pedus gibt die Sicherheit der Speisen-Qualität. Die Sicherheit, daß Personal-Probleme entfallen. Sicherheit durch einen festen Tagessatz pro Patient – für ein Pflegesatz-Jahr.

## **3. Zeitgewinn**

Verwaltungschefs sind häufig überlastet. Pedus nimmt viel Arbeit ab: Verwaltungsaufwand, Lieferanten-Auswahl, Einkauf, Lebensmittel-Kontrolle bis zur Planung und Einstellung von Personal.

## **4. Qualität und Vielfalt**

Bei der „Mischküche“ werden Frisch-, Halb- und Fertig-Produkte verarbeitet. So wird ein Optimum an gleichbleibender Qualität erreicht. Pedus bietet komplette Vollkost für Patienten, Heimbewohner und Personal und jede erforderliche Diät.

## **5. Unser Team in Ihrer Küche**

Pedus hat in jedem Objekt einen verantwortlichen Leiter für die Organisation. Für die Produktion sorgt der Küchenleiter in Ihrer Küche. Für die Diät ist die Diät-Assistentin zuständig. Hinzu kommen ausreichend geschulte Hilfskräfte.

## **6. Fachberatung**

Pedus bietet kompetente Gesprächspartner, die ständig präsent sind. Sie beraten über Speisenplan-Gestaltung, diätetische Erfordernisse, Küchenplanung, Service- und Tablett-Systeme und alle Fragen des täglichen Ablaufs.

#### 4.2.3 Sortieren, Packen, Bereitstellen

Reine, desinfizierte Teile werden geprüft, sortiert und dreifach verpackt. Eventuell extern gepackte Wäsche wird direkt in die Bereitstellungszone gebracht.

#### 4.3 Sterilisation

Sie erfolgt vorzugsweise mit gesättigtem Reindampf bei 134/120°C. Für Utensilien, die nicht gewebedurchtrennend eingesetzt werden, wird zunehmend ein zusätzliches Desinfektionsprogramm 105°C gefordert. Die Gassterilisation sollte nur für solche Materialien angewendet werden, die für kein anderes Sterilisationsverfahren geeignet sind.

Die Frage, ob Großraum- oder konventionelle bzw. Wagenbahnsterilisatoren vorzuziehen sind, ist nur für den Einzelfall zu entscheiden. Die Investitionskosten sind annähernd gleich, die Betriebskosten bei großen Apparaten niedriger. Größeren Häusern bietet der Großsterilisator die wirtschaftliche Sterilisation großer gemischter Gütermengen. Andere Häuser bevorzugen die flexiblere Einsatzmöglichkeit kleinerer Einheiten. Systemvorteile bietet der OP-nah installierte Wagenbahnsterilisator, dessen Beschickungswagen unter Wahrung der Sterilität in den OP eingeschleust werden können.

#### 4.4 Sterilgutversorgung

Nach der Sterilisation werden alle für den OP bestimmten Güter in die OP-Abteilung eingeschleust. Die übrigen Sterilgutarten werden vom Sterilgutlager der ZSVA in Direkttransporten bzw. im Rahmen des allgemeinen Warentransportes versorgt.

Hans-Jürgen Neitzert  
MMM Münchener Medizin Mechanik GmbH  
Sammelweisstraße 6  
8033 Planegg

### Der Sterilisator

#### - ein gefährlicher Dampfkessel mit hohem Energieverbrauch?

von Rudolf Daniel

Ich darf voraussetzen, daß die meisten hier anwesenden Damen und Herren wissen, daß ein Sterilisator zur Abtötung von Keimen ab der Resistenzstufe III notwendig ist. Die Abtötung der Bakterien und Mikroorganismen erfolgt sinnvoll mit feuchter Hitze, genauer gesagt mit Sattedampf von 2,4 bar Überdruck, dies entspricht nach der Sattedampfkurve 134°C. Genau diese Temperatur mit 134°C in Verbindung mit dem Wärmeträger Dampf ist unter bestimmten Bedingungen die Voraussetzung für schnelle und höhere Sterilität. Um aber mit Sattedampf 2,4 bar Überdruck verfahren zu können, mußten Behältnisse geschaffen werden, die diesem Dampfdruck standhalten. Diese Behälter sind nun als Druckbehälter zu bezeichnen und in der Unfallverhütungsvorschrift Druckbehälter VBG 17 in verschiedene Gruppen von A - D eingeteilt. Die Zuordnung zu den Gruppen A - D ist vom Druckliterprodukt, nämlich Behältervolumen und dem maximal auftretenden Druck, abhängig. Je nachdem, in welche Gruppe ein Druckbehälter fällt, muß er von einem Sachverständigen des Technischen Überwachungsvereins einmal oder regelmäßig geprüft werden. Bei Druckbehälter mit einem Druckliterprodukt unter 200 ist der Hersteller zu dieser Prüfung verpflichtet. Wir unterscheiden also die erstmalige Prüfung, die beim Hersteller, und die regelmäßigen Prüfungen, die am Aufstellungsort durchgeführt werden. Die erstmalige Prüfung umfaßt eine Bau- und Wasserdruckprüfung. Die Bauprüfung beinhaltet die maßliche Kontrolle der wesentlichen druckbeaufschlagten Teile des Sterilisators. Dagegen wird bei der Wasserdruckprobe der Behälter mit Wasser bis zum 1,3 fachen des Betriebsdruckes aufge-

pumpt, um evtl. Undichtigkeiten der Schweißnähte oder gar gravierende bleibende Formveränderungen zu ersehen. Diese Prüfungen sind aber nur ein Teil von weiteren Prüfungen und Vorschriften die von und nach den vorgenannten zu erbringen bzw. zu beachten sind. So sollte man davon ausgehen, daß bei der Konstruktion eines Sterilisators die einschlägigen AD Merkblätter und ggf. bei zusätzlicher Ausrüstung des Sterilisators mit einem separaten Elektrodampferzeuger das TRD Regelwerk beachtet wird. Nur dann sind optimale Schweiß- bzw. Schraubverbindungen und Formgestaltung in Bezug auf die Festigkeit der Sterilisierkammer gegeben. Erst wenn sich der Konstrukteur im Klaren ist, ggf. nach vorangegangenen Besprechungen beim Technischen Überwachungsverein, daß alle für ihn wichtigen technischen Regelwerke sowie die Unfallverhütungsvorschrift VBG 17 erfüllt sind, müssen die Konstruktionszeichnungen beim zuständigen Technischen Überwachungsverein zur rechnerischen Vorprüfung eingereicht werden. Zusätzlich zu den Konstruktionszeichnungen, die die Sterilisierkammer, den Türverschluß und die Zusammenstellung darstellen, werden in den letzten Jahren Funktionsbeschreibungen beigelegt. Diese Beschreibungen geben über sicherheitstechnische Einzelheiten in Bezug auf Schließen bzw. Öffnen der Sterilisierkammer Aufschluß. Besondere Beachtung wird bei automatischen Türverschlüssen den elektrischen Sicherheits-schaltungen beigemessen, denn es kam vereinzelt vor, daß unwirksam gewordene Sicherheitseinrichtungen meistens in Verbindung mit unsachgemäßer Bedienung des Türverschlusses zu Unfällen führte. Deshalb ist diese umfangreiche Dokumentation zusammen mit dem einzelnen Objekt beim Technischen Überwachungsverein geprüft. Damit ist sichergestellt, daß für die Genehmigung immer die neuesten Erkenntnisse und Vorschriften mit als Grundlage dienen. Nachdem nun der Sterilisator rechnerisch vorgeprüft einer Bau- und Wasserdruckprüfung unterzogen wurde, erfolgt eine weitere Prüfung am Aufstellungsort bezüglich

der sicherheitstechnischen Ausrüstung gegen Drucküberschreitung. Hier wird unter anderem das Sicherheitsventil geprüft und plombiert bzw. bei Gewichtssicherheitsventilen die Hebellänge fixiert. Es ist erwähnenswert, daß nur vom TÜV geprüfte Sicherheitsventile eingebaut werden dürfen. Dem TÜV Sachverständigen sind dabei sämtliche Begleitpapiere mit Funktionsbeschreibungen vorzulegen. Durch diese Funktionsbeschreibungen wurde den Sachverständigen eine zusätzliche Hilfe zum besseren Verständnis und somit zur besseren Beurteilung der Anlage gegeben. Vor allem bei den regelmäßigen Prüfungen ist dies wichtig. Erst nach all diesen Prüfungen ist der Sterilisator betriebsbereit. Sie sehen also, meine Damen und Herren, was ein verantwortungsvoller Hersteller alles beachten und veranlassen muß. Es kann also festgestellt werden, daß Sterilisatoren, die vom Technischen Überwachungsverein und von der Berufsgenossenschaft abgesegnet werden, als "sicher" zu bezeichnen sind. Sicherlich kann man jetzt vielleicht besser verstehen, warum Sterilisatoren nicht gerade "billig" sind.

Nun wenden wir uns der zweiten Frage, dem Energieverbrauch zu. Dazu muß man sagen, daß die einzelnen Autoklavengrößen heute alle in der DIN 58 946 nach dem Fassungsvermögen für Sterileinheiten festgelegt sind. Eine Sterileinheit hat die Abmessungen 30 x 30 x 60 cm. Ebenfalls wurden in der DIN 58 946, Teil 2 Tab. 4 die einzelnen Verfahren fixiert. Diese Verfahren sind bestimmend für die Kosten der gesamten Sterilisiercharge, vorausgesetzt ist natürlich, daß immer das gleiche Beschickungsgut und die gleiche Menge zugrunde gelegt ist. Nur dann kann man unter den einzelnen Verfahren Kostenvergleiche anstellen. Nehmen wir z.B. einen Sterilisator der Nenngröße 6/6/6 mit einem Fassungsvermögen von 4 STE und dem fraktionierten Vorvacuumverfahren, so ergibt sich folgende Rechnung:  
Beschickungsgut 4 STE á 10 kg Instrumente  
dies ergibt einen Dampfverbrauch von ca. 12 kg/Charge

incl. aller sonstigen Dampfverluste (wie Wärmeabstrahlung und Dampfverluste während der fraktionierten Vorvacuumphase, um nur die wichtigsten zu nennen).

Als weitere Medien werden Kaltwasser mit 105 l/Charge, Druckluft mit 50 l/Charge und elektrische Energie mit 0,7 kW/Charge verbraucht. Demnach ergeben sich pro Charge DM 0,60, wenn man für Dampf die Tonne (t) mit DM 30.--, für Kaltwasser den cbm mit DM 1,25 und für Druckluft den cbm mit DM 0,38 und für Elektrik die kWh mit DM 0,13 ansetzt. So veranschlagt, würde 1 kg Sterilisiergut 1,5 Pfennige kosten. In dieser Zahl sind nicht enthalten alle sonstigen Nebenkosten wie z.B. Abschreibungen, Reparaturen usw. Deshalb muß man davon ausgehen, daß es keine wirkliche Alternative zum Dampfsterilisator gibt. Andere Sterilisierverfahren wie Heißluft-, Gas- oder Strahlensterilisation sind hinsichtlich der Kosten und bezüglich der Chargenzeit nicht vergleichbar.

Sehr geehrte Damen und Herren, ich hoffe mit diesem Vortrag Ihnen den Eindruck zu vermitteln, daß der Dampfsterilisator in seiner jetzigen Ausführung auch in Zukunft durch nichts zu ersetzen ist, dies betrifft sowohl die Sicherheit, als auch die Wirtschaftlichkeit.

Ich danke Ihnen für die Aufmerksamkeit,

Dipl.-Ing. R. Daniel  
C. Stiefenhofer GmbH  
Landsberger Str. 79  
8000 München 12

## Transport und Lagertechnik im Krankenhaus

J. J. Salzer, Offenbach am Main

### 1. Einleitung

Transport und Lageraufgaben können im Krankenhaus nicht auf die gleiche Weise wie in der Industrie gelöst werden. Lösungen im Krankenhaus müssen vielmehr folgende Eigenschaften haben:

- fehlerfrei
- flexibel bezüglich Spitzen
- zuverlässig
- schnell
- personalsparend

Bereichsweise kommen noch weitere Ziele dazu:

- hygienisch
- geräuscharm
- etc.

Diesen andersartigen Zielkatalog bei der Lösungsfindung von Transport und Lageraufgaben im Krankenhaus muß man sich vergegenwärtigen, damit man nicht beginnt, alle möglichen Einrichtungstechniken auszuprobieren, die vielleicht die Transport- oder Lagersituation verbessern könnten.

Der Fachingenieur wird deshalb die Einrichtungsplanung zugunsten der Funktionsplanung ersteinmal zurückstellen. Es haben sich folgende Planungsschritte bewährt (1):

Planungsdaten festlegen

- Ist-Daten ermitteln
- Analyse der Ist-Daten
- Soll-Daten festlegen

Systementwicklung

- Auswahl möglicher Systeme



- Systemuntersuchungen
- technisch-wirtschaftlicher Vergleich
- Systementscheidung

#### Layoutplanung

- Einplanung in Gebäude
- Abgrenzung der Schnittstellen
- Budgetierung

#### Detailplanung

- Einrichtungsplanung
- Personalplanung
- Ausschreibung
- Stellenbeschreibungen

#### Realisierung

- Angebotsvergleich
- Vergabe
- Terminüberwachung
- Inbetriebnahme und Abnahme
- Personalschulung

#### Revision

- Organisation erreicht Vorgaben
- Technik erfüllt Anforderungen
- wirtschaftliche Ziele erreicht

## 2. Problembereiche in der Planung

In der Praxis ergeben sich häufig Schwierigkeiten, die Planungsdaten ausreichend genau festzustellen. Hier muß der Fachingenieur spezielles Know How mitbringen, um diesen Planungsschritt mit dem geringsten Zeitverlust abzuwickeln. Es sind nicht alle Daten in gleicher Exaktheit und im selben Detaillierungsgrad erforderlich. Je nach ihrem Einfluß auf ein späteres Ergebnis wird man sich stärker oder schwächer absichern müssen.

Um das in der Regel umfangreiche Zahlenmaterial kostengünstig aufzubereiten, werden spezielle Rechenprogramme

eingesetzt (2). Bild 1 zeigt den Ausschnitt einer so ermittelten Aufstellung aller Transporte während einer 1/4 Stunde. Für die Regeltransporte (Essen, Wäsche, Müll, Post

HAUPTVERSORGUNGSKRANKENHAUS														40				
YEAR	ITEM	TRANS. LIFT & LIFT Y												CASE PIER	BYPASS NO 1	BYPASS NO 2	TRANS STORAGE	
		TOTAL	UP	DN	UP	DN	6	7	8	9	10	11	12					
1960	RECEIVING TO BULK STORES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BULK STORES-EMPTY RETURN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DIRECT ISSU	3	0	0	0	0	1	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DIRECT ISSU-EMPTY RETURN	3	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FOOD TRANS-PATIENT	48	12	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEALS AND DRINKS-CAFETERIA	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LABORATORY SUPPLIES-RETURN	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CAFETERIA SOILED-CUG	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PHARMACY-UNIT ON USE-RETURN	10	0	0	0	0	5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PHARMACY-STAY UP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PHARMACY-SEAT IV-RETURN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOILED CART	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOILED CART-EMPTY	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LABORATORY SPECIMENS	3	2	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	LABORATORY SPECIMENS-EMPTY	3	1	0	0	2	3	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	SURGICAL SOILED	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	UNRESCHEDULED SUPPLIES	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	UNRESCHEDULED SUPPLIES-RETURN	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIL DISTRIBUTION	20	0	0	0	0	1	78	28	26	28	28	28	17	0	0	0	0
	MAIL DISTRIBUTION-RETURN	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FLOWERS/GIFTS	4	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OFFICE SUPPLIES-RETURN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BULK STOCK-RETURN	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DE DELIVERY PRUC.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EMER. ROOM CASE CART	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EMPTY TRANSPORTER	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	369	43	28	11	65	2	13	7	13	13	13	3	0	0	9	12	

Bild 1: Ausschnitt aus einer Transportmatrix

usw.) können so Fahrpläne ausgearbeitet werden. Nimmt man noch eine Kapazität für Spontantransporte (eilige Medikamente, OP-Anbindung, etc.) dazu, können die Auslastungen von kritischen Strecken im Transport bestimmt werden.

Der wichtigste und bei falscher Planung teuerste Engpaß ist bei fast allen Krankenhäusern der senkrechte Transport. In der Materialflußanalyse ist deshalb hierbei mit größter Sorgfalt vorzugehen.

Die Methodensicherheit und die Erfahrung des Fachingenieurs müssen über die weiteren Klippen im Ablauf der Lösungsfindung hinweghelfen. Zu beachten sind beispielsweise:

- keine zu schnellen Kompromisse akzeptieren
- das eigene Problem lösen und keine Standardlösungen aufdrücken lassen
- schöne Technik ist nicht gleich richtige Technik

- vorhandene Rationalisierungsreserven ausschöpfen, bevor man Wirtschaftlichkeitsnachweis für Investition führt.

### 3. Mögliche Transporttechniken

Ob und wie man die im Krankenhaus anfallenden Transporte mechanisieren kann, lässt sich selbstverständlich nicht allgemeingültig beantworten. Die Lösung muß für den Einzelfall erarbeitet werden. Hier kann man lediglich allgemeine Hinweise geben, sowie Vor- und Nachteile aufzeigen.

Wichtigste Kriterien:

- bestehen die Freiheiten einer Neubauplanung oder größeren Erweiterungsplanung
- soll im vorhandenen Baukörper rationalisiert werden

Welche Bauform hat das Krankenhaus? Durch Betriebsstraßen getrennte, historisch gewachsene Bebauung; Oder Pavillon -, Sternförmige -, Kompaktblock -, Breitfuß Bauweise?

Bild 2 zeigt, wie bei einer Zusammenfassung der verschiedenen Lager und der Küche im Flachbau ein aufgesetzter

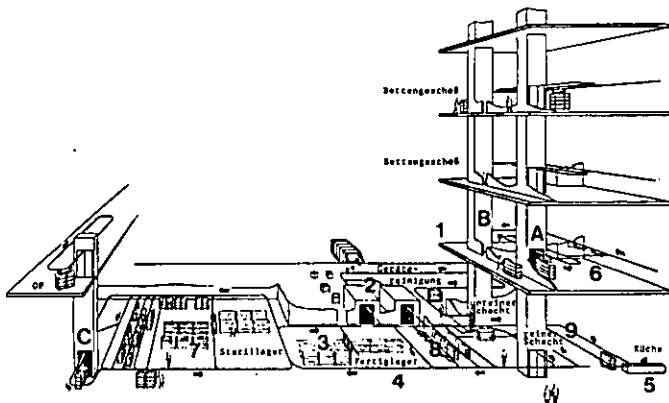


Bild 2: Isometrische Darstellung eines zentralversorgten 400-Betten-Krankenhauses.

Bettenturm durch ein Transportsystem versorgt wird.

Wenn man universelle Einsatzmöglichkeit für alle Transportgüter fordert, gliedern sich die möglichen automatischen Transportsysteme in:

#### Flurgebundene Systeme

- Unterflurschleppkettenförderer
- induktiv geführte Transporter
- Rollenbahnen/Gurtförderer

#### Systeme für hängenden Transport

- Hängebahnsysteme
- Power & Free Systeme

Spezialförderer für Betten und Kleingutförderanlagen (Rohrpost, Taschenförderer, Kassettenförderer) sind nicht universell zu nutzen.

#### 3.1. Unterflurschleppkettenförderer

Wenig geeignet für Krankenhäuser, der Bodenkanal für die Kette ist kaum zu reinigen. Senkrechttransport mit automatischen Aufzügen. Keimverschleppung durch die Räder der Wagen möglich. Eigene Trasse nicht unbedingt erforderlich. Nachträglicher Einbau schwierig.

#### 3.2. Induktiv geführte Transporter

Als Unterfahrschlepper, Unterfahrhüblergerät oder Schlepper mit Anhänger möglich. Eignen sich besonders für den Einsatz in Altbauten. Senkrechttransport mit automatischen Aufzügen. Geräte sind nicht zu desinfizieren, Keimverschleppung durch die Räder möglich. Eine eigene Trasse ist nur für Geschwindigkeiten über 4,5 km/h vorgeschrieben, die nachträgliche Installation kann auf Gängen des Hol- und Bringdienstes erfolgen. Gemischter Personal- und Fahrzeugverkehr ist durch Sicherheitseinrichtungen möglich, führt jedoch auch leicht

zu Eingriffen in den Ablauf. Ladestationen sind zu entlüften. Hauptsächlich bei den Unterfahrgaräten ist die Batteriekapazität sehr begrenzt.

### 3.3. Rollenbahn/Gurttörderer

Werden für unterschiedliche Behältergrößen gebaut. Wenn kleine Behälter (ca. 50 Liter Inhalt) transportiert werden, erlaubt der geringe Querschnitt der Trasse eine weitverzweigte Anbindung vieler Stationen. Die kleinen Behälter eignen sich jedoch weniger für Wäsche und Speisen. Automatische Aufzüge erledigen den Senkrechttransport. Die Unterseite des Behälters kommt mit dem unreinen Transportsystem in Berührung, eine Keimverschleppung ist nicht auszuschließen. Eigene Trasse nötig, nachträglicher Einbau schwierig.

### 3.4. Hängebahnsysteme

Mit oder ohne integrierte Senkrechtfahrt. Systeme ohne Senkrechtfahrt benutzen automatische Aufzüge, die schon ab 5 Stockwerken einen Geschwindigkeitsvorteil bieten. Durch hängenden Transport und große Geschwindigkeit gut geeignet für Krankenhausanwendung. Die Aufnahmepunkte der Transportbehälter sind die einzigen Berührungspunkte mit dem unreinen Transportfahrzeug, Keimverschleppung lässt sich unterbinden. Eine eigene Trasse ist erforderlich und erschwert den nachträglichen Einbau.

### 3.5. Power & Free Systeme

Hängender Transport und große Leistung bringen gute Voraussetzungen für den Einsatz im Krankenhaus. Senkrechttransport durch automatische Aufzüge. Nur die Aufnahmepunkte der Transportwagen kommen in Berührung mit dem Transporter, der selbst gewaschen werden kann, da ohne elektrische Bauteile. Keimverschleppung lässt sich unterbinden. Eine eigene

Trasse ist erforderlich und erschwert den nachträglichen Einbau.

#### 4. Mögliche Lagertechniken

Besonders im Lagerbereich mit:

- Lagereinrichtung
- Lagerverwaltung
- Lagerbedienung

kann vom industriellen Anwendungsbereich Manches übernommen werden. Die Probleme von Bild 3 stellt sich in allen Handlagern.

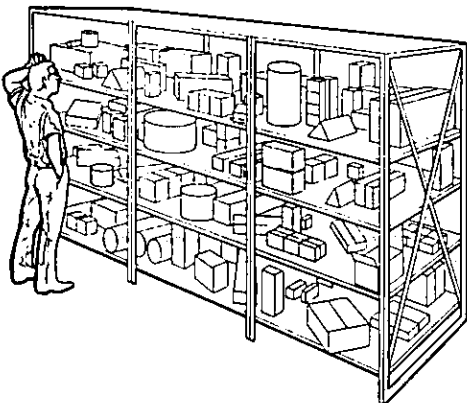


Bild 3: Ordnung, Zugriffsmöglichkeit und Platzbedarf sind die Probleme bei Kleinteilelagern.

Bild 4 enthält eine Übersicht über die wichtigsten Lagertechniken, die auch im Krankenhaus eingesetzt werden können. Für die vielen Lageraufgaben vom Röntgenfilm bis zum vollen Kartoffelsack, von Opiaten bis zur Schmutzwäsche auf der unreinen Seite der Wäscherei kann es keine einheitliche Lösung geben. Einige Anhaltspunkte zur Gestaltung der Lagereinrichtung geben:

- Volumenstruktur der Güter
- Vorratsmenge pro Artikel
- Gängigkeit der Artikel

- fachliche Zuständigkeit
- regelmäßiger/spontaner Bedarf
- etc.

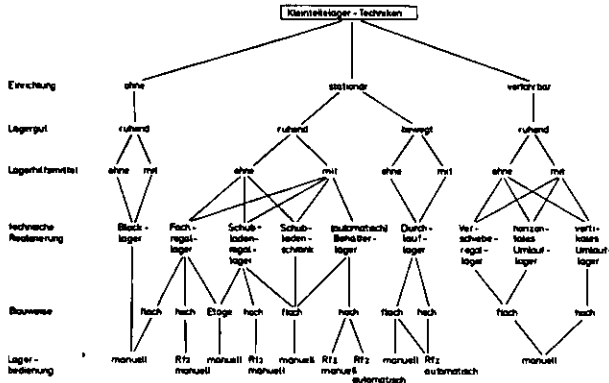


Bild 4: Morphologische Ordnung von Kleinteilelager-techniken (3).

Die wesentlichen Aufgaben in der Lagerung sind dennoch stets gleich (4):

- Raumnutzung verbessern
- Zugriffsmöglichkeit gestalten
- Investitionskosten gering halten
- Betriebskosten vermindern.

### 5. Empfehlungen

Das Krankenhaus steht auf allen Seiten unter erheblichem Kostendruck. Um seiner wichtigen Aufgabe dem Patienten gegenüber auch weiterhin gerecht zu werden, müssen die effizientesten Lösungen des logistischen Bereichs gesucht und verwirklicht werden. Lagern und Transportieren wurden lange Zeit dilettantisch behandelt. Wie überall, können Fachleute hier mehr erreichen (5).

Viele Lösungen wurden für den Krankenhausmaterialfluß "wiederentdeckt". Denken wir an Lagermethoden und Lagerorganisation, an alle Probleme der Mechanisierung, aber auch an die damit verbundene Mitarbeitermotivation, etc.

Mechanisierung von Transport oder Lager reicht aber fast nie aus. Einer besonderen Bedeutung kommt der Schulung des Personals zu. Krankenschwestern und Angestellte im Wirtschaftsbereich müssen, indem sie die technischen Systeme richtig verstehen, diese richtig einsetzen lernen - zum Nutzen der Patienten.

#### 6. Literaturhinweise

- (1) Salzer, Jörg J.: Krankenhausmaterialfluß: Analyse und Planung in Theorie und Praxis mit Beispielen. Haus der Technik - Vortragsveröffentlichungen 375.
- (2) Salzer, Jörg J.: Transportanalyse für Krankenhäuser. Das Krankenhaus 67. Jahrgang Nr. 7.
- (3) Haag, Wolfgang F.: Kleinteilelager im Leistungsvergleich. Maschinenmarkt 86. Jahrgang Nr. 2.
- (4) Salzer, Jörg J.: Die Auslegung von Lagern. Maschine und Werkzeug 28. Jahrgang Nr. 1.
- (5) Salzer, Jörg J.: Ist Ihr Materialfluß noch zeitgemäß? Materialfluß 10. Jahrgang Nr. 4.

Einige der obigen Artikel sind als Sonderdruck vorhanden und können vom Autor angefordert werden.

Dipl.- Wirtsch.- Ing. Jörg J. Salzer c/o Rapistan Technics  
Materialflußplanung, Hanauer Landstraße 208 - 216, D 6000  
Frankfurt am Main.

(06A) 444077



Betriebserfahrung mit AWT-Anlagen im Kreiskrankenhaus Herford

W. Knicker

1. Allgemeines

Das von der Frankfurter Architektengemeinschaft Köhler, Kässens und Peter geplante und ausgeführte Krankenhaus wurde als sogenannter Breitfußtyp mit aufgesetztem 9 Stockwerke umfassenden Bettenhaus errichtet.

Durch die leichte Hanglage und die schwierigen Bodenverhältnisse -der Untergrund besteht teilweise aus Schiefer- wurde eine besonders sorgfältige und tief ins Erdreich ragende Gründung erforderlich.

Dadurch ergab sich die Möglichkeit, mit relativ wenig Mehraufwand unterhalb des eigentlichen Kellergeschosses noch ein weiteres Installationsgeschoß einzurichten, in dem außer einem Großteil der Rohrinstallationen auch die raumlufttechnischen Anlagen untergebracht wurden.

Im Zuge der endgültigen Planung der technischen Gewerke wurde nun entschieden, eine automatische Warentransportanlage einzubauen, zumal im Gründungsgeschoß genügend ungenutzter Raum vorhanden war für die Aufnahme der zahlreichen horizontalen Förderstrecken.

2. Die Behälterförderanlage, Daten und Fakten

Die Wahl fiel auf das Fabrikat Standard Elektrik Lorenz, das heute von der Firma Schindler weiter betreut und vertrieben wird.

Die Behälterförderanlage, System TS 75, zusammen mit der in das System integrierten Behälterspülmaschine erforderte im Jahre 1973 rund 3,35 Mio. DM an Bruttoanlagekosten zuzüglich etwa 10 bis 15% an Baunebenkosten und wurde am 27.9.1973 betriebsfertig übergeben.

Mit der Anlage werden folgende Güter transportiert:

Tabletтиerte Speisen	3 mal täglich
Rücktransport Schmutzgeschirr	3 mal täglich
Laborproben	1 mal täglich
reine Wäsche	2 mal täglich
unreine Wäsche	2 mal täglich
unverdichteter Abfall	2 mal täglich
Apothekengut	1 mal täglich
Lagerartikel	1 mal täglich
Sterilartikel	1 mal täglich

Rechnet man mit einem Personalfaktor von 2 pro 100 Betten, müßten für die gleiche Transportaufgabe rund 14 Transportarbeiter eingesetzt werden.

### 3. Instandhaltung

Nach intensiven Gesprächen in der Inbetriebnahmephase der Behälterförderanlage im Jahre 1973 entschied man sich im Kreis-krankenhaus Herford, die Instandhaltung mit eigenem Personal durchzuführen. Die bereits vorhandenen Fachhandwerker wurden in mehreren Stufen durch Spezialisten der Fa. SEL geschult. Die ersten Monate nach der Eröffnung des neuen Kreiskrankenhauses am 1.10.1973 galten als Erprobungsphase. In dieser Zeit standen dem Krankenhaus alle wichtigen Fachleute der SEL zur Verfügung, so daß ein permanenter Wissensaustausch stattfand. Das Verfahren ist nicht hoch genug zu bewerten, denn noch heute klappt manche Eilreparatur besser aufgrund der damals geknüpften Kontakte.

Die Instandhaltung stellt sich heute so dar. Es gibt im Kreis-krankenhaus Herford das aus 18 Handwerkern bestehende Sachgebiet Betriebstechnik, das in mehrere Fachwerkstätten unterteilt ist. Die Behälterförderanlage wird in erster Linie von den Fachwerkstätten Starkstromtechnik und Allgemeine Schlosserei bedient, die mit je 3 Fachhandwerkern besetzt sind. Der Dienst an der Anlage beginnt um 6.30 Uhr und endet gegen 20.00 Uhr. Während des gesamten Zweischichtbetriebes ist ein Starkstromelektriker anwesend, um auftretende Störungen sofort beheben zu können. Um die

Elektriker auszulasten, werden in diesem Bereich zusätzlich Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durchgeführt. Die Schlosser werden gezielt bei Fehlern in den Antriebssystemen hinzugezogen. Außerdem obliegt ihnen die permanente Instandhaltung der gesamten Mechanik in festgelegtem zeitlichen Abstand.

Trotz sorgfältiger Instandhaltung ist niemand vor plötzlichen Ausfällen sicher. Um insbesondere den pünktlichen Essenstransport zu den Stationen auch in solchen Situationen garantieren zu können, wurden Notprogramme erarbeitet. Die 6 Mitarbeiter der Haus- Hof- Gartengruppe werden dabei durch Küchen- oder Lagerpersonal verstärkt und übernehmen alle notwendigen Transporte. In den knapp 8 Jahren seit der Inbetriebnahme der Anlage sind solche Ausfälle viermal aufgetreten, ohne daß es zu besonderen Schwierigkeiten gekommen wäre.

Inzwischen macht sich unsere eigene Ersatzteilhaltung ganz besonders positiv bemerkbar. Die Aktivitäten im Förderanlagenbau sind bekanntlich von der SEL auf die Firma Schindler - Aufzüge übergegangen und da ist es nur natürlich, daß ein System durch neue Ideen verbessert wird. Kurz und gut, bestimmte, für den ordnungsmäßigen Betrieb wichtige Aggregate werden in der bei uns eingeführten Form nicht mehr gefertigt oder bedingen bei Bestellung längere Lieferzeiten. Improvisationen durch erfahrene Fachhandwerker sind dann letztlich ein akzeptabler Kompromiß. Aber unsere Fachhandwerker haben darüber hinaus durch eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen dazu beigetragen, Schwachpunkte in der Anlage auszumerzen. Anhand einiger Beispiele sei nun über häufiger auftretende Fehler berichtet.

Reißen des Türantriebsseiles. Das über mehrere Umlenkungen geführte Seil ist einer besonders starken Belastung ausgesetzt und reißt. Um den für den Seilwechsel erforderlichen Zeitaufwand so gering wie möglich zu halten, werden Antriebsseile vorher konfektioniert und losweise gefertigt.

Störungen der Waschstraße. Die Behälterwaschstraße mit ihrer langen Antriebskette ist durch die unterschiedlichen Temperaturen und durch die verwendeten Waschmittel einem besonderen

Verschleiß unterlegen. Eine von uns durchgeführte Schwachstellenanalyse und im Anschluß daran von unseren eigenen Fachwerkstätten durchgeführte Verbesserungsmaßnahmen haben zu einer wesentlichen Verbesserung der Standzeit geführt. Die auf über 20 m Länge starr eingespannte Antriebskette wurde durch den Einbau einer Spannfeder so geändert, daß temperaturbedingte Längenunterschiede ausgeglichen werden und nicht mehr zur Deformation der Kettenglieder führen. Die vorhandenen Kettenglieder wurden durch schwere Kunststoff-Tragklötze ergänzt und abfliegende Sprengringe werden gerade jetzt durch eine andere Konstruktion der Kettenglieder ersetzt.

Trotz permanenter Wartung kommt es gelegentlich zum Bruch von Antriebswellen, die ebenfalls durch lagermäßig bevorratete in-standgesetzte Teile ersetzt werden, um die Stillstandszeit zu verkürzen.

Der Antrieb an Eckumführungen und an den Bandantrieben wird sorgfältig beobachtet und durch ein besonderes Reinigungsteam, das auch für die hygienische Unbedenklichkeit der Anlage einschließlich aller Förderstrecken verantwortlich zeichnet, beseitigt. Abgenutzte Teile werden von der Wartungsmannschaft ausgewechselt.

Die Förderbänder selbst sind als kraftschlüssige Elemente besonderem Verschleiß unterworfen und müssen im Zuge der Wartung ausgetauscht werden, sobald sie brüchig werden. Unsere Schlosser werden regelmäßig durch die Fa. Siegling in Hannover geschult und führen das relativ aufwendige Schneiden und Kleben der Bänder mit Erfolg selbst aus.

Große Probleme sind gleich nach Inbetriebnahme der Anlage mit den Antriebskeilriemen aufgekommen, die durch die Über-Eck-Antriebe in ungünstiger Weise beansprucht werden. Die Technische Abteilung des Krankenhauses hat deshalb erfolgreich Versuche mit einem Gliederkettenantrieb durchgeführt. Unmittelbar danach hat dann die SEL einen Zahnriemenantrieb vorgeschlagen, der zur Zeit gerade nachgerüstet wird.

Bedeutende Fehler sind aber auch auf falsche Bedienung zurückzuführen. So führen z.B. überladene Container, aus denen Pappkartons herausragen, zu Störungen ganzer Bandstrecken, weil sie in engen Durchfahrten oder Aufzugstüren steckenbleiben. Hier hilft nur eine regelmäßige Nachschulung aller neu eingestellten Mitarbeiter. Diesem Gesichtspunkt kommt besondere Bedeutung auch für andere Anlagen und Geräte zu, denn durch die in Krankenhäusern verhältnismäßig große Fluktuation hat man es immer wieder mit neu eingestelltem Personal zu tun, das sich mit den zahlreichen technischen Einrichtungen evtl. nicht oder nur unzureichend auskennt. Wir sind zur Zeit gerade dabei, die markantesten Fehlbedienungen und ihre Auswirkungen in der Anlage auf VIDEO-Film aufzunehmen, um sie allen neuen Mitarbeitern in der Hoffnung vorzuführen, daß die Bedienungsfehler nicht ansteigen, denn ganz wegbringen wird man sie wohl kaum.

Weiterhin bestehen durch die erwähnte Lagerhaltung aller beschaffungskritischen Anlagenteile und durch die zeitsparende losweise Instandsetzung oder Anfertigung von Austauschteilen gute Aussichten, daß die Verfügbarkeit der Anlage weiterhin zufriedenstellend hoch bleibt, um die Ver- und Entsorgung unseres Hauses sicherzustellen. Unsere Fachhandwerker, deren Fachwissen durch die Teilnahme an anerkannten Fortbildungsmaßnahmen laufend dem neusten Stand der Technik angepaßt wird, haben daran entscheidenden Anteil.

**Ing. grad. W. Knicker**  
**Kreiskrankenhaus Herford**  
**Technische Abteilung**  
**Schwarzenmoorstr.70**  
**4900 Herford**

Innerbetriebliche Transporte mit dem Hol- und Bringedienst  
- ein Erfahrungsbericht

G. Steiner, Hannover

In der vorgegebenen Kürze der Zeit einen Abriß zu geben über eine zehnjährige Erfahrung mit einem zentralisierten personenbezogenen Hol- und Bringedienst kann nur dann zum Erfolg führen, wenn man sich auf Fakten beschränkt, ohne hierbei ins Detail zu gehen und Schwerpunkte herauszuarbeiten, die vielleicht einerseits für den Betriebsorganisatoren, andererseits für den Finanzwirtschaftler von Interesse sein könnten.

Personalabhängige Transporte sind wesentlich anfälliger und auf Sicht gesehen auch kostenaufwendiger als der Betrieb automatisierter Förderanlagen. Diese sicher nicht neue Feststellung hat ohne Beweisführung allerdings nur deklaratorischen Charakter, doch würde auch hier der Zeitrahmen den Detailausführungen entgegenstehen.

Bei einer Entscheidungsfindung, ob und welche Transporte in einem Haus per Förderanlage oder aber über entsprechend bereitgestelltes Personal durchgeführt werden sollen, sind nachfolgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Baustruktur des Gesamtkomplexes,
- Über- / unterirdische Transportnotwendigkeiten,
- Zuordnung von Funktions- u. Wirtschaftsteilen zum Abnehmer,
- Möglichkeiten der Personalbeschaffung und Personalqualität,
- Hygiene.

In der Medizinischen Hochschule Hannover gibt es mit Ausnahme der Förderanlagen in den Wirtschaftsbetrieben selbst in der Küche, der Wäscherei und der Zentralsterilisation keine durch Förderanlagen verbindenden Transporte. So

werden sowohl patientenbezogene Güter im medizinischen wie im wirtschaftlichen Bereich über personalabhängige Transportmittel befördert.

Apothekengüter, ebenso wie Chemikalien, Blutkonserven, Laborproben u. Röntgenbilder, Gewebeteile, Kreuzproben und Schnellschnitte, aber auch Expressgüter, Druckerzeugnisse, Lochkarten und Speisetransporte, werden über entsprechende Fahrzeuge oder Körbe und sonstige Transportmittel, sowohl durch einen Zeitplan ausgerichteten Routinetransport, als auch über Springertransporte durchgeführt.

Lassen Sie mich schwerpunktmäßig auf:

1. organisatorische Probleme,
2. personelle Probleme,
3. technische Probleme

zu sprechen kommen.

Um überhaupt einen organisierten Transportdienst aufbauen zu können, sind die zeit- und funktionsbezogenen Arbeitsabläufe im Hause aufeinander abzustimmen. In einer sogenannten Koordinierungskommission wurden die unabänderlichen, stetig wiederkehrenden Arbeitsabläufe wie z. B. der Zeitpunkt der Essenausgabe und damit verbundenen Belieferung auf den Stationen, Belieferung mit medizinischem Bedarf, der Transport von Labor- und Blutproben, als konstante Zeitvorgaben aufgenommen. In dieses Gerüst sind die Zeiten der variablen Transporte wie Wäschever- und -entsorgung, Müllentsorgung als ebenfalls permanent sich wiederholende Arbeitsabläufe einzugliedern. Aus der Summe der Fixtermine ist der Personalbedarfsplan unter Berücksichtigung von Urlaub und Krankheitszeit zu entwickeln. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich immer dann, wenn durch nicht beeinflussbare Verschiebungen im Arbeitsablauf zuliefernder Betriebe Verschiebungen in der Zeitplangestaltung des Hol- und Bringendienstes die Folge sind. Um die Unregelmäßigkeiten aufzufangen, wurde ein Drei-Schichtenplan und zwar 6.30 Uhr - 13.45 Uhr (Frühschicht),

7.30 Uhr - 16.00 Uhr (Normalschicht), 13.30 Uhr - 20.15 Uhr (Spätschicht) eingerichtet. Somit ergeben sich von der Personalstruktur Variationsmöglichkeiten. Um die nicht kontinuierlich anfallenden Transporte, wie z. B. Transporte von Schnellschnitten und Transporte zum Bereitschaftslabor, abzudecken, ist zusätzlich ein Springerdienst erforderlich, der auf telefonische Anforderung hin zur sofortigen Transportleistung bereit steht.

Personalengpässe ergeben sich durch nicht vorhersehbare, nicht kalkulierbare Ausfälle, wie z. B. durch Krankheit einzelner Transporteure. Als der Hol- und Bringedienst in der Medizinischen Hochschule Hannover vor 10 Jahren eingerichtet wurde, standen kaum deutsche Mitarbeiter zur Verfügung, so daß auf eine oft des Lesens u. Schreibens nicht fähige "Fremdenlegion" zurückgegriffen werden mußte, die sich größtenteils aus türkischen Mitarbeitern zusammensetzte.

Mentalitätsmäßig bedingt liegen die Ausfallzeiten mit durchschnittlich 23% wesentlich höher als bei qualifiziertem Personal, womit nicht gesagt werden soll, daß sich zwischenzeitlich die deutschen Arbeitnehmer nicht diesen Gepflogenheiten angepaßt hätten. Somit können erst am Arbeitstage selbst, bei Dienstantritt um 6.30 Uhr, die einzelnen Arbeitsgruppen u. Springerdienste eingeteilt werden, um die Ver- u. Entsorgung des Hauses sicherzustellen.

Dieses "Vabanque-Spiel" führt permanent zur Sorge, wie einzelne Arbeitsleistungen am Tage zu erbringen sind. Erschwerend kommt hinzu, daß bei zuspätkommenden Mitarbeitern, bedingt durch eine fehlende Stechuhr, jegliche Kontrollmöglichkeit genommen ist.

Technische Schwierigkeiten ergeben sich durch 10 Jahre im Betrieb gehaltene Zarges-Transportfahrzeuge, die aus laufenden Haushaltsmitteln nur unvollkommen erneuert wurden.



Da auch eine zentrale Wagenwaschanlage im Hause bisher nicht existierte, sind die Fahrzeuge darüber hinaus derart verschmutzt, daß eine Beladung vom Personal sehr häufig abgelehnt wird.

Die angesprochenen Problemstellungen bedürfen im Hause einer möglichst schnellen Lösung, scheitern jedoch zumeist an der Haushalts- und Stellenplansituation.

Hiermit kann als Resumee, unabhängig von der rein wirtschaftlichen Auswertung, festgehalten werden:

- 1.) Der Transport von allen Wirtschafts-, Versorgungs- und medizinischen Versorgungsgütern ist bei der Größe der Medizinischen Hochschule von der Qualität und Zuverlässigkeit des eingesetzten Personals abhängig.
- 2.) Die Ver- und Entsorgung über getrennte Ebenen hat sich aus hygienischer Sicht bewährt.
- 3.) Für die Spitzenzeiten, insbesondere bei Essenfahrten, ist eine Trennung nach reinen u. unreinen Fahrstühlen nicht mehr möglich, aber nach entsprechender Keimzahlmessung auch nicht nötig.
- 4.) Die Wartung und Pflege des Fuhrparks bedarf von Anfang an gründlichster Sorgfalt.

Ich hoffe, meine sehr geehrten Damen und Herren, Ihnen aus der Erfahrung einer 10jährigen Praxis einige Anhaltspunkte für etwaige eigene Überlegungen in Ihren Häusern gegeben zu haben. Vielleicht ergibt sich in der späteren Diskussion noch eine weitere Gelegenheit, die angesprochenen Probleme zu vertiefen.

Für Ihre Aufmerksamkeit danke ich Ihnen.

Georg Steiner  
c/o Medizinische Hochschule  
Allg. Verw.-Abt.  
3000 Hannover

## MÖGLICHKEITEN VON ROHRPOSTANLAGEN IM KRANKENHAUS

von W. Stangl, Salzburg/Österreich

Die Rohrpostanlage im Krankenhaus ist eine unentbehrliche Kommunikationseinrichtung, welche örtlich getrennte Abteilungen miteinander verbindet.

Die Möglichkeiten und ihre Anwendung haben sich durch eine neue Konzeption zunehmend ausgedehnt.

Das Einbauen von Rohrpostanlagen - auch in schon fertige Gebäude - ist kein Problem mehr. Die Einrohrwendebetriebsysteme mit einem Fahrrohrdurchmesser von ca. 100 mm und einem Bogenradius von ca. 80 cm verbinden sämtliche Sende- bzw. Empfangs-Stationen miteinander und stellen eine Verbindung "jeder mit jedem" her. Mehrere Rohrleitungssysteme werden über eine vollautomatische Zentrale miteinander verbunden, sodaß ein Linien-Intern- als auch ein Linien-Extern-Verkehr gegeben ist. Die Sende- bzw. Empfangsstationen mit einem Platzbedarf von ca. 0,7 m<sup>2</sup> einschließlich Hülsen- auffangeinrichtung können auch in schon in Betrieb genommenen Krankenhäusern noch Platz finden.

Es sind Rohrpoststationen auf dem Markt, welche für den Krankenhaus-Betrieb speziell entwickelt und hergestellt werden.

Sie sind ausgestattet mit:

1. Tastwahlsteuerung
2. Digitalanzeige (zur Kontrolle der Empfängerziele)
3. Versandhülsenspeicher
4. Abfahrautomatik
5. zwei Transportgeschwindigkeiten (3 bzw. 6 m/sec.)
6. pneumatische Hülsenbremsung (für empfindliche Transportgüter, wie Flaschen, Eprouvetten, Blutkonserven usw.)
7. Bypass-Leitungen (um den Luftaustritt bei der Zielstation zu unterbinden).

Die Steuerungen in den Stationen und in der Zentrale arbeiten mit Mikroprozessortechnik und zeigen in der Zentrale über Bildschirm jeden Befehlszustand sowie die Bewegung der transportierenden Versandhülsen an. Ein eingebauter Drucker in der Zentrale zeichnet jede Störung, Veränderung oder Nachtschaltung usw. auf. Somit kann der Haustechniker schon in der Zentrale vom Drucker jegliche Störung - auch außenliegender Stationen und Geräte - ablesen und orten. Dies ermöglicht eine rasche Behebung von auftretenden Störungen. Ein wesentlicher Vorteil im Mehrlinien-System liegt darin, daß bei auftretenden Fehlern an einer Station - durch Spannungsausfall, überfüllte Auffangbehälter, mechanische Beschädigung im Leitungssystem usw. - nicht das gesamte System zum Stillstand kommt, sondern nur die betreffende Linie. Außerdem werden alle Störungen über das Hausleit-System oder an eine vorgesehene Stelle weitergeleitet.

Eine mit Mikroprozessor ausgestattete Zentrale mit stromausfallsicher gespeichertem System-Grundprogramm speichert sämtliche Verkehrs-Daten bis zu sechs Stunden. Somit kann kein Befehl von eingegebenen oder schon im Transport befindlichen Versandhülsen in dieser Zeit verloren gehen, d.h. bei Wiederkehr der Spannung werden die im Speicher stehenden Befehle ausgeführt.

Der Drucker in der Zentrale hält fest:

1. Tag, Stunde und Minute (wenn in der Anlage eine Veränderung eintritt),
2. betreffende Linie,
3. betreffende Station, Weiche oder Gebläse,
4. Art des nicht ausgeführten Befehles,
5. Nachtschaltung (Aufzeichnung der Zeit von... bis ...),
6. Bedienungsfehler,
7. Zeitpunkt der Störungsbehebung bzw. Wieder-Inbetriebnahme der Station).

Für den Funktionsablauf bietet die Mikroprozessortechnik

für die Anlage zwei entscheidende Programme:

1. Systemgrundprogramm
2. Systemanpassungsprogramm.

Die Trennung der Programme realisiert eine sehr leichte Anpaßbarkeit der Steuerung an die Gegebenheiten der jeweiligen Anlage sowie eine einfache Erweiterung bzw. Änderung des jeweiligen Systems. Die gesamte Datenübertragung, von der Zentrale bis zur letzten Station, erfolgt über nur zwei Adern.

Die Steuerung übermittelt sämtliche Befehlsabläufe der Anlage und kontrolliert ebenso eine Reihe wichtiger Funktionen (z.B. Hülsenlaufzeiten, Netzversorgung, Richtigkeit der übertragenen Daten, Ausführung derselben, usw.)

Wird nun bei diesen laufend automatisch durchgeführten Kontrollen ein Fehler festgestellt, so treten spezielle Anlaufprogramme in Kraft, welche zunächst versuchen, diesen Fehler zu beseitigen, um die ungestörte Funktion der Anlage weiter aufrecht zu erhalten.

Diese ausgereifte Anlagentechnik bietet eine optimale Sicherheit in der Funktion und hat die Fehlerquote auf ein Minimum reduziert.

#### Die Luftversorgung:

Die Luftversorgung für den Versandhülsentransport darf in Krankenhausanlagen nur im Druckbetrieb geschehen. Univ. Prof. Dr.med. Heinz Flamm, Vorstand des Hygiene-Instituts der Universität Wien, schreibt in einer Beurteilung zum Einsatz von Rohrpostanlagen im Krankenhaus vor, daß zur Beförderung von Versandhülsen stets Druckluft verwendet werden muß, um die Übertragung von Krankheitserregern auszuschließen. Dies wird dadurch erreicht, daß die Luft vor dem Einblasen in das Rohrleitungssystem über Schwebstofffilter entsprechend der jeweils vorgeschriebenen Norm

(z.B. Klasse R nach DIN 24184 oder ÖNORM M 7605) geführt wird. Außerdem fordert er eine Beschaffung der Rohrleitungen, Stationen und Versandhülsen, die die Möglichkeit zur Desinfizierung gewährt.

#### Energieaufwand:

Zur Beförderung der Versandhülsen ist heute nur mehr ein Bruchteil des Energieaufwandes gegenüber dem der Älteren herkömmlichen Anlagen notwendig. Zum Vergleich benötigte eine Krankenhaus-Rohrpostanlage bei Älteren Systemen von 1500 Sendungen pro Tag ca. 400 Kilowatt Leistung. Dieselbe Anzahl von Sendungen wird heute mit ca. 40 Kilowatt Leistung abgewickelt. Der Jahresenergieverbrauch heute ist unvergleichbar günstiger.

#### Rentabilität:

Für den Einbau einer Rohrpostanlage in eine Krankenanstalt sind drei Punkte von wesentlicher Bedeutung:

1. Die Entlastung des Pflegepersonals als Botengänger.
2. Die raschere Beförderung von Krankengeschichten, Befunden, Röntgenbildern, Medikamenten, Eprovetten, Proben, Blutkonserven, Material für histologische Untersuchungen, sonstigen Kleinteilen; Schriftstücken aus dem Verwaltungsbereich, Küchenzettel, Bestellungen usw.
3. Die Entlastung von Personen- und Lastenaufzügen, Autos und anderen Fördereinrichtungen auf dem Krankenhausareal.

Die Sendefrequenzen von Krankenhaus-Rohrpostanlagen liegen zwischen 0,8 und 1,5 Sendungen pro Tag und Bett. Die Rohrpoststationszahl liegt vorwiegend

bis zu 1000 Betten bei 8 bis 10 %  
über 1000 Betten bei 7 bis 9 %.

Eine ganz einfache Formel läßt uns die Einsparung des Zeitaufwandes ermitteln:

$$\frac{W \times Z}{60}$$

W = Weg wie oft am Tag?  
Z = Zeitaufwand je Weg in Minuten  
60 = Umwandlungsfaktor von Minuten in Stunden

Zum Beispiel: Ein Krankenhaus mit 1000 Betten verbindet 90 Abteilungen miteinander, diese haben eine Tagesfrequenz von 1,4 Sendungen/Bett, das sind 1260 Sendungen pro Tag. Für jede Sendung ist ein Zeitaufwand von mindestens fünf Minuten erforderlich, so ergibt dies einen jährlichen Zeitverlust von:

$$\frac{W \times Z}{60} = \frac{1260 \times 5}{60} = 105 \text{ Stunden (Tag) bzw.}$$

$$105 \times 365 = 38.325 \text{ Stunden/Jahr.}$$

Diese einfache Rechnung, welche durchaus realistisch ist, läßt schon erkennen, wie lukrativ so eine Einrichtung ist. Die Amortisationszeit von Anlagen dieser Größe beträgt 3 bis maximal 5 Jahre.

Von wesentlicher Bedeutung ist die sorgfältige Planung dieser Krankenhaus-Rohrpostanlagen. Eine Aufstellung sämtlicher im Areal befindlichen Stationen und Abteilungen, welche dem System angeschlossen werden sollen, müssen aufgelistet und die Sendehäufigkeit "wer mit wem, wie oft?" eingetragen werden. An Hand solcher Aufstellungen läßt sich eine genaue Planung erstellen, welche auch die Zusammenfassung der Stationen auf Linien ergibt. Dies ergibt wiederum die wirtschaftlichste und frequenzstärkste Auslastung der Anlage.

Für die Ermittlung der Sendefrequenz der einzelnen Abteilungen geben wir anschließend an Hand einer Sendematrix ein Beispiel, wie man - je nach Anzahl der verschiedenen Teilnehmer - die Tageskapazität ermitteln kann:

	Aufnahme	Verwaltung	Erstuntersuchung	Röntgen	Ambulanz	Apotheke	Labor	Blutzentrale	Pathologie	OP-Vorraum	OP-Saal I	OP-Saal II	Küche	Archiv	Schreibstube	Schwest.Zimm. I.St.	Schwest.Zimm.II.St.	Chir.Abt.	Med.Abt.	Urol.Abt.	Schreibstube	Prim.Sekret.	usw.
Aufnahme	x																						
Verwaltung		x																					
Erstuntersuchung			x																				
Röntgen				x																			
Ambulanz					x																		
Apotheke						x																	
Labor							x																
Blutzentrale								x															
Pathologie									x														
OP-Vorraum										x													
OP-Saal I											x												
OP-Saal II												x											
Küche													x										
Archiv															x								
Schreibstube																x							
Schwest.Zimm. I.St.																	x						
Schwest.Zimm.II.St.																		x					
Chir.Abt.																			x				
Med. Abt.																				x			
Urol.Abt.																					x		
Schreibstube																						x	
Primar.Sekret.																							x
usw.																							x

Die Rohrpostanlagen sind als Mitarbeiter zu rechnen. Ihr Wert ist keineswegs zu unterschätzen, ersetzen sie doch in vielen Fällen den Menschen als Botengänger. Sie sind rasch, zuverlässig, diskret und zu jeder Zeit einsatzbereit. Man erreicht zudem einen Fließverkehr in der gesamten Organisation. Es gibt kaum eine Berufssparte, welche sich nicht einer Rohrpostanlage bedient. Selbst die fast vergessene Stadtröhrepost ist auf Grund ihrer Wirtschaftlichkeit - trotz der großen Entfernungen und der hohen Verlegungskosten - wieder hochaktuell geworden. Dies ist ein voller Beweis der Rentabilität dieser Art von Fördereinrichtungen.

Dir. Wilfried Stangl, A-5020 Salzburg, Robinigstraße 26 a.

## IST PUTZEN HYGIENISCH ?

-----

von Jürgen Thomas, Hannover

Sicher eine provokatorische Frage, denn kann man auch unhygienisch putzen ?

Ist Reinigung nicht grundsätzlich gleichzusetzen mit Hygiene ?

Betrachten wir doch einmal kritisch die Entwicklung des Gebäudereiniger-Handwerks

1877 Erste gewerbsmäßige Ausübung von Glasreinigung in Deutschland

1926 Erste Lehrlingsausbildung

1934 Glas- und Gebäudereiniger werden Handwerker

1954 Das Gebäudereiniger-Handwerk kommt in die Positivliste der Handwerksordnung (Vollhandwerk)

Der Ursprung unseres Handwerks liegt in der Gebäudeaußenreinigung, also

- Glasreinigung und
- Fassadenreinigung

Erst sehr viel später kommt die Innenreinigung, wir sprechen von

- Unterhaltsreinigung

hinzu. Zu Beginn wurden Schulen, Verwaltungen und Industriebereiche, später auch Warenhäuser gereinigt.

Die Forderungen der Auftraggeberseite sind dabei in allen Fällen gleich:

- Kostenreduzierung
- Optik und
- Werterhaltung

Von Hygiene wird nicht gesprochen.

Krankenhäuser waren für den Gebäudereiniger lange Zeit tabu.

Noch vor wenigen Jahren war es undenkbar, Stationen, Behandlungsbereiche oder gar Intensivstationen oder OP-Bereiche durch eine Fremdfirma reinigen zu lassen.

Dies hat sich grundlegend geändert !

Sicher bedingt durch den allgemeinen Kostendruck im Gesundheitswesen, aber auch durch die Spezialisierung einiger Gebäudereiniger zum "Krankenhausreiniger", hat unser Handwerk den Sprung in diese neue Objektgruppe geschafft.

Neben den bekannten Forderungen:

- Kostenreduzierung
- Optik
- Werterhaltung



kommt plötzlich und massiv eine vierte hinzu:

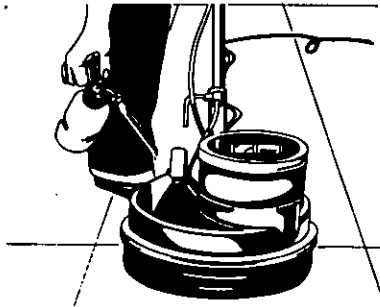
- Hygiene

Selbstverständlich sind die Reinigungsverfahren der Schul-, Büro- und Warenhausreinigung für den Krankenhausbereich ungeeignet; es mussten also für diese Objektgruppe völlig neue, hygienische Reinigungssysteme entwickelt werden.

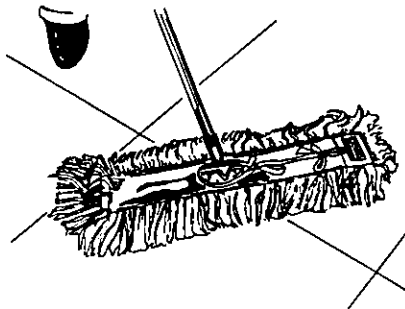
Traditionsgemäß wurde zu Beginn der Fußboden, die Fußbodenreinigung kritisch betrachtet. Hierbei stehen drei Reinigungsverfahren zur Auswahl:

- Das Cleanerverfahren
- Das Feuchtwischverfahren
- Das Naßwischverfahren

Beim Cleaner- oder Sprayverfahren werden mit einem Sprühkännchen oder mittels einer speziellen Einrichtung an der Einschleibenmaschine, Wachs- oder Emulsionscleaner nebellförmig auf den Fußboden-Hartbelag aufgebracht. Der unter die Einschleibenmaschine gelegte Nylpad reinigt den Belag und nimmt einen Teil des gelösten Schmutzes auf.



Zur Durchführung des Feuchtwischverfahrens ist eine vorherige Grundreinigung mit anschließender Beschichtung des Belages erforderlich. Arbeitstäglich kann dann lose aufliegender Schmutz mit nebelfeuchten Baumwollbezügen, Gazetüchern, Vliestüchern u.ä. sehr staubarm aufgenommen werden.



Dieses Verfahren ist überaus rationell, eignet sich aber nicht zur Entfernung von aufliegenden Grobverschmutzungen oder zur Entfernung von Flecken und haftenden Verschmutzungen.

Das Naßwischverfahren kann auf allen wasserbeständigen Belägen durchgeführt werden. Eine vorherige Grundreinigung und Beschichtung ist nicht erforderlich. In der Regel wird mit

- Naßwischgerät
- Baumwollbezug
- Fahreimer und
- Presse

gearbeitet.

Mit diesem Verfahren wird staubarm eine hohe Reinigungsintensität erreicht, selbst hartnäckige Flecken werden problemlos entfernt. Bei ungeeigneten Belägen können allerdings Wasserschäden entstehen, die Trockenzeiten sind relativ lang und der Aufwand an manueller Tätigkeit ist ganz erheblich



Während in allen anderen Objektgruppen der Gebäudereiniger häufig eigenverantwortlich nach rationellen Gesichtspunkten das Reinigungsverfahren auswählt, muß im Krankenhaus hygienische Verfahrensbeurteilung durchgeführt werden.

Claener-Verfahren

- + staubarm
- + teilweise Schmutz Aufnahme im Pad

Feuchtwisch-Verfahren

- + staubarm
- Restschmutz wird in den Pflegefilm eingearbeitet
- Zugabe von Desinfektionswirkstoffen nicht möglich
- geringe Reinigungsintensität
- Zugabe von Desinfektionswirkstoffen nicht möglich

Naßwisch-Verfahren

- + staubarm
- + hohe Reinigungsintensität
- + Zugabe von Desinfektionswirkstoffen möglich
- + es können Kombinationsprodukte eingesetzt werden

Die Entscheidung fällt also eindeutig zugunsten des Naßwischverfahrens aus.

Selbstverständlich wird heute nicht mehr mit Elmer, Schrubber und Scheuertuch naßgewischt, sondern mit Naßwischgeräten und Doppelfahreimer.

Im Krankenhausbereich wird häufig nach der

#### Zwei - Elmer - Methode

gearbeitet. Grundidee dieser Methode ist die Trennung von Schmutzwasser und sauberer Reinigungs- und Desinfektionsmittellösung.

Nun läßt sich zugegeben, diese Trennung nicht ganz exakt durchführen. Darum ist es sicher richtig, diese Methode weiter zu entwickeln.

Nun sind gerade in jüngster Zeit sehr viel neue Systeme geboren, die teilweise hygienische Vorteile brachten; andere wurden aber leider nur aus wettbewerbspolitischen Überlegungen herauskonzipiert.

Eines haben diese Supersysteme jedoch gemeinsam, sie verursachen erhebliche Mehrkosten, die in der Regel nicht an den Auftraggeber weitergegeben werden können.

Sie müssen also an anderer Stelle aufgefangen werden.

#### Und hier beginnt für mich das Problem der hygienischen Reinigung

Grundsätzlich ist Unterhaltsreinigung, Krankenhausreinigung nicht nur Fußbodenreinigung.

Betrachten wir die zu reinigenden Flächen unter hygienischen Gesichtspunkten, so stellt der Fußboden sicher eine untergeordnete Position dar.

Viel wichtiger sind doch Flächen, die sehr stark kontaminiert sein können und/ oder Flächen mit denen der Patient direkten Kontakt hat. Es kann nicht richtig sein, daß für die Fußbodenreinigung jedes Krankenzimmers ein oder gar zwei neue Naßwischbezüge verwendet werden, daß aber andererseits sämtliche Waschbecken, WC's, Urinale und möglicherweise gar Nachtschränke einer Station mit einem Fünfliterimer und einem Kunstledertuch gereinigt werden.

Ich habe den Eindruck, daß hier bewußt oder unbewußt sehr viel Augenwischerei betrieben wird. Der glänzende Fußboden hat auch hier die Alibi-funktion, das schlechte Gewissen zu beruhigen.

Daneben gibt es noch eine Reihe wichtiger Faktoren, die das hygienische Ergebnis wesentlich beeinflussen. Ich habe die wesentlichsten in drei Hauptgruppen zusammengefaßt.

Technik

Kombinationsprodukte/  
V. Liste

Moderne, speziell aus-  
gerichtete Geräte

Keine Poliermaschinen

Regelmäßige bakterio-  
logische Umgebungs-  
untersuchungen

Organisation

Überschaubares LVZ

Eindeutiger Desinfek-  
tionsplan

Anforderungsorientierte  
Leistungsvorgaben;  
keine Daumenwerte

Freigestellte Vorar-  
beiterin

Objektleiter muß Desin-  
fektor sein

Keine Team-, sondern nur  
stationsbezogene Revier-  
arbeit

Mitarbeit in der Hygiene-  
Kommission

Personal

Einstellungsunter-  
suchung

Regelmäßige Wieder-  
holungsuntersuchung

Hygiene Arbeitskleidung

Nur sozialversicherungs-  
pflichtige Mitarbeiter

Es ist ganz bestimmt nicht möglich, das Problem der optimalen Krankenhausreinigung in zwanzig Minuten eindeutig und zweifelstfrei zu lösen. Mir kommt es darauf an, vielleicht ein paar neue Denkanstöße geben zu können.

Mit Marktschreierei jedenfalls und mit dem für uns Deutsche leider so typischen "von einem Extrem ins andere fallen" ist sicher niemandem geholfen.

Denn Putzen ist nicht hygienisch, selbst wenn der Fußboden fast steril ist, sondern nur dann, wenn alle Beteiligten versuchen, die hohen hygienischen Forderungen gezielt, schrittweise und dauerhaft zu realisieren und dabei die organisatorischen, baulichen, wirtschaftlichen und auch psychologischen Gegebenheit beachten.

Jürgen Thomas

B-B Gebäudedienste GmbH - Firmengruppe Blitz-Blank  
Gerhardstraße 3, 3000 Hannover 1, Tel. (0511) 7634-1

## Reinigungsdienste in Eigen - und Fremdregie

H.J. Gülke

Um das Thema, welches ich hier zu behandeln habe, gibt es solange ich mich mit Krankenhausreinigung befasse - und das sind über 10 Jahre - Auseinandersetzungen.

Diese werden - je nach Ausgangsposition - mit unterschiedlicher Argumentation und Heftigkeit geführt.

Ein ganz eindeutiges Ergebnis haben sie bisher nicht erzielt, wenn auch - um das vorwegzunehmen- ein deutlicher Trend zur Vergabe an Gebäudereinigungsunternehmen besteht.

Skeptiker fanden, und finden sich noch immer hauptsächlich in den Reihen jener, die sich mit der sehr speziellen Materie "Krankenhausreinigung" befassen. Sie meinen, daß ein Fremdreinigungsunternehmen nicht oder nur bedingt in der Lage sei, die Reinigung und Desinfektion eines Krankenhauses durchzuführen, da diese nicht nur Schmutzbeseitigung sei, sondern Bestandteil der Grundpflege und damit wichtige Voraussetzung für den Heilerfolg beim Patienten. Sie sehen also vor dem Hintergrund der Gefahr des Hospitalismus die Hauptaufgabe eines Krankenhauses - nämlich den Patienten möglichst schnell gesund zu machen - gefährdet.

Nun wissen wir alle, daß die Krankenhäuser zur Erreichung dieses Zieles durch die Krankenhausgesetzgebung gehalten sind, wirtschaftlich zu arbeiten.

Dieser Zwang, im Interesse der Kostendämpfung "mit geringstem Aufwand den größtmöglichen Erfolg zu erzielen" hat den Verantwortlichen das Bewußtsein für die bis dahin möglicherweise unbemerkt gebliebenen enormen Kosten einer Krankenhausreinigung geweckt.

Wie kommt es zu diesen Kosten?

Die Antwort ist einfach!

1. Die Putzfrau alten Schlages mit Eimer und Scheuertuch gehörte - zumindest in einem Krankenhaus mit einem Anspruch an die Hygiene - der Vergangenheit an. Zur Erfüllung der gestiegenen hygienischen Anforderungen wurden nach und nach z.Teil aufwendige Reinigungssysteme entwickelt, die in der Regel einen hohen Investitionsaufwand erfordern (Einzelheiten hierzu würden den Rahmen dieses Referats sprengen ).
2. Die Kosten für Desinfektionsmittel stiegen wegen des Mehrverbrauchs sprunghaft.
3. Da Reinigung auch Pflege des Gebäude- und Inventarbestandes bedeutet, wurde statt Schmierseife und Bohnerwachs eine ganze Palette an Mitteln eingesetzt, die - und das liegt wohl in der Natur der Sache - zwar einerseits annähernd jedem Reinigungs- und Pflegeproblem gewachsen sind, leider aber auch das Budget belasten.
4. Personal ist mit dem wirtschaftlichen Wiederaufschwung zunehmend teurer geworden. Erst die zunehmende Spezialisierung und Zentralisierung der Dienste im Krankenhaus hat transparent werden lassen, daß die sog. nachgeordneten Dienste einen gewichtigen Kostenfaktor darstellen.

Anders ausgedrückt: Solange die Reinigungsarbeiten vom Pflegepersonal, später zusätzlich auch mit von der Stationshilfe ausgeführt wurden, hat sicherlich kaum jemand die auf die Reinigung entfallenden Kosten ermittelt.

Unter dem Druck, die hohen Kosten zu senken, wurden die Krankenhäuser sowohl von Prüfungsinstanzen als auch durch Aufsichtsbehörden zunehmend aufgefordert, die Vergabe an Fremdinstitute zu erwägen, soweit sie nicht bereits selbst auf diese Idee gekommen waren. Dies wurde in der Mitte der 70er Jahre deshalb möglich, weil sich in der Gebäudereinigungsbranche herumgesprochen hatte, daß durch den Sektor Krankenhausreinigung ein neues Betätigungsfeld zu erschließen sei.

Nun gibt es für jede breite Entwicklung Vorreiter, heute würde man sie als Pilotprojekte bezeichnen.

Ein solcher Vorreiter - und das darf aller Bescheidenheit gesagt werden - war die Medizinische Hochschule.

Denn die Frage, auf welcher Weise ein Komplex mit einer - wie wir jetzt wissen - Reinigungsfläche von ca. 280.000m<sup>2</sup> am wirtschaftlichsten gereinigt werden kann, stellte sich bereits 1969.

Schon zu diesem Zeitpunkt entschied sich die Verwaltung für die generelle Vergabe der Reinigungsarbeiten. Später wurde diese Entscheidung modifiziert, jedoch nur für bestimmte eingeschränkte Bereiche, wie wir noch hören werden.

Sicherlich waren, bestimmte Gegenargumente wie sie heute immer noch verwendet werden nicht von Relevanz, da das Haus neu konzipiert war und so auch in Betrieb gehen sollte.

So gab es nicht das Problem des vorhandenen Reinigungsper-

sonals, welches umgesetzt werden mußte oder z.B. daß bestimmte dezentral ausgeführte Tätigkeiten zu Lasten anderer Bereiche unverteilt werden mußten mit dem Nachteil der Mehrbelastung dieser Dienste.

Ein Beispiel: Blumenpflege, Essen verteilen, Tablett abräumen und Spülarbeiten machte neben den Reinigungsarbeiten die Stationshilfe nach dem bis dahin üblichen Prinzip der Dezentralisierung. Nach deren Wegfall gingen diese Tätigkeiten neben anderen an die Pflegekräfte.

Bedenken, daß

- die Integration der Reinigungskräfte einer Fremdfirma in den komplizierten Ablauf eines Krankenhauses erschwert oder unmöglich sei, oder
- daß mangels direkter Einflußnahme auf die Reinigungskräfte die unabdingbare Forderung nach Sicherheit einer hygienischer Krankenhausreinigung nicht erreichbar sei,

wurden zugunsten der für eine Vergabe sprechenden Argumente zurückgestellt.

Diese sind:

- Entlastung der Krankenhausverwaltung von Personalproblemen bei Urlaub u. Krankheit, von Aufwand durch Beschaffung von Wirtschaftsgütern, von Aufwand durch größere Lagerhaltung, Aufwand in der Buchhaltung,
- Einsparung von Personalbeschaffungskosten ( Anoncen )
- infolge der Spezialisierung besseres "know how" beim Gebäudereiniger.

Mit zunehmender Baufertigstellung der Klinikbereiche



und deren Inbetriebnahme wurden diese auch einer Fremdfirma in Auftrag gegeben, nicht jedoch die OP-Bereiche.

Nach enger Abstimmung mit dem ärztlichen Dienst, der Leitung des Pflegedienstes und der Hygienekommission wurden diese - und damit komme ich auf die oben erwähnten Annahme zurück - in die Obhut eines eigenen Reinigungsdienstes gegeben.

Maßgebend hierfür waren Bedenken dahin, daß eine Fremdfirma die in diesem Bereich erforderliche höchste Hygienestufe nicht werde sicher garantieren können.

Seinerzeit waren diese Bedenken durchaus auch berechtigt.

Heute würde man das wahrscheinlich anders sehen können. Es gibt Gebäudereiniger, die beweisen, daß sie zu dieser Leistung durchaus befähigt sind.

So haben die Uni-Kliniken Göttingen nach Fertigstellung des Neubaus genau den umgekehrten Weg beschritten.

Die Reinigung der Stationen, Polikliniken usw. obliegt dort einem zentralen hauseigenen Dienst, die der Operationssäle einer Fremdfirma.

Um auf die MHH zurückzukommen, hier ist die Unterhaltsreinigung der Hochschule durch zwei Bereiche sichergestellt, einer Fremdfirma, die sämtliche Stationen, Polikliniken, sonstigen Untersuchungs- und Behandlungsbereichen, Lehr- und Forschungsgebäuden sogar die Pathologie und Rechtsmedizin sowie Wohngebäude reinigt,

sodann dem Eigenreinigungsdienst, dem die Reinigung sämtlicher Operationssäle, der Intensivpflege-, Infektions- und Frühgeborenenstationen, der Notfallaufnahme, sowie aller Dialyseeinheiten obliegt.

Der Eigenreinigungsdienst arbeitet nach genau abgestimmten Reinigungs- und Desinfektionsplänen unter der Leitung einer Hauswirtschaftsleiterin und mehrerer Wirtschaftserinnen.

Die Tätigkeit der Fremdreinigungsfirma ist durch einen ausgeklügelten Vertrag festgelegt und in einem sehr differenzierten Leistungsverzeichnis beschrieben. Die richtige Ausführung der Arbeiten wird von einem Sachbearbeiter mit eigens für diesen Zweck vorhandenem Kontrollpersonal überwacht. Ungenügende Reinigung führt sofort zur Minderung des anderen Entgeltes. Das gilt übrigens auch für eine Reinigungsfirma, die die Glas- und Eloxalflächen sowie Lampen reinigt. Beide Reinigungsbereiche werden übergeordnet durch einen weiteren Mitarbeiter koordiniert. Hier als Teilaufgabe um notwendige Abstimmungen vorzunehmen, Abgrenzungen zwischen den Reinigungsbereichen zu schaffen, Vertragsfragen zu regeln usw.

Nach nunmehr über 10-jähriger Erfahrung mit dieser Organisationsform -- dem Nebeneinander von Fremdinstituten und einem Eigenreinigungsdienst - kann festgestellt werden, daß sie sich bisher bewährt hat.

Sicherlich ist sie nach heutigem Stand nicht die einzig mögliche - ich wies vorhin bereits auf alternative Lösungen hin - jedoch scheint sie wohl ein praktikabler Kompromiß aus den zum Teil immer noch sehr gegensätzlichen Meinungen zu einer sinnvollen und wirtschaftlichen Krankenhausreinigung zu sein.

Übrigens ist dieses Urteil nicht aus der Luft gegriffen.

Bei den Vorarbeiten zur Ausschreibung der Unterhaltsreinigung der MEH habe ich zusammen mit meinen Mitarbeitern 1979 sehr eingehende Gespräche mit ca. 25 überwiegend überregional arbeitenden Gebäudereinigern geführt.

Zum Ergebnis hätten sich - zum Teil nach eigener Aussage - nur ganz wenige in der Lage gesehen, die neben den sonstigen Spezialbereichen zu reinigenden 32 OP's in der MHH zu übernehmen.

Dieses Eingeständnis verantwortungsvoller Gebäudereiniger beweist, daß nur wenige die OP-Reinigung als "die Hohe Schule" der Krankenhausreinigung beherrschen.

Meine Damen und Herren!

Sicherlich erwarten Sie von mir zum Abschluß eine Empfehlung, was zu tun ist.

Nun, ich rate folgendes:

1. Jeder, der für die Reinigung seines Krankenhauses verantwortlich ist, sollte sich eingehend über die Problematik informieren.
2. Sofern ihm bisher noch kein qualifizierter, d.h. in der Krankenhausreinigung erfahrener Mitarbeiter zur Seite steht, sollte dieser gewonnen werden ( bei den anteilmäßig hohen Kosten für die Krankenhausreinigung) - an der MHH etliche Mio.DM - bringt er das Geld, was er kostet, schnell wieder herein.
3. Sodann sollte sich eine Untersuchung des Istzustandes bei der Reinigung anschließen ( Wer reinigt was? Wie ist das Reinigungsergebnis? Was kostet das? ).
4. Darauf aufbauend sollten Lösungs- Möglichkeiten entwickelt werden. Selbstverständlich können Sie sich hierzu auch des sachkundigen Rates von Gebäudereiniger bedienen. Seien Sie jedoch auf der Hut vor solchen, die für alles sofort ein Patentrezept haben. Lassen Sie sich

Referenzen geben! Prüfen Sie nach! Sprechen Sie mit den Kollegen im anderen Krankenhaus und tauschen Sie Erfahrungen aus! Lassen Sie sich in einem Objekt Ihrer Wahl zeigen, ob der Unternehmer wirklich auch leistet, was er verspricht!

Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß alle Fragen, die mit der Krankenhausreinigung zusammenhängen, in enger Abstimmung mit der ärztlichen Leitung, der Pflegedienstleitung, dem Hygieniker, und soweit es um Fragen der Umsetzung von Personal u.ä. geht, mit der Personalvertretung zu regeln sind.

H.-J. Gülke  
Liegenschaftsabteilung  
Medizinische Hochschule Hannover  
Postfach 610180  
3000 Hannover. 61

## Hospitalismus

J. Drescher, Hannover

Unter infektiösem Hospitalismus versteht man alle durch Aufenthalt im Krankenhaus entetandenen, mikrobiell (d.h. durch Viren, Bakterien oder Pilze) bedingten Infektionen. Die Anzahl derartiger Hospitalinfektionen kann für die Bundesrepublik Deutschland pro Jahr auf etwa 500 000 Fälle geschätzt werden.

Hinsichtlich der Infektionswege sind endogene und exogene Infektionen zu unterscheiden: Bei der endogenen Infektion bringt der Patient die Keime selber in das Krankenhaus mit, und diese werden durch ärztliche Eingriffe in Regionen des Körpers eingebracht, die beim Gesunden keimfrei sind. Als Beispiel seien die nach Katheterisierung auftretenden Harnwegsinfektionen genannt, die meistens durch im Darm der Patienten vorliegende Keime verursacht werden. Hiervon zu unterscheiden ist die exogene Infektion, bei der die Keime aus der Umgebung des Patienten (z.B. von anderen Erkrankten, durch kontaminierte Geräte oder durch das Pflegepersonal) auf den Patienten übertragen werden. Hier sind die relativ häufigen Infektionen auf Intensivpflegestationen bei langzeitbeatmeten Patienten einzugruppieren.

Damit Keime als Hospitalismuserreger eine Rolle spielen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Die Keime müssen eine pathogene (d.h. krankmachende) Aktivität aufweisen, wobei diese pathogene Aktivität in der Regel nicht bei Aufbringen der Keime auf die normale gesunde Haut oder Schleimhaut vorhanden ist, sondern erst auftritt, wenn die Keime durch einen ärztlichen Eingriff die normalen Barrieren der Haut oder Schleimhaut überwunden haben. Als Beispiel sei erwähnt, daß das Aufbringen einer relativ großen Anzahl an Staphylokokken auf die Haut eines gesunden Menschen in der Regel keine Krankheitserscheinungen mit sich bringt, während das Eindringen einer sehr geringen Anzahl in ein während einer Operation eröffnetes Gelenk eine schwerwiegende Entzündung zur Folge haben kann.

2. Die Hospitalismuskeime kommen auf der Haut und Schleimhaut gesunder Personen vor, ohne bei diesen Krankheitserscheinungen hervorzurufen. Dieses ist eine wesentliche Voraussetzung, da sonst die Infektion durch Eliminierung der die Keime tragenden im Krankenhaus tätigen Personen unterbunden wäre.
3. Die Keime müssen eine erhebliche Resistenz gegenüber Umweltbedingungen aufweisen.
4. Die Keime müssen weiterhin eine wesentliche Resistenz gegenüber Antibiotika besitzen, so daß eine Sanierung der Keimträger und rasche Behandlung der Patienten erschwert wird.
5. Es müssen Fehler der Hygiene bei dem Umgang der Patienten hinzukommen, um die Infektion stattfinden zu lassen.

Die wesentlichen Maßnahmen der Erkennung und Verhütung von Hospitalinfektionen werden besprochen.

Prof. Dr. J. Drescher, Institut für Virologie und Seuchenhygiene  
der Medizinischen Hochschule Hannover,  
Karl-Wiechert-Allee 9, 3000 Hannover-Kirchfeld

## " MITTLERE DATENTECHNIK IM KRANKENHAUS "

Th. Röttgen, Göttingen

### 1. Einleitung

-----

Die wirtschaftliche Führung eines Krankenhauses ist heute bei steigenden Kosten, zunehmendem Informationsbedarf und neuen gesetzlichen Auflagen ohne Unterstützung durch EDV kaum möglich. Die darüberhinaus immer komplexer werdenden betrieblichen Interaktionen, sowie die interdisziplinären Informations- und Datenflüsse stellen das gesamte Krankenhausmanagement nicht mehr nur vor die generelle Frage einer EDV-Unterstützung, sondern darüberhinaus auch vor die Frage nach der Form der Realisation der EDV, sowie deren Implementation in die gesamte vorhandene Organisation des Krankenhauses.

Durch technische Innovation, besonders durch die Microprozessortechnik, hat sich das Preis-Leistungsverhältnis der heutigen Computergeneration stark verändert. Die Programmierverfahren und schließlich die Programme haben sich durch ständige Weiterentwicklung immer mehr an den Bedürfnissen des Anwenders orientiert. Die Bedienung der Computer der mittleren Datentechnik muß einfach und ohne EDV-Kenntnisse realisierbar sein. Die Computer und im besonderen die Programme müssen sich der Organisation des Krankenhauses anpassen und nicht umgekehrt (1).

Welche Aufgaben im Krankenhaus gerade durch die mittlere Datentechnik abgedeckt werden können und mit welchen DV-Strategien ihr Einsatz durchgeführt werden kann, soll im folgenden bearbeitet werden.

### 2. Abgrenzung von Rechnerleistungen

-----

Eine eindeutige Abgrenzung der mittleren Datentechnik nach unten zur unteren Datentechnik und nach oben zur Groß-EDV ist nur schwer möglich, da die Übergänge durch die Aufwärts-Kompatibilität vieler Rechnersysteme gleitend sind. Denn durch Hinzufügen von Hardware- (Technik) und Software- (Programm) Module (Bausteine) kann die Leistungsfähigkeit eines Rechnersystems so verändert werden, daß eine Zuordnung dieses Systems in den nächst höheren Bereich vorgenommen werden muß. Gerade in den letzten 6 Jahren hat sich der hardwaremäßige Inhalt des Begriffes "mittlere Datentechnik" vom intelligenten Datenerfassungssystem (2) oder Zubringeranlage für große Datenverarbeitungsanlagen (3) zu einem autonomen leistungsfähigen Rechner oder auch Mini-

computer entwickelt. Diese Anlagen verfügen heute ausgehend von ihrem Leistungspotential über die Fähigkeiten früherer Großrechner.

### KLASSIFIKATION IN 3 BEREICHEN

Prozessor:	8-Bit	
max. Hauptspeicher:	bis 64 KB	untere Ebene
max. Floppy-Disk-Speicher:	1 MB	Microcomputer
max. Terminalanschluß:	2	
max. Plattenkapazität:	5 MB	

Prozessor:	16-Bit, 32-Bit	
max. Hauptspeicher:	bis 500 KB	mittlere Ebene
max. Terminalanschluß:	25	Minicomputer
Bandlaufwerk		
max. Plattenkapazität:	200 MB	

Prozessor:	32-Bit und mehr	
Hauptspeicher:	über 1 MB	obere Ebene
Terminalanschluß:	mehr als 25	Großrechner
Bandlaufwerk		
Plattenkapazität:	mehr als 200 MB	

### 3. Aufgaben der mittleren Datenverarbeitung

#### ----- im Krankenhaus -----

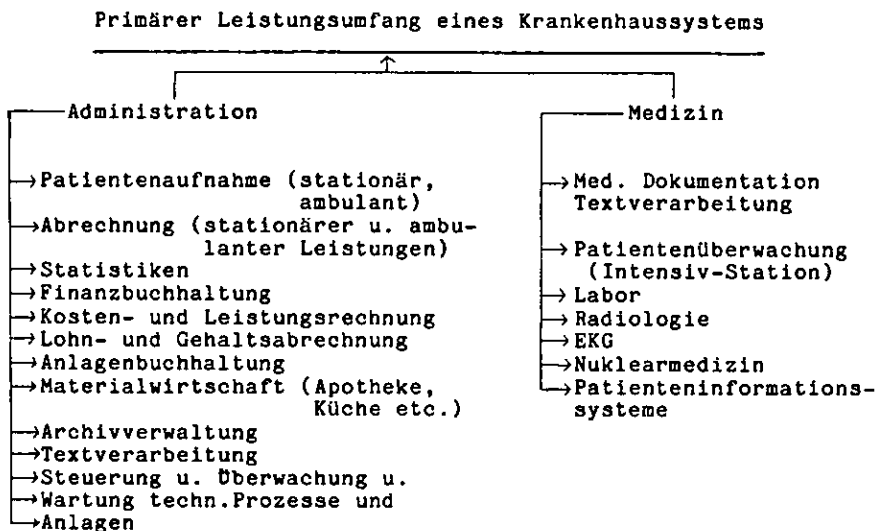
Jedes Datenverarbeitungssystem hat die Aufgabe, einen existenten Informationsbedarf leistungsfähiger und kostengünstiger zu decken, als es mit den konventionellen Mitteln möglich ist, und dadurch die Führung des Krankenhauses effizienter zu machen.

#### 3.1. Gliederung der Aufgaben -----

Die in Krankenhäusern bislang eingesetzten Rechner dienen hauptsächlich den Bedürfnissen der Administration (4). Eine verständliche Entwicklung, da aus der kommerziellen Datenverarbeitung teilweise komplette Anwendungen übernommen werden konnten, wie z.B. Programme für Finanzbuchhaltung oder Lohn und Gehalt.



Aber die Aufgaben der mittleren Datenverarbeitung sollten darüberhinaus besonders den medizinischen Bereich einschließen. Der primäre Leistungsumfang soll durch folgende Aufstellung skizziert werden:



### 3.2. Marktübersicht "Mittlere Datentechnik"

Eine Aufstellung (siehe Anhang I-III) einiger zur Zeit am Markt befindlicher Krankenhaussysteme der mittleren Datenverarbeitung zeigt noch einmal die bislang zentrale Bedeutung der administrativen Leistungen. Neben den heute klassischen EDV-Systemen für die Patientenaufnahme, -abrechnung und -statistik sind auch schon ähnliche Systeme in Labor, Apotheke und Küche, bei der Leistungserfassung und besonders in der Textverarbeitung im Einsatz. Einige dieser Computer sind speziell als Datenerfassungssysteme (Patientendaten, Buchhaltung etc.) mit (oder auch ohne) angeschlossener Datenfernübertragungseinrichtung für die KIGST- Rechenzentren (Kirchliche Gemeinschaftsstelle für EDV) oder auch für andere Rechenzentren konzipiert worden. Bei diesem Konzept findet im Krankenhaus die aktuelle Datenaufnahme statt und im Rechenzentrum werden die Daten im Stapelbetrieb verarbeitet. Auf Datenträgern (Magnetplatten, -bänder, -kassetten, Disketten, Listen) oder auch direkt über Datenfernübertragung kommen die ausgewerteten Daten in das Krankenhaus zurück.

### 3.3. Organisationsformen und Strategien der Datenverarbeitung im Krankenhaus

Dem historischen Einzug der Datenverarbeitung ins Krankenhaus lag ein zentrales Rechnerkonzept zugrunde. Eine Organisationsform die damals wirtschaftlich war. Gerade aber die mittleren und unteren Bereiche der Datentechnik haben schon oder werden noch zunehmend stärker Struktur- und Organisationsänderungen bewirken. Mit weiterer Integration der medizinischen Applikation verändern sich die DV-Aufgaben von der reinen Stapelverarbeitung der Verwaltungsaufgaben zur Real-Time-(Sofort-)Verarbeitung im medizinischen Bereich. Eine Matrix soll verdeutlichen, welche Betriebsarten mit welchen organisatorischen Verfahrenstypen zu koppeln sind, und die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die Krankenhausorganisation.

Verfahrenstypen Betriebsarten	Stapelverarbeitung	Online-Datenerfassung	Online-Auskunft	Funktionsbereich Dialogverarbeitung
	1	2	3	4
Zentr.Datenverarbeitung	Nur Administr.	XX	XX	XX
	5	6	7	8
Zentr.DV mit dez. Zugang	Nur Administr.	Nur Administr.	Nur Administr.	Administr., Medizin bei großen Datenb. keine Echtzeitanw.
	9	10	11	12
Dezentr.DV mit Vernetzung	Nur Administr.	Nur Administr.	Nur Administr.	Administr., Medizin bei großen Datb., Wenig Echtzeitanw.
	13	14	15	16
Dezentr.DV Techn.u. dv-organis. eingebunden	Nur Administr.	Nur Administr.	Nur Administr.	Administr., Medizin bei großen Datb., Echtzeit-Anwendung mögl.,Hohe Flexibilität, Hohe Individualität

### 3.3.1. Zentrale Datenverarbeitung

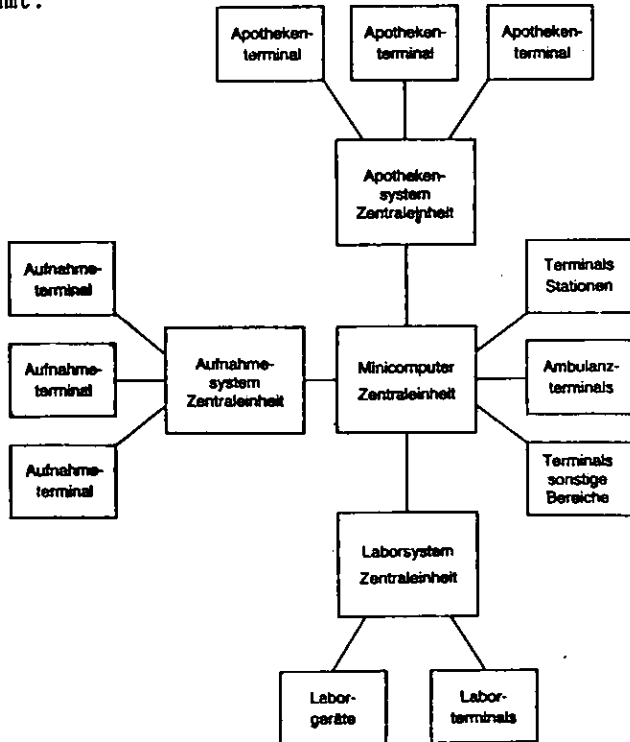
-----

Zentrale Verarbeitung bedeutet Verarbeitung der Daten an einer Stelle oder an wenigen Stellen des Krankenhauses (6). Die reine zentrale Datenverarbeitung rückt mehr in den Hintergrund, da sie die heute notwendige Integration der medizinischen Anforderungen nicht erfüllen kann. Somit reduziert sich die Matrix (s. Kap.3.3.) auf das Element 16 für ein modernes Computerkonzept im Krankenhaus.

### 3.3.2. Dezentrale Datenverarbeitung

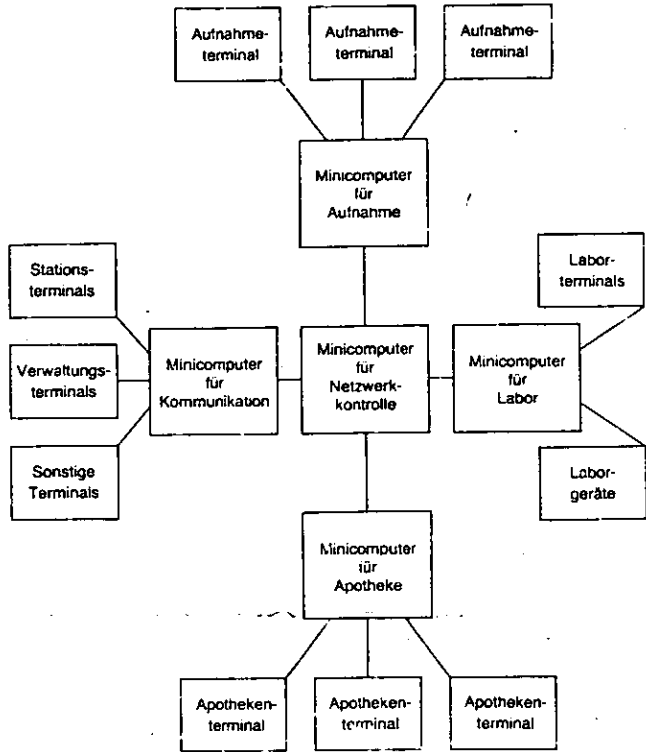
-----

Für die dezentrale Datenverarbeitung bieten sich mehrere Modelle an. Dezentrale Rechner der mittleren Datentechnik stehen in den einzelnen Funktionsbereichen eines Krankenhauses und kommunizieren über einen mittelgroßen Zentralrechner, wobei der Zentralrechner noch einen eigenen Funktionsbereich übernimmt.



Quelle: Handbuch Krankenhausmanagement (7)

Trennt man den Zentralrechner von dieser Aufgabe, wird er nur für die Netzwerkkontrolle eingesetzt und es existiert damit ein Netzwerk mehrerer Mini- (bzw. Micro-)computer, die je einen Funktionsbereich übernehmen.



Quelle: Handbuch Krankenhausmanagement (7)

#### 4. Organisationskonsequenzen

-----

Die Tendenz zum Arbeitsplatzcomputer zeigt sich in vielen Bereichen der Industrie und Verwaltung. Minicomputernetzwerke befinden sich noch in der Anfangsphase (8). Ihre Bedeutung wird aber rapide zunehmen. Die hohe Flexibilität und Individualität solcher Netzwerke von Minicomputern schaffen die Problematik von "Insellösungen",

die später nicht kompatibel sind. Deshalb muß auch bei dezentraler EDV wie bei der Zentralisation ein vollständiges Konzept für die gesamte Datenverarbeitung im Krankenhaus vorliegen. Nur so können "Insellösungen" vermieden werden. Die mittlere Datentechnik bringt mit diesen Dezentralisationsmöglichkeiten auch Veränderungen in das soziale Gefüge der Funktionsbereiche (9). Alle Mitarbeiter werden immer häufiger mit dem Arbeitsplatzcomputer konfrontiert. Da sie ein individuelles System auf ihre Aufgabe zugeschnitten haben sollen, müssen sie sich auch verstärkt mit der Entwicklung der Aufgaben des dezentralen Rechners beschäftigen. Sie müssen eine eigene Systemanalyse ihres Aufgabenbereiches durchführen, wobei immer das Gesamtkonzept zu berücksichtigen ist.

## 5. Zusammenfassung

-----

Die mittlere Datentechnik gewinnt durch ständige Leistungsverbesserung, abnehmende Preise, bedienerfreundliche und leicht anpassungsfähige Software immer stärker an Bedeutung. Ein durch den Einsatz von dezentralen Mini- und Microcomputern und durch weitere Integration medizinischer Applikationen entwickeltes EDV-Konzept entspricht den vielen Funktionsbereichen und Aufgaben eines Krankenhauses eher als eine zentrale Lösung. Der zentrale Mini- oder Großrechner wird weiter existieren, nur wird er immer mehr als Hintergrundsystem arbeiten. Wie schnell sich die mittlere Datentechnik in den Funktionsbereichen des Krankenhauses etablieren wird, ist abhängig von der allgemeinen Verbreitung der Möglichkeit, mit Mini- oder Microcomputern die tägliche Arbeit zu erleichtern (10).

Name und Anschrift des Autors: Thomas Röttgen  
Diplomkaufmann  
Nonnenstieg 39  
3400 GÖTTINGEN

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- (1) DIRICHLET, G.L.: Vom Rechenzentrum zum EDV-unterstützten Arbeitsplatz, in: Krankenhaus-Umschau (1979), Heft 9, S. 715-716
- (2) HILDEBRAND, R.: Datenverarbeitung im Krankenhaus - Bestandsaufnahme und weitere Entwicklung -, in: Handbuch Krankenhausmanagement, 3. Nachl. 1980, München 1980, Kap. 6.4, S. 20
- (3) LOEBEL; SCHMID; MÜLLER: EDV Taschenlexikon, 7. Aufl., München 1978, S. 80
- (4) LÖNNECKER, W.: Der Computer in Krankenhäusern, Arztpraxen und Laborbetrieben, in: bürotechnik (1980), Heft 8, S. 669
- (5) entnommen aus: Stapelverarbeitung kann bügernähe Verwaltung erschweren, in: bürotechnik (1980), Heft 10, S. 936
- (6) ADENAUER, Th.: Wie läßt sich die Wirtschaftlichkeit der Informationsversorgung beurteilen? In: bürotechnik (1980), Heft 10, S. 954-955
- (7) HILDEBRAND, R.: a.a.O., S. 25-26
- (8) derselbe a.a.O., S. 22-23
- (9) GROCHLA, E.: Unternehmensorganisation, Hamburg 1972, S. 119
- (10) DIRICHLET, G.L.: a.a.O., S. 716

Anhang I (4)

Programm	Hardware/ Rechner- system	Statio- när: Pat.auf- nahme, Abrechn.	Ambu- lant: Pat.auf- nahme, Abrechn.	F I B U	L o h n/ G e	T E X T	Sonst. Verwal- tung	Apo- the- ke	Med. Be- reich
Krakost	BASF 7120/30						Lei- stungs- erfass.		
Text	BASF 7120/30					X			
Patinfo	BASF 7120/30	X							
FIBU	BASF 7120/30			X					
Lohn/Geh.	BASF 7120/30				X				
Labos	BASF 7120/30								Labor
IKRA	Honeywell Bull161/DPS	X	X	X			Küche	X	
BAP-KV	IBM/32/34	X	X						
AKAS	Nixdorf 8870(1-3)	X	X	X				X	
HOSPAD	NCR 8200	X	X	X	X				
DODIK	Kienzle	X	X	X	X			X	

## Anhang II (4)

Programm	Hardware/ Rechner- system	Statio- när: Pat.auf- nahme, Abrechn.	Ambu- lant: Pat.auf- nahme, Abrechn.	F I B U	L o h n/ Ge	T E X T	Sonst. Verwal- tung	Apo- the- ke	Med. Be- reich
KRH84	Taylorix S9	X		X	X			X	
KRFIBU	MAI/alle Modelle			X					
KRANLAGEN	MAI			X					
KRLOHN	MAI				X				
KRAMBU	MAI		X						
KRASTAT	MAI	X							
Clinica	CTM 900	X		X	X	X	Lei- stungs- erfass.		
TS 6000	Siemens 6620/40	X	X	i. R Z	i. R Z	O p t.			
Alk 6000	Siemens 6620/40							X	
Silab	Siemens 6620/40								Labor
	Philips P330	X		X					



Anhang III (4)

Programm	Hardware/ Rechner- system	Statio- när: Pat.auf- nahme, Abrechn.	Ambu- lant: Pat.auf- nahme, Abrechn.	F I B U	L o h n/ Ge	T E X T	Sonst. Verwal- tung	Apo- the- ke	Med. Be- reich
	Philips P430								
SIP	IBM Serie/1							X	

Ein praxisbezogenes, flexibles Karteisystem für  
Kompaktrechner. - Anwendung und Beispiele -  
von G. Rohlfing, Friedrichsdorf

1. Allgemeines über Karteien

Die Kartei ist ein überaus wichtiger Datenträger. Sie beinhaltet wichtiges aus ein- und ausgehenden Schriftstücken, Telefonaten, Gesprächen und vieles mehr. Sie ist das beste aussagefähigste "Gedächtnis" eines Unternehmens; also auch der Krankenhausverwaltung.

Hier finden wir z.B. Patientenkarteien, Personalkarteien, Lagerkarteien und Lieferantenkarteien. Diese Liste ließe sich beliebig fortsetzen.

1.1 Einteilung der Karteien

Grundsätzlich lassen sich die Karteien in drei verschiedene Gruppen einteilen.

Gruppe I: Hierunter verstehen wir Karteien, die unter einem Begriff abgelegt sind. Z.B. alphabetisch oder nach Datum sortiert. An Hand dieser Indexierung haben wir einen sofortigen Zugriff. Bei dieser Karteiform erübrigt sich eine elektronische Datenverarbeitung.

Gruppe II: Diese Art der Kartei beinhaltet mehrere Stichpunkte nach denen bestimmte Karteiblätter herausgezogen werden.

Ein typisches Beispiel im Krankenhaus: Krankheitsbefund und bestimmtes Alter der Patienten.

Es handelt sich hierbei um Karteien, die sich nicht verändern. (Einmaliger Eintrag)

Bei dieser Karteigruppe ist auf Grund der großen Anzahl von Suchbegriffen das manuelle Auffinden eines Karteinhaltes nicht mehr möglich. Hier wurden in der Vergangenheit sogenannte "Kerblockkarteien" eingesetzt. Das Anlegen, Führen und Verwalten dieser Karteien erforderte entsprechendes Fachpersonal.

Gruppe III: Hierunter fallen alle sich ständig verändernde Karteien.

Beispiel: Termine zur Wartung von Geräten. Diese Karteien sind nur noch unter erschwerten Bedingungen nach herkömmlicher Art und Weise zu verwalten. Man verliert bei entsprechender Anzahl von Karteiblättern schnell die Übersicht.

Karteien der Gruppe II, insbesondere aber Karteien der Gruppe III, fallen heute in das Gebiet der Groß- bzw. Mittleren EDV.

## 2. Elektronische Karteiverwaltung

Nachdem die Elektronik bereits in allen Bereichen des Lebens Einzug gehalten hat, macht sie auch vor der Verwaltung im Krankenhaus nicht halt.

Häufig sind Karteien jedoch nicht so umfangreich. Hierbei spielt die Anzahl der Karteiblätter eine besondere Rolle, so daß auch Klein/Kompaktcomputer zur Bewältigung herangezogen werden können.

Die Anschaffungskosten dieser Computer die z.B. mehrere tausend Karteiblätter verwalten können, beträgt zwischen DM 3.000,-- und DM 10.000,--

Doch ohne Software nutzt bekanntermaßen das leistungsfähigste Computersystem nichts.

Es stellt sich also das Problem, entsprechende Software für die Verwaltung spezifischer Karteien zu finden oder für teures Geld entwickeln zu lassen.

### 3. Karteisystem CT I/1

Wir stellen Ihnen nun ein Programmsystem vor, daß derart flexibel ist, daß mit ihm ca. 80% aller "Karteiblattprobleme" gelöst werden.

Einzige Beschränkung ist die Speicherkapazität des Systems.

Die Eingabe der Daten kann selbst von Schreibkräften ohne jegliche Programmierkenntnisse vorgenommen werden.

Wie geht das vor sich ?

Zunächst müssen wir zwei Phasen der Karteierstellung unterscheiden:

- a) die Formerstellungsphase
- b) das Laden der Kartei

#### 3.1 Die Formerstellungsphase

Zur Formerstellung nimmt der Anwender zunächst das ihm bekannte Karteiblattformular und überträgt es durch einfaches Abtippen auf den Bildschirm. Der Bediener wird dabei vom System zu den entsprechenden Eingaben aufgefordert. (Dialogverkehr)

Geräte Nr.:
Gerätebezeichnung:
Hersteller:
Standort:
Gerätealter:
letzte Wartung am:

bisheriges Karteiblattformular

```
----- KARTEISYSTEM CT 1/1-----  
GERAETENR [ _ ]  
GERAETEBEZ [ ]  
HERSTELLER: [ ]  
STANDORT [ ]  
GERAETEALTER: [ ]  
                                ] JUNIAT  
LETZTE WARTUNG AM: [ ]
```

Erstellung der entsprechenden Maske  
auf dem Computerbildschirm

Wichtig ist hierbei, daß der Schlüsselbegriff (in unserem Beispiel die Gerätenummer) immer in das 1. Feld kommt.

Das erste Feld unterhalb der Kopfzeile wird später zur Schlüsseldatei aufgebaut. Das bedeutet, daß Angaben im 1. Feld sehr schnell ohne langwieriges Suchen gefunden werden. Damit spielt aber auch die Länge des 1. Feldes eine entscheidende Rolle für die maximale Anzahl der Karteiblätter.

Nachdem nun das Formular exakt eingegeben wurde, ist die Formerstellung beendet. Das System fordert nun zur Eingabe auf, für welche Anzahl Karteiblätter das Programm den entsprechenden Speicherplatz reservieren soll.

Die Anzahl ist begrenzt und errechnet sich nach der Formel

$$\frac{8192}{\text{Länge des 1. Feldes} + 1}$$

In unserem Beispiel (Gerätekartei) wäre die maximale Anzahl  $\frac{8192}{5 + 1} = 1365$  Karteiblätter

Danach wird dem Computer durch Druckbefehl mitgeteilt, dieses Karteiblatt zu übernehmen und entsprechende Daten anzulegen.

### 3.2 Das Ausfüllen der Karteiblätter

Nachdem der Computer das Abspeichern der Karteiform vollautomatisch durchgeführt hat, kann mit der Eingabe, bzw. dem Ausfüllen des Karteiblattes begonnen werden.

Dabei ist die Eingabe nur in den dafür vorgesehenen Feldern möglich. Der Bediener wird hierbei vom System durch die Eingabe geführt. Eine Fehlbedienung ist somit unmöglich.

Durch Drücken einer weiteren Taste wird dieses ausgefüllte Karteiblatt gespeichert und es kann mit dem Ausfüllen weiterer Karteiblätter begonnen werden.

Geräte Nr.: 12345  
Gerätebezeichnung: Kardiograph  
Hersteller: Hewlett-Packard  
Standort: Intensivstation  
Gerätealter: 12.10.79  
letzte Wartung am: 15.12.80

ausgefülltes bisheriges Karteiblattformular

```
----- KARTEISYSTEM CT 1/1-----  
GERAETENR.: [12345]  
GERAETEBEZ.: [KARDIGRAPH ]  
HERSTELLER: [HEWLETT PACKARD ]  
STANDORT: [INTENSIVSTATION ]  
GERAETEALTER: [791012]  
                  JMMTT  
LETZTE WARTUNG AM: [801215]
```

Ausfüllen der entsprechenden Maske auf dem Computerbildschirm

### 3.3 Karteiauswertung

Eine Kartei ist jedoch nur grundsätzlich soviel wert, wie man aus ihr herausholen kann.

Das vorgestellte Karteisystem zeichnet sich durch bis zu 5 verschiedene Selektierkriterien aus. So können aus unserem Beispiel Auswertungen hinsichtlich eines bestimmten Datums (Terminüberwachung) und gleichzeitig für bestimmte Produkttypen oder Gerätenummern erfolgen.

Beispiel: Wir möchten eine Liste über alle Kardiographen erstellen, die älter als 2 Jahre sind und die in den letzten 2 Monaten nicht mehr gewartet wurden.

Auswertungstabelle:

1	12345
2	00124
3	00078
4	35244
5	00098
6	23876
7	
8	
9	
10	

Selbstverständlich lassen sich durch Tastendruck auch alle entsprechenden Karteiblätter vollständig auflisten.

Hier wird also der Vorteil eines "elektronischen Karteisystems" besonders deutlich. Man erhält ohne zusätzlichen Aufwand die unterschiedlichsten Informationen, die aus einer manuell geführten Kartei niemals oder nur mit großem Zeitaufwand zu erhalten sind.



4. Zusammenfassung

Zusammenfassend können wir feststellen, daß sich die Investition der elektronischen Karteiverwaltung (Preis der Software: DM 580,-- inkl. MWST.) immer dann empfiehlt, wenn eine Reihe verschiedener Karteien zu verwalten sind, die nach mehreren Gesichtspunkten ausgewertet werden müssen und deren Inhalte sich häufig ändern.

Die Angst vor dem Bedienen des Computers ist unbegründet, denn der logische Programmablauf sowie die einfache Datenerfassung gestalten die Handhabung durch eine Schreibkraft ohne besondere Programmierkenntnisse.

Gerhard Rohlfing  
c/o Corvallis Team GmbH  
Petunienweg 1  
6382 Friedrichsdorf 1

Mikroverfilmung - Gestern, heute, morgen

O. Rienhoff, Hannover

Erst spät hat der allgemeine Trend zur Mikroverfilmung auch die Medizin erreicht. Sowohl der letzte europäische Mikrofilmkongress in München als auch die Hannover-Messen der vergangenen Jahre haben davon eindeutig Zeugnis gegeben. Jedes neue Design medizinischer Kommunikationsprozesse muß heute das Medium Mikrofilm berücksichtigen. Parallel zu dieser Entwicklung nahm die Anzahl von Veröffentlichungen zum Einsatz der Mikrofilmtechnologie in der Medizin laufend zu. Eine Vielzahl der verschiedenen Arbeiten kann man dabei sicherlich dem Kapitel "Sales promotion" zuordnen. Wie eine Literaturübersicht ergab (1), leisten jedoch nur wenige Autoren, im wesentlichen solche aus dem angloamerikanischen Bereich, methodenkritische Analysen und hinterfragen die in vielen seichten Arbeiten angenommene totale Dokumentationsverpflichtung des Arztes.

Als vor etwa 10 Jahren an der Medizinischen Hochschule in Hannover Planungen zum Einsatz des Mikrofilmes in der Krankenaktendokumentation konkrete Formen annahmen, bestimmte Pioniergeist die Szene. Die mit viel Mühe und über Jahre erarbeitete und erprobte organisatorische Lösung (2) mußte inzwischen sowohl aus personaltechnischen Gründen (3) als auch aus sachlichen Gründen (1) modifiziert werden, dennoch blieb die Überzeugung, daß ein differenziertes Mikrofilmkonzept insbesondere in der Verknüpfung mit krankenhaus-eigenen EDV-Systemen (6) Vorteile bringt. Die teilweise bitteren Lehrjahre haben gezeigt, daß ein optimaler Mikrofilmeinsatz einer sehr sorgfältigen Planung bedarf. Eine Unbekannte in den heutigen Kosten-Nutzen-Berechnungen stellt der Aufwand dar, der möglicherweise auf Grund von Datenschutzregelungen zu treiben ist. Entwicklungsrichtungen sind hier jedoch nach wie vor nicht absehbar.

Die Aufbruchstimmung der frühen 70er Jahre bewirkte oft auch ein besonderes Verhältnis zwischen Herstellerfirmen und Pilotanwendern. Mit einer gewissen Euphorie, endlich der wachsenden Papierflut in der Medizin Herr werden zu können, wurden die großen Installationen in Berlin und Hannover vorangetrieben und deren Konzept von vielen anderen Krankenhäusern entweder direkt oder über Beratungsfirmen übernommen. Heute, Anfang der 80er Jahre, sind die meisten technischen Mängel an Kameras und Bildschirmlesegeräten beseitigt. Die Qualität der Verfilmung von Röntgenaufnahmen ist nach wie vor umstritten und nach meiner persönlichen Meinung bisher methodisch nicht ausreichend untersucht. Medizinische Dokumentationsassistenten, die an den Schulen in Ulm und Giessen ausgebildet werden, erhalten eine gründliche Einführung in reprografische Techniken, um diese später bei ihrer späteren Berufstätigkeit als Handwerkszeug verwenden zu können. Der in Hannover neu eingerichtete Fachhochschulstudiengang Biowissenschaftliche Dokumentation trainiert die Studenten sowohl in einer fachbereichseigenen Reprowerkstatt als auch durch einen zweimonatigen Praktikumsaufenthalt im Zentralarchiv der Medizinischen Hochschule.

Sieht man über den Kreis der Hochschulkliniken hinaus, versuchen zunehmend auch kleinere Krankenhäuser bzw. einzelne Ambulanzen, durch den Einsatz von Mikroverfilmung ihre Dokumentation zu verbessern. Als wesentlicher Antrieb hat sich dabei die Rechtsprechung der letzten Jahre im Hinblick auf die Dokumentationsverpflichtungen für den Patienten herausgestellt. Vereinfacht gesagt, stellten bis zum Ende der 70er Jahre die in den Krankenakten niedergelegten Daten persönliche Aufzeichnungen der behandelnden Ärzte dar. In den letzten Jahren mißt die Rechtsprechung jedoch diesen Unterlagen eine andere Qualität zu: Der Arzt muß durch sorgfältige Aufzeichnung der medizinischen Behandlung und der Krankenhausträger durch geeignete Aufbewahrung dieser Unterlagen einer Dienstleistungspflicht aus dem Behandlungsvertrag entsprechen. Diese Umkehr der Verhältnisse ist von vielen Ärzten und Verwaltungs-

beamten noch nicht perzipiert worden, obwohl sie die Priorität, der das Archivwesen im Krankenhaus bislang zugemessen wurde, entscheidend verändert.

Heute ist die Mikroverfilmung in der Medizin aus den Kinderschuhen heraus und sieht sich auch teilweise einer herben Kritik gegenüber. Die Akzeptanz des Mediums unter den Anwendern in der Klinik ist nach wie vor niedrig. Dieses liegt zum Teil an den tollpatschigen Einführungsstrategien übereifriger Organisationsreformer. Andererseits daran, daß in einzelnen Fällen die erheblichen notwendigen Umstellungsarbeiten nicht die gewünschten Kosteneinsparungen gebracht haben. Einige der neu gebauten Großkliniken, so das Klinikum der Universität Göttingen sowie wahrscheinlich das Klinikum der Universität Heidelberg, werden über umfangreiche Originalblattaktenarchive verfügen und möglicherweise nur eine Altaktenverfilmung durchführen.

Die hier und da feststellbare Skepsis gegenüber dem Einsatz von Mikrofilm sollte nicht mit einer generellen Ablehnung verwechselt werden. Jedoch werden, teilweise unter dem Einfluß der zunehmenden Durchdringung der Krankenhäuser mit EDV-Technologie (z.B. in der Textverarbeitung), die Kommunikationsprozesse im Krankenhaus ganzheitlicher gesehen. Diese "integrierten" Ansätze versuchen, den gesamten Informationsfluß im Krankenhaus zu betrachten und kommen dann heute noch zwangsläufig zu dem Schluß, daß die technischen Schnittstellen zwischen Papierdokumentation, Mikrofilmdokumentation und EDV für den Bedarf eines Krankenhauses noch völlig unzureichend sind. Danach taucht bei einer Analyse der Informationsflüsse die Frage auf, ob die Mehrfachdokumentation von Befunden in z.B. Laborjournalen, Krankenakten und gegebenenfalls DV-Anlagen notwendig ist. Es gibt erste Beispiele dafür, daß die Detailergebnisse einer Untersuchung lediglich in dem untersuchenden Labor dokumentiert werden. Die an den Arzt weiterzuleitenden Ergebnisse werden über eine DV-Anlage erfaßt, mit anderen Ergebnissen kumuliert und als ein ein-

ziges Tagesbefundblatt auf die Station gegeben. Im Verlaufe der Behandlung wird dieses Blatt täglich ersetzt, wenn neue Befunde eintreffen und dabei auch zeitlich kumuliert. Derartige Lösungen reduzieren nicht nur das Papieraufkommen erheblich, sondern bringen für Krankenschwester und Arzt übersichtliche Befundverhältnisse in der Krankenakte.

Die heute festzustellende Mischung aus immer solider und einsatzfähiger werdender Mikrofilmtechnik und einer gesunden Skepsis der Technik gegenüber hat dazu geführt, daß sehr viel mehr als in den beginnenden 70er Jahren erwartet, die Verfilmung von Krankenhausunterlagen im Dienstleistungsauftrag angestrebt wird. Auch die Medizinische Hochschule Hannover hat nach umfangreichen Vergleichsberechnungen (4) im Jahre 1980 erstmals Fremdverfilmungsaufträge vergeben. Diese betrafen sowohl die Verfilmung von Endlosformularen als auch von Krankenakten. Besondere Aufmerksamkeit haben wir dabei auf die Auswahl der Firmen sowie auf die vertraglichen Abmachungen verwandt. Die bisherigen Erfahrungen sind durchaus positiv zu bewerten.

Jedoch auch Fremdverfilmung ermöglicht nicht die Delegation der Archivierungsprobleme außer Haus. Sie ist lediglich eine kostenmäßig sinnvolle Alternative zur Eigenverfilmung, erspart den Krankenhausärzten und der Krankenhausverwaltung jedoch nicht die Dokumentationsinfrastruktur des Krankenhauses zu analysieren und auf die Einsetzbarkeit des Mikrofilms hin zu untersuchen. Mehrere Beispiele mittlerer Krankenhäuser aus dem Raume Hannover zeigen, daß die "schnelle und problemlose" Verfilmung von Altaktenbeständen durch Fremdfirmen zur Lösung akuter Platzprobleme in den Krankenhausarchiven zu einem De-Facto-Verlust der Aktenbestände führen kann. Ein Fremdverfilmungsunternehmen kann nur dann als seriös betrachtet werden, wenn es vor

Übernahme eines Erstauftrages auf einer gründlichen Untersuchung der Formularflüsse und Archivierungsverhältnisse in dem jeweiligen Krankenhaus besteht.

Im Krankenhaus wird die Mikrofilmtechnologie sicherlich in den nächsten 15 Jahren noch zunehmend an Bedeutung gewinnen. Nicht absehbar dagegen ist, ob neue Technologien (Bildplatte, Bildschirmtext) andere Kommunikationsmöglichkeiten im Krankenhaus eröffnen. Dieses wird wesentlich davon abhängen, wie die bereits oben angesprochenen Schnittstellenfragen gelöst werden können. Einige in den letzten Monaten veröffentlichte bzw. bekannt gewordenen Laborversuche weisen jedoch in die Richtung, daß es gelingen könnten, in sehr einfacher Weise Datenerfassung in EDV-Anlagen nahezu ortsunabhängig zu erreichen. Ferner gewinnt die DV-gestützte Textverarbeitung zunehmend an Boden und wird durch die jetzt aufgestellte Forderung nach Standard-Din-A-4-Wiedergabeterminals zunehmend benutzerfreundlich. Da die Textverarbeitung einen weiteren Schritt zur Optimierung der Schnittstelle zum Rechner darstellt, scheint es nicht ausgeschlossen, daß sowohl die Rechnertechnologie als auch der Mikrofilm die herkömmliche Papierdokumentation zurückdrängen werden.

Mikroverfilmung - gestern, heute, morgen - ist somit ein gutes Beispiel für die Aufnahme einer neuen Idee in einem traditionellen Tätigkeitsbereich: Einer emotionalen (entweder sehr euphorischen oder sehr ablehnenden) Anfangsstimmung (gestern) folgen Jahre der Erfahrung und eines zunehmenden Skeptizismus (heute). Schließlich festigt sich eine ausgewogene, sachliche Beurteilung eines in seinen Vor- und Nachteilen bekannten Arbeitswerkzeuges (morgen).

1. Lowes, D., Rienhoff, O.: The Ageing of Patient Records, An Analysis of the Central Archive of Hannover Medical School, in: Velthoven, J.J.: Pre-Papers - 8th International Congress on Health Records, Den Haag (1980), 82 - 93.
2. Moehr, J.R., Tramp, H.J.: A Microfilm-Oriented Central Archive for Patient Records in a Large Patient Care Installation, Meth. Inf. Med., Vol. 15, No. 2 (1976), 74 - 82.
3. Rienhoff, O.: Mikroverfilmung in der Medizin, Das Krankenhaus, 72 Nr. 9, (1980), 347 - 350.
4. Rienhoff, O.: Seminarunterlagen: Mikrofilm im Krankenhaus, Technische Akademie Wuppertal, Februar 1981.
5. Tramp, H.J., Trespe, K.F.: Aktuelle Mikrofilmverfahren: Ihre Kosten, ihre Nutzen, Das Krankenhaus, 72 Nr. 9, (1980), 350 - 358.
6. Trespe, K.F., Tramp, H.J., Rienhoff, O.: EDV-Einsatz im Zentralarchiv für Patientenakten der Medizinischen Hochschule Hannover, Krankenhaustechnik (1980).

Anschrift des Verfassers: Dr. med. Otto Rienhoff, Abt. für Med. Informatik, Medizinische Hochschule Hannover, Postfach 61 01 80, 3000 Hannover 61

## Textverarbeitung im Krankenhaus - ein Überblick

G. Steiner, Hannover

Die Begriffe Textbe- und -verarbeitung sind zwischenzeitlich auch in kleineren Häusern keine "potemkinschen Dörfer" mehr. Die insbesondere unter dem Kosten- und Personaldruck zu erzielenden Leistungssteigerungen machen die Textverarbeitung zu einem wichtigen Instrument der Betriebsführung. Die Organisation und Technik der Informationserfassung- und -übermittlung werden bei der Bewältigung der stetig steigenden zu verarbeitenden Text- und Datenflut zu einer zwischen Verwaltung und Medizin gemeinsam zu lösenden Aufgabe.

In allen Bereichen des Krankenhauses werden Informationen benötigt, produziert, weitergeleitet und gespeichert. Die zunehmende Komplexität und Spezialisierung der Patientenversorgung führen ebenso wie die wachsenden Anforderungen an ein leistungsfähiges Krankenhaus-Management zu einem sprunghaft gestiegenen Kommunikationsbedarf im Krankenhaus. Die ständig wachsende Menge von zu verarbeitenden Informationen, insbesondere auch die gesetzliche Verpflichtung zu genauer Dokumentation auf der Basis der geltenden Rechtsprechung machen die zumeist noch konventionelle Befunddokumentation und Arztbriefherstellung sowohl auf medizinischer Ebene als auch auf Seite der "Texttresse" zu einer arbeitsintensiven, kostenaufwendigen, sich ständig wiederholenden Tätigkeit.

Bezieht man dann noch das zumeist ungeordnete, überwiegend seit Jahrzehnten nach damaligem medizinischem Informationsstand überlieferte Krankenblatt-Berichtswesen und den "Dschungel" des sonstigen Formularwesens sowie die oftmals noch nicht organisierte Archivierung mit ein, zeigt sich zumindest in den Krankenhäusern der Baujahre 1960 und früher die dringende Notwendigkeit der Überprüfung und Reorganisation sogenannter "gewachsener Strukturen".



Textverarbeitung kann somit nur als Teil eines funktionierenden Dokumentations- und Krankenhausinformationssystems verstanden werden. Es erscheint völlig uneffektiv, wie ich es selbst in einigen Krankenhäusern beobachten konnte, in dezentralen Schreibstellen nur um "modern" zu sein Floppy- oder Diskettenbildschirmtextautomaten aufzustellen, die weder in das Informationssystem des Krankenhauses integriert sind noch durch Verbindung zur EDV die Möglichkeit zur rationelleren Übernahme bereits vorhandener, gespeicherter Daten bieten. Es muß als sicher angenommen werden, daß in zunehmendem Maße nur dann noch zufriedenstellende Ergebnisse zu erwarten sind, wenn die Methoden moderner Erfassung und Verarbeitung von Daten zugrundegelegt werden. Dieses gilt zumindest für die rein praktischen Bereiche der Medizin und ohne Rücksicht, ob es sich um eine Universitätsklinik oder ein Allgemeines Krankenhaus handelt. Die Anwendung derartiger Methoden setzt jedoch klare Kenntnisse der Materie sowohl auf arbeitsablaufmäßiger, befunddokumentarischer, technischer aber auch rein administrativer Ebene voraus. Nebulöse und mystische Vorstellungen, oftmals auch ein gewisses Wunschdenken, steht der Verwirklichung der Zielvorstellungen sehr häufig konträr gegenüber.

Während in der Industrie in den letzten 100 Jahren eine Steigerung der Produktivität des einzelnen Arbeiters um ca. 140% erfolgte, stieg im Verwaltungsbereich die Produktivität im gleichen Zeitraum nur um 40%, wobei der größte Teil dieses Anstieges auf die Einführung der Schreibmaschine in die Verwaltungsarbeit Ende des vorigen Jahrhunderts zurückgeführt werden kann. Diese Tatsache wiegt noch schwerer, wenn man bedenkt, daß Fachkräfte (Schwestern, Ärzte und Verwaltungsfachleute) Arbeiten verrichten müssen, die in keinem Verhältnis zu ihrer aufwendigen Ausbildung und ihrer Besoldung stehen. Andererseits sind es oft aber diese Belastungen, welche z. B. den Ärzten jede Möglichkeit, differenziertere Befunderhebungen vorzunehmen oder gar wissenschaftlich zu arbeiten, nehmen. So

ist es auch nicht verwunderlich, daß die von der Routine oftmals bereits zermürbten, älteren Generationen im ärztlichen Bereich am wenigsten bereit sind, sich auf neue Verfahrens- und Dokumentationsabläufe einzustellen. So ist es oftmals auch im ärztlichen Bereich ein zermürbendes Unterfangen, betriebswirtschaftliche Notwendigkeiten zur Rationalisierung ein- und umzusetzen. Aus dem bisher Gesagten kann zusammenfassend gefolgert werden, daß die Textverarbeitung im Rahmen der medizinischen Dokumentation und Datenverarbeitung mehreren Aufgabenbereichen genügen muß:

- 1.) Allgemeine Verarbeitung von Daten und Texten mit medizinischer und/oder verwaltungstechnischer Ausrichtung,
- 2.) Verbesserung der Präsentation durch Verdichtung und Hervorhebung der relevanten Informationen,
- 3.) Verbesserung der Möglichkeiten, für statistische Aussagen Kenngrößen zu gewinnen,
- 4.) Reduzierung des Kostenaufwandes.

Die Lösungen dieser Aufgabenstellung müssen einhergehen mit gleichzeitiger Arbeitserleichterung für den Arzt und die beteiligten Mitarbeiter im Funktions- und Administrationsbereich.

In allen Krankenhausbereichen überwiegt heute noch die dezentrale Organisationsstruktur, das heißt Schreib- und Sekretariatskräfte sind den einzelnen medizinischen Disziplinen mit überwiegend herkömmlicher maschineller Ausstattung zugeordnet. In der Praxis bedeutet das

- personelle Schwierigkeiten in Vertretungsfällen und bei Urlaub und Krankheit,
- nicht vorhandene programmierte Textverarbeitung,
- nicht vorhandener, kostenreduzierender, rechnergesteuerter Einsatz eines zentral gesteuerten Text- / Datensystems.

Darüber hinaus muß die Bereitwilligkeit des Hauses vorhanden sein, vom bisher Üblichen abzuweichen und

- neue hauseinheitliche, trotzdem disziplinierte Krankenblätter einzuführen,
- Befundungen über Markierungsbelege durchzuführen,
- mit Texthandbüchern / Markierungsbögen zu arbeiten,
- neue, DIN-gerechte Formulare zu akzeptieren,
- Schreibebeiten ggf. zu zentralisieren,
- mit Bildschirmen ausgerüstete Schreib- und Arbeitsplätze einzuführen.

Während die in der Großrechenanlage gespeicherte Patienten-Stammdatei als zentrale Datei innerhalb des Informationssystems bezeichnet werden kann, ist die u. a. auch nach mikroverfilmungsgerechten Ordnungsprinzipien aufgebaute Krankengeschichte das Kernstück der Patientenadministration, durch die sowohl der Arzt als auch das Pflegepersonal "geführt" werden. Die Patienten-Stammakte beinhaltet alle patientenrelevanten Daten, beginnend mit der ärztlichen, ebenfalls über Markierungsbögen "geführten" Anamnese, der pflegerischen Anamnese, der sogen. "Fieberkurve", dem Pflegeprotokoll und den Beordnungs- und Befundbögen. Aufbau und Struktur dieser auch in DIN-A-4 Ringbuch-System aufbaubaren, umfassenden Patienten-Stammakte muß bereits auf den später zum diktierenden Arztbrief in Verbindung mit dem Texthandbuch/ den Markierungsbelegen abgestellt sein.

Bevor Überlegungen angestellt werden, auf welche Art und Weise die automatisierte Textbe- und -verarbeitung im Krankenhaus verwirklicht werden kann, sollten die zu erwartenden Leistungssteigerungen durch Zentrierung der Schreibkräfte erkannt werden. Besonders deutlich wird das Kosten/Leistungsverhältnis im Personalsektor bei Betrachtung des Out-puts.

Legt man die Vergütung einer Schreibkraft nach BAT VII zugrunde, kostet diese je Tag ca. 183,- DM. Stellt man den Kostenaufwand der Leistung, ca. 7-9 zweiseitig ge-

geschriebene Arztbriefe oder ca. 25 einseitige Befunde gegenüber, ergibt sich bei Einsatz des Schwierigkeitsfaktors 1,3 ein Kostenaufwand je zweiseitigen Befundberichten von DM 7,30 je Seite. Diese Werte stellen die unterste Grenze dar. Mir selbst sind Krankenhäuser bekannt, wo je Seite mit einem Kostenaufwand von 23,- DM gearbeitet wird.

Hier gilt es für die Krankenhausleitungen den Ansatz zu finden. Unter Einsatz eines bildschirm-orientierten Textbe- und -verarbeitungssystems läßt sich die Leistung der einzelnen Schreibkräfte und damit der Kosten-/Nutzendivisor um ein Vielfaches verbessern.

Unter Einsatz eines Textsystems - nach Erstellung von entsprechenden Markierungsbögen auf der Basis von Texthandbüchern - lassen sich unter erheblicher Arbeitserleichterung für den diktierenden Arzt aber auch unter Berücksichtigung der einmaligen Investitionen für ein entsprechendes Schreibsystem die Kosten je geschriebener Seite um bis zu 500% senken. Probleme ergeben sich dabei weniger in der administrativen oder technischen Abwicklung wie z. B. beim Zugriff auf bereits abgespeicherte Daten als vielmehr in der Bereitwilligkeit der Ärzte, die veränderte Diktatororganisation anzunehmen.

Doch nicht nur für den ärztlichen Bereich, auch für die Schreibkraft stellt die neue Diktatform eine erhebliche Arbeitserleichterung dar. Hör- und Übertragungsfehler insbesondere bei Diktaten ausländischer Ärzte lassen sich weitestgehend vermeiden, notwendige Korrekturen oder gar die Neuanfertigung eines Briefes können unmittelbar nach Abspeicherung begrenzt auf die Änderungen vorgenommen werden, respektive lassen sich weitestgehend vermeiden.

Die Krankenhäuser stehen erst am Anfang eines Entwicklungsprozesses in der Informations- und Textverarbeitung. Der schnelle technische Fortschritt hat neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnet. Sie bringt eine permanente organisa-

torische Herausforderung mit sich, die auch für die öffentliche Verwaltung allgemein gilt. So praktiziert die Medizinische Hochschule Hannover zumindest in Teilbereichen die angesprochenen Informationssysteme. Sicher wird die Notwendigkeit zur vereinheitlichten Strukturierung des Daten- und Belegflusses schon unter dem vorhandenen Kostendruck sehr bald Eingang gefunden haben. Nach Einführung des kaufmännischen Rechnungswesens läßt sich sehr schnell ablesen, daß die zentrierte Daten- und Belegflußorganisation im administrativen Bereich eine wesentliche Voraussetzung zur Kosteneinsparung bietet.

Georg Steiner  
c/o Medizinische Hochschule  
Allg. Verw.-Abt.  
3000 Hannover

- Einfache Organisationshilfen -

von Ilse Marie Schneider, Medizinische Hochschule Hannover

Trotz hoher Arbeitslosenzahlen ist es nach wie vor nicht möglich, qualifiziertes Personal für die Textverarbeitung zu bekommen. So tritt dann der absurde Fall ein, daß Planstellen in Verwaltung und Klinik - ohnehin schon knapp bemessen - nicht einmal besetzt werden können. Andererseits aber nimmt die Briefflut und der Drang zur Dokumentation ständig zu. Diese Tatsache zwingt auch in Krankenhäusern zur Zentralisierung respektive Rationalisierung auf dem Sektor "Schreiben".

Allein der Entschluß genügt nicht, künftig zu zentralisieren bzw. rationeller zu arbeiten. Auch nicht die Bereitstellung und Ausstattung geeigneter Räume; das sind lediglich Grundvoraussetzungen einer zentralen Textverarbeitung. Natürlich kann auch hier schon vieles falsch gemacht werden, wenn es sich dabei um Entschlüsse am berühmten 'grünen Tisch' handelt; viel verhängnisvoller aber ist es, wenn es dann später am nötigen "know how" fehlt. Hier kommen dann gerade die einfachen Organisationshilfen zum Tragen, über die kaum in Fachzeitschriften berichtet wird. Das bedeutet, man muß sie sich selber erarbeiten. Das tut man in aller Regel meist erst dann, wenn man die ersten Pannen erlebt hat. Denn hier gilt das Sprichwort: "Not macht erfinderisch".

1. DIKTIERERSCHULUNG

1.1. Einweisung

Mit einem zentralen Schreibdienst zusammenzuarbeiten, bedeutet immer, daß von beiden Seiten gewisse 'Spielregeln' eingehalten werden müssen. Diktiererschulungen führen Herstellerfirmen von Diktier- und Wiedergabegeräten durch; besser ist, eine hauseigene und genau auf die Belange zugeschnittene Diktatbroschüre zu entwickeln und eine ganz konsequente Einweisung des Diktierers durchzuführen, und zwar ohne Ausnahme und Ansehen von Person und Titel!

## 1.2. Ansage von Konstanten

Wird in einem zentralen Schreibdienst wirklich nach dem Motto "Jeder schreibt für Jeden" gearbeitet, bedarf es der konsequenten Einhaltung bestimmter vorgegebener Konstanten:

### Ansage über

- a) Namen des Diktierers
- b) Art des Briefbogens
- c) Anzahl der gewünschten Kopien
- d) Postvermerk, evtl. EILPOST, LUFTPOST, EINSCHREIBEN etc.
- e) Vorgangsbezeichnung, Aktenzeichen, Patientennamen etc.

### Ansage von START und STOP:

START bedeutet für die Schreiberin, das alles folgende zu Papier gebracht werden soll.

STOP bedeutet Unterbrechung, weil eine **n i c h t** zu schreibende Information folgt, z.B. der Buchstabier-Vorgang.

Wird buchstabiert, sollte unbedingt das Buchstabier-Alphabet verwendet werden, um akustische Verwechslungen zu vermeiden.

## 2. ARBEITSABLAUF

### 2.1. Verteilung der Arbeit

Hierbei stehen mehrere Möglichkeiten zur Wahl:

1. Die Arbeit wird an einzelne Schreibkräfte verteilt, bzw. an eine Fachgruppe.
2. Die eingegangene Arbeit wird streng nach der Reihenfolge des Einganges 'abgearbeitet'.
3. Unterteilung der Arbeit sogar nach Uhrzeit des Einganges.
4. Diktate werden lediglich mit Tagesstempel versehen. Sonst freie Auswahl der Schreibkräfte innerhalb des Tagespensums.

Zu 1.: Voraussetzung: genügend Personal. Bevorzugungen bzw. Benachteiligungen sind nicht auszuschließen.

Zu 2.: Voraussetzung: das Personal muß sich etwa auf gleichem Ausbildungsniveau befinden, da keine Auswahlmöglichkeit!

Zu 3.: Voraussetzung: keine Besonderheiten. Lediglich bei relativ neuen Kräften muß von der Leitung eine gewisse Vorauswahl der Diktate für eben diesen Personenkreis getroffen werden.

Der Vorteil der letztgenannten Methode besteht darin, daß die Diktate aller Abteilungen auch in Krankheits- oder Urlaubszei-

ten immer geschrieben werden können, da jede Schreibkraft eingearbeitet und nicht spezialisiert ist. Es kommt so lediglich zu Verzögerungen, nicht aber zum totalen Ausfall.

## 2.2. Tagesjournal

Eine Erfassung der ein- und ausgehenden Diktatpost sollte überall vorgenommen werden. Ob einfache Kladde (in einem kleineren, noch überschaubaren Schreibdienst), oder ein ausführlicheres Tagesjournal, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Folgende Eintragungen sind unbedingt wichtig:

1. Name des Diktierers
2. Abteilungsbezeichnung, Station
3. Diktatmenge
4. Eingangsdatum
5. Ausgangsdatum
6. Name der Schreiberin
7. Besonderheiten, z.B. Korrektur, Eilig usw.

Ein solches Journal hilft Ordnung halten, gibt Auskunft bei Rückfragen, schützt vor ungerechtfertigten Angriffen. Besonders wichtig ist es z.B. in Urlaubs- und Krankheitszeiten, wenn Rückstände bei der Arbeitsabwicklung auftreten. Hier nur dem Gedächtnis zu vertrauen, wäre fatal!

## 2.3. Leistungserfassung

Ab einer bestimmten Größenordnung des zentralen Schreibdienstes ist eine Erfassung der Tagesleistung in irgendeiner Form unabdingbar notwendig. Obwohl oft geschmäht, hat die Erfassung viele Vorteile:

1. Eigenkontrolle der Schreibkraft. Dadurch mehr Freiheit bei der Pausengestaltung. "Humanerer Arbeitsplatz".
2. Schutz für die Mitarbeiterin bei vermuteter Minderleistung. Gerechtere Eingruppierung.
3. Ausgleich von Minderleistung ist innerhalb eines Monats möglich.
4. Effekt für Schreibdienstleitung und Organisation: Berechenbarkeit von Personalmehrbedarf, wenn die vorhandenen Kapazitäten erschöpft sind. Beweisbarkeit durch Anschlagsvorgabe.



5. Stichprobenartige Kontrolle der für die Leistungserfassung gefertigten Durchschriften auf Menge und Güte. Ablage und Aufbewahrung dieser Kopien, dadurch - bei verlorengegangenen Schriftstücken - kein nochmaliges Diktat erforderlich.

### 3. DIKTATMANGEL

#### 3.1. Interner "Meckerzettel" - Psychologisches -

Gerade Schreibkräfte in einer zentralen Textverarbeitung können Beschwerden über schlechte Diktate verhältnismäßig schlecht 'an den Mann' bringen, da der Diktierende weit entfernt sitzt bzw. telefonisch schlecht erreichbar ist. Für die "seelische Hygiene" ist es aber für jeden Menschen wichtig, gelegentlich 'Dampf abzulassen'. Das in geeigneter Form zu tun, ist aber nicht jedermanns Sache. Außerdem sollte nicht nur kritisiert, sondern auch gleichzeitig darauf hingewiesen werden, wie aufgetretene Fehler vermieden werden können. Um einerseits nicht einer unkontrollierten Kritik-sucht Tür und Tor zu öffnen, andererseits aber auch einem Aggressionsstau bei der Schreibkraft vorzubeugen, wird ein interner 'Meckerzettel' verfaßt. Dieser wird von der Schreibdienstleitung ausgewertet und die Kritik in geeigneter Form weitergegeben.

### 4. ARBEITSTRANSPORT

#### 4.1. Postmappen

Natürlich ist die Art des Transportes innerhalb eines jeden Hauses unterschiedlich geregelt: Hauspost, Rohrpost, Aktenförderanlage etc. Danach richtet sich auch weitgehend die Beschaffenheit der Diktatmappen. Diese müssen verständlicherweise bei einem Transport per Rohrpost anders beschaffen sein, als bei einem Transport per Hauspost, nämlich sehr flexibel und rollbar. Ein Kriterium jedoch müssen sie alle erfüllen: Es muß ganz klar zu erkennen sein, woher die Mappe kommt, also Abteilungs- bzw. Stationsbezeichnung, wer die Mappe schickt, also Name des Diktierers, evtl. Telefonnummer und evtl. Rohrpostnummer für den Rücklauf. Außerdem deutlich erkennbar evtl. Bearbeitungsvermerke, wie z.B. EILIG, KORREKTUREN etc.

## 5. MASCHINELLE AUSSTATTUNG

### 5.1. Allgemeine Betrachtung

Zentralisieren heißt nicht: Zusammenfassen von bisher extern und verstreut im ganzen Haus sitzenden Schreibkräften mitsamt deren - unterschiedlichen - Schreibmaschinen. Diese Todsünde sollte man keinesfalls begehen, denn verschiedene Maschinen haben sehr unterschiedliche Geräusche und Lärmpegel! Was oberflächlich betrachtet als unwichtiges Detail erscheint, kann zur unerträglichen nervlichen Belastung in einem zentralen Schreibdienst führen. Und damit ist nicht nur gemeint: mechanische neben elektrischen Schreibmaschinen, sondern z.B. schon Kugelkopf- neben Typenhebelmaschine, beide elektrisch! Nicht nur Lärmpegel und Geräuschbelastigung beanspruchen die Schreibkraft über Gebühr, sondern bei Störungen an den Maschinen nun auch der Besuch von z.B. 2 oder 3 verschiedenen Technikern der unterschiedlichen Herstellerfirmen, von denen jede ihren eigenen Servicedienst hat!

### 5.2. Allgemeine Empfehlung

Schreibmaschinen sollten mit Korrektoreinrichtung ausgestattet sein; dadurch wird ein unbeschwertes und flüssiges Schreiben ermöglicht. Flüssigeres Schreiben aber bedeutet immer auch: mehr Anschlagsleistung pro Tag. Werden ohnehin neue Maschinen angeschafft, sollte man noch einen Schritt weitergehen und sich für Schreibradmaschinen entscheiden, da sie extrem leise sind und schon von daher ein viel ungestörteres Schreiben ermöglichen. Die Konzentrationsfähigkeit steigt und Hör- oder Schreibfehler werden von vornherein vermieden.

### 5.3. Fotokopierer

Sind Korrekturmaschinen vorhanden, empfiehlt sich der Einsatz eines Fotokopierers, da zwar Fehler auf dem Original nicht mehr sichtbar sind, sehr wohl jedoch auf sämtlichen Durchschriften. Müssen Tippfehler nämlich - aus welchen Gründen auch immer - ganz sorgfältig mit einem flüssigen Korrekturmittel beseitigt werden, so resultieren geradezu unglaubliche Zeiten bei der Korrektur sämtlicher Durchschriften. Auch diese Zeit nutzt man sinnvoller für das Produzieren v. Texten.

## 6. AUSWAHLKRITERIEN ZUR MASCHINENAUSSTATTUNG

### 6.1. Vorgehensweise

Gerade, wenn man erstmalig vor der Einrichtung und maschinellen Ausstattung eines zentralen Schreibdienstes steht, ist z.B. ein Messebesuch eher verwirrend als informierend. Eine große Anzahl renommierter Firmen bietet eine Fülle von mehr oder minder guten 'Maschinen' für die Textverarbeitung an. Folgende Vorgehensweise empfiehlt sich vor einem Messe- bzw. Händlerbesuch:

1. Vorinformation durch Fachzeitschriften oder andere Firmen.
2. Feststellung, wo die firmeninternen schreibtechnischen Bedürfnisse liegen.
3. Danach Erstellen einer sog. "Check-Liste".
4. Messe- und/oder Händlerbesuch, Anforderung v. Prospekten.
5. Probestellung der ausgewählten Maschinen vereinbaren.
6. Erkundigungen über Service und Schulung der Mitarbeiter einholen.

### 6.2. Schlußbemerkung

Gerade zum letztgenannten Thema ließe sich noch einiges ausführen, denn dabei kann am meisten falschgemacht werden. Wenn man sich hierbei einmal vor Augen führt, wie man z.B. im privaten Bereich den Kauf eines Autos vorbereitet, indem man sich vorher konkrete Vorstellungen macht über Größe, PS-Zahl, Kofferraum, Typ und Aussehen, dann dürfte es nicht allzu schwerfallen, sich auch hier entsprechend vorzubereiten und danach die richtige Entscheidung zu treffen. Da es sich in der Regel bei diesen Anschaffungen immer um Investitionen für viele Jahre handelt, sollte dieser Entschluß besonders sorgfältig vorbereitet werden.

---

Ilse Marie Schneider,  
Schreibdienstleiterin - 1121 - Med. Hochschule Hannover  
Postfach 610 180  
3000 Hannover 61

---

## DER ARBEITSPLATZ IM SCHREIBDIENST

-----

von W. Heisler, Siegen

### Einführung

Während eines Studienaufenthaltes in den USA vor nunmehr 20 Jahren beeindruckte in den amerikanischen Allgemein Krankenhäusern das verwirklichte Bekenntnis zu zentralen Einrichtungen. Wenngleich Vorstellungen ähnlicher Art auch in der bundesdeutschen Literatur zu jener Zeit publiziert und Durchsetzungen z. B. in den Bereichen "Wäscherei", "Sterilisation" und "Speisenversorgung" in Angriff genommen wurden, blieb eines doch neu: der Zentrale Schreibdienst.

Eingehende Studien führten schließlich zur Einplanung eines diesbezüglichen Dienstbereiches bei anstehenden Entwürfen für den Neubau unseres Schwerpunktkrankenhauses in Siegen, nachdem die entsprechenden Kontakte mit der einschlägigen Industrie aufgenommen waren. Die Arbeit in der neuen Bausubstanz begann 1966; die seither gemachten Erfahrungen liegen diesem Beitrag zugrunde.

### 1. Effiziente Diktatororganisation

#### 1.1. Wirtschaftlicher Einsatz möglicher Ressourcen

##### 1.1.1. Gewinnung geeigneter Mitarbeiter

Die Zunahme des administrativen und ärztlich/pflegerischen Schriftwechsels gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Der Mangel an qualifizierten Stenotypistinnen und die Personal- wie auch die Sachkostenentwicklung zwingen zur Rationalisierung im Bereich des Schreibdienstes.

Eine geplante Umstellung auf einen sogenannten organisierten Schreibdienst kann u. U. zu einschneidender Änderung bisheriger Verfahren und überlieferter Gewohnheiten führen, d. h. die anzustrebende Arbeitsteilung zwischen den Funktionen "Diktant" und "Typistin" kann neben organisatorischen auch psychologische Probleme nach sich ziehen. Insofern muß der für einen modernen Betrieb unumgänglichen Neuordnung die Abstimmung mit den Mitarbeitern ebenso vorausgehen wie die Heranziehung bzw. Heranbildung geeigneter Schreibkräfte.

Im zentral organisierten Schreibdienst obliegen einer Typistin vorwiegend folgende Aufgaben: Beherrschung der Schreibmaschine, fehlerloses Schreiben vom Tonträger, Bedienung von Schreibautomaten, Composern, Fernschreibern sowie Kopier- und Vervielfältigungsgeräten; sie soll zudem in der Lage sein, Richtigstellungen von Fehlern unterschiedlichen Ursprungs vorzunehmen. Dieses Berufsbild ist umfassend, dieser Schreibdienst kann nicht mehr als leicht erfüllbar abqualifiziert werden.

### 1.1.2 Nutzung technischer Hilfsmittel

Um die Verständigung zwischen Diktierenden und Schreibkräften reibungslos und produktiv zu gestalten, dennoch den Textempfänger individuell anzusprechen, haben sich die Krankenhäuser noch einen beachtlichen Spielraum für Anpassung bewahren können. Diesen Vorteil gegenüber Industrie und Großgewerbe gilt es zu erhalten, ihm sind die Instrumente der Textverarbeitung unterzuordnen.

Im Vordergrund aller Technologie im Schreibdienst steht die Schreibmaschine mit elektrischem Antrieb und den Funktionen wie Steuerung, Korrektüreinarichtung und Standarttextspeicherung. Die Elektronik erschließt für Schreibinstrumente zusätzliche Anwendungsgebiete, wie sie bei der Datenverarbeitung bekannt sind und in Textsystemen zur Verfügung stehen wie z. B.

- Textbearbeitung (Sofort-Reinschrift vorliegender Diktate, schrittweise Überarbeitung von Texten in Zusammenarbeit mit dem Verfasser)
- Textverarbeitung
- Fornschriften mit gleichen Texten (Rundschreiben mit verschiedenen Anschriften und Anreden)
- Fornschriften mit variablen Texten (Kombination gleichbleibender und veränderter Textteile)
- Formularbeschriftung (Nutzung vorprogrammierter Formularmasken)
- Programmierete Textverarbeitung (Systematische Formulierung, Speicherung und Erfassung im Texthandbuch als Nachschlagewerk für die Textbausteine zur Kombination mit individuellen Texten)

- Bildschirmunterstützung (Textausweisung als Leitfaden bzw. Gedächtnisstütze zwecks Überschaubarmachung schwieriger Vorgänge).

Die Entwicklung kann jedoch nicht als abgeschlossen angesehen werden; denn schon werden Systeme mit umfangreicher Datenspeicherung und Anlagen angeboten, die durch Leitungswege verbunden sind und den Fernübertragungsweg mit Computern zulassen. Zum Teil wird das Einzelplatzsystem vom Mehrplatzsystem verdrängt. Für große Aufgabenstellungen besteht die Möglichkeit der Installation von Anlagen, bei denen Texterfassung und Textausgabe von getrennten Geräten erbracht werden. Fazit:

- ohne Textsysteme ist die Anzahl der Arbeitsschritte vom Entwurf bis zur Reinschrift unvergleichlich größer,
- die Verantwortlichen im Betrieb haben die Verpflichtung, die Wahl des adäquaten Systems erst nach vorliegenden Arbeitsanalysen zu treffen.

## 2. Strukturierung des Schreibdienstes

### 2.1. Organisationsstruktur und Leitung

#### 2.1.1. Dezentraler Schreibdienst - Sekretariatsbesetzung

Die Diktier- und Schreibpraxis sollte auch im Krankenhaus keine Erinnerung an überwundene Büroverhältnisse zulassen, auch zur Nostalgie besteht keine Veranlassung. Methoden und Mittel unserer Tage unterstützen sowohl Diktierende als auch Schreibende so wirkungsvoll, d.h. mit Hilfe moderner Textverarbeitung kann die täglich anfallende Papierflut beherrscht werden.

Der dezentrale Schreibdienst ist der fachbezogene Einsatz von Schreibkräften ohne zentrale Lenkung. Er erschwert den Arbeitsausgleich und tendiert zum sogenannten Mischarbeitsplatz mit zum Teil hektischem Wechsel zwischen Büro- und Schreibarbeiten. Arbeitsablaufstudien haben ergeben, daß von solchen Mitarbeiterinnen im Tagesdurchschnitt rd. 10.000 Zeichen zu Papier gebracht werden, wohingegen am gutorganisierten Schreibplatz im vergleichbaren Zeitraum etwa das Vierfache ohne besondere physischen oder psychische Belastungen geleistet wird.

Man wird im Krankenhaus nicht umhin können, trotz Einrichtung eines Zentralen Schreibdienstes auch Sekretärinnen einzusetzen, weil deren Tätigkeiten z. B. im Arztsekretariat im allgemeinen weniger Schreibarbeit zum Inhalt haben. Ihr Aufgabengebiet kann vornehmlich mit Terminüberwachung, Führung der Patientenkartei, Erstellung von Abrechnungen u. a. m. in Zusammenhang gebracht werden. An solchen und ähnlich gelagerten Arbeitsplätzen ergibt sich ein anderes Berufsbild.

### 2.1.2. Zentraler Schreibdienst - Organisierte Schriftgutverarbeitung

Die organisierte Besonderheit der Zentralisation ist im Grundsatz in der Arbeitsteilung begründet und zielt ab auf eine Verringerung der Zahl gemischer Arbeitsplätze zugunsten spezialisierter Trennung. Eine Zentralisation des Schreibdienstes sowohl in bezug auf Räumlichkeit als auch im Hinblick auf Organisation ist die wichtigste Voraussetzung für eine Rationalisierung der Schriftgutbearbeitung; denn der Schriftgutanfall wird überschaubar und die Schreibarbeit kann gleichmäßig verteilt werden.

Der volle Rationalisierungserfolg ist allerdings nur dann zu erwarten, wenn die gesamte Schriftgutverarbeitung zentral erfolgt, so können z. B. vertraulich zu behandelnde Schriftstücke, wie Zeugnisse und andere personalbezogene Schreiben der leitenden Schreibkraft vorbehalten bleiben.

Die erstrebensame Effizienz von der Aufgabenteilung ist durch einen interdisziplinären Einsatz der Schreibkräfte gesichert; dies gilt nicht nur zur Sicherung kontinuierlicher Arbeitsabläufe, auch die gegenseitige Vertretung bei unterschiedlichem Tonträgeranfall, bei Krankheit und Urlaub ist zu beachten.

Bei der Konzeption des Zentralen Schreibdienstes sollte nicht übersehen werden, daß eine Unterteilung des Schreibdienstes unter Umständen nach der unterschiedlichen maschinellen Ausstattung, z. B. beim umfangreicheren Einsatz von vorprogrammierter Textverarbeitung vonnöten werden könnte. Es kann aber davon ausgegangen werden, daß einzelne Gruppen nicht mehr als drei Mitarbeiterinnen zählen und der vierte Arbeitsplatz für eine erfahrene, die

Gruppe leitende Schreibkraft vorbehalten bleibt. Eine solche Ordnung unterstützt die Bewältigung von Schwierigkeiten bei den Niederschriften im kleinen Kreis. - Die letztgültige Aufsicht steht aus naheliegenden Gründen der Krankenhausverwaltung zu.

Aus konservativen Kreisen mit angemessenem Beharrungsvermögen werden heute noch Nachteile in der Neuorganisation gesehen. Gewiß ist, daß ein eingespieltes Team Diktant/Stenotypistin aufgelöst wird, daß der Diktierende alles selbst für das Diktat zusammentragen muß, was er "seiner" eingearbeiteten Mitarbeiterin bisher überließ. Es sind vordergründig subjektive Beweggründe, die einer Einführung zentral organisierter Endbearbeitung entgegenstehen; diese sind durch Überzeugung abzubauen.

### 2.1.3. Kostenvergleich der Arbeitsplätze

In einschlägiger Fachliteratur geht Schramm davon aus, daß die Personal- und Nebenkosten an den gesamten Arbeitsplatzkosten mit 75-90 % beteiligt sind.

Eine behördlich veranlaßte Untersuchung stellte fest, daß bei 220 Arbeitstagen/Jahr für den Diktierenden Kosten in Höhe von 0,43 DM/min und bei den Schreibenden von 0,33 DM/min anfallen. Diese Ergebnisse gehen auf einen Vergleich zwischen 3 Verfahrensarten pro DIN A 4-Seite Text mit 1500 Anschlägen zurück:

Diktatsystem	Kosten		
	Diktieren	Schreiben	Gesamtbetrag
Langschrift	10,75 DM	6,27 DM	17,02 DM
Kurzschrift einschließlich Aufnahmezeit	4,71 DM	9,24 DM	13,97 DM
Diktiergerät (Diktant/Phonotypistin)	3,01 DM	4,29 DM	7,30 DM

Eine andere Arbeitsanalyse (Scheloske) vergleicht Mischarbeitsplätze - 50 : 50 % - mit organisierten (zentralen) Schreibplätzen. Hiernach kostet der Arbeitsplatz einer Schreibkraft täglich 160 DM, und die Niederschrift einer DIN A 4-Seite beläuft sich am Mischarbeitsplatz auf 31,45 DM (Stenotypie) bzw.



21,75 DM (Phonotypie) und beträgt am sogenannten "reinen" Schreibplatz 8,02 DM.

### 3. Effektivität von Ferndiktiereinrichtungen

#### 3.1. Berechnung einer Sterndiktatanlage

Die Einrichtung eines Zentralen Schreibdienstes kann nur dann sinnvoll sein, wenn grundsätzlich auf Tonträgern diktiert wird. Voraussetzung hierfür ist eine vorausgehende Analyse notwendiger Kommunikationen für einen Schriftgutanfall nach Menge und Art. Widersetzt man sich aus wirtschaftlichen Erwägungen der Beschaffung von Einzeldiktiergeräten für jeden Diktanten, dann bietet sich das Telefon-Diktat-System, auch als Linien- oder Sterndiktat bekannt, an. Hiernach bedienen sich die Diktierenden mittels der Telefon-Hausanschlüsse der Korrespondenz-Zentrale (z. B. Telefonvermittlung), wo die Aufnahmegeräte, technisch kombiniert, vorgehalten und die Tonträger von Fall zu Fall ausgewechselt werden.

Für die Berechnung eines derartigen Systems gilt folgende Beispielrechnung, wobei die Diktatzeit in Belegungszeit umgerechnet wird:

50 Diktanten diktieren netto 7,5 Std., was einer Bruttodiktatzeit von 15 Std. entspricht. Um diese Belegungszeit in das Verhältnis zu erforderlichen Aufnahme-geräten zu setzen, wird wie folgt vorgegangen:

Bei einer Belegungszeit von 15 Std. beträgt die Aufnahmezeit mit der Möglichkeit, ein freies Gerät zu treffen, 30 Std. Diese Größe ist durch die maximale Aufnahmekapazität je Gerät/Tag (8 Std.) zu dividieren. Im Beispielsfall (30 : 8) werden 4 Geräte benötigt.

Berechnung der Zugriffsquote: 4 Geräte x 8 Std. = 32 Std. Kapazität, davon durch Belegungszeit besetzt 15 Std. Somit ist das Verhältnis Belegung : Kapazität = 1 : 2,13 je Gerät, bei 4 Geräten somit  $1 : 2,13^4 = 1 : 20$ . Ergebnis: Von 21 Anrufen bei der Kommunikations-Zentrale erreichen 20 Teilnehmer ein freies, also aufnahmebereites Gerät; die Zugriffsquote beträgt 95 %.

Anmerkung: Die Zugriffsquote verbessert sich mit der Zuschaltung weiterer Geräte exponentiell, nicht proportional.

### 3.1.1. Phonodiktat - Methode und Regeln

Die Erfahrung lehrt, daß jedermann nach kürzester Zeit mit Diktiergeräten perfekt vertraut ist. Eine sichere Verständigung zwischen Diktierenden und Schreibenden setzt jedoch Disziplin auf beiden Seiten voraus, wie sie die "Regeln für das Phonodiktat" in der DIN 5009 vorschreiben. Zudem spielen die sogenannten Index-Einrichtungen der Büro-Diktiergeräte eine bedeutsame Rolle durch Signale für Dauer und Menge der Diktate, für Dringlichkeit, Anfang und Ende einzelner Textteile sowie durch sonstige Anweisungen. Hält sich der Diktant an einem geregelten Ablauf und ein einheitliches Ansageschema, entstehen für die Schreibkraft keine Probleme.

### 3.1.2. Arbeitsablauf am Schreibplatz

Die Tonträger - im geschilderten Beispiel sind es Platten - werden bei Dienstbeginn an der Fernsprechzentrale "im Vorbeigehen" von einer Schreibkraft in Empfang genommen und der leitenden Mitarbeiterin im Zentralen Schreibdienst zur Verteilung an die Phontypistinnen übergeben. Nach der Niederschrift wird diese von der Schreibdienstleitung kontrolliert, mengenmäßig erfaßt und alsdann gesammelt an die Diktierenden zur Unterschriftsleistung zurückgegeben.

Der Leitung des Zentralen Schreibdienstes fällt auch die Aufgabe zu, die Möglichkeiten der Textverarbeitung aus betriebswirtschaftlicher Sicht bei technischer Assistenz verfügbarer Textverarbeitungssysteme voll zu nutzen. Für die Betriebsleitung ist es zur Sicherung der Arbeitsplätze ebenso wichtig, daß die Vorstellungen und Bedürfnisse der Mitarbeiterinnen berücksichtigt werden; denn Diktiergeräte und Textverarbeitungssysteme können die Leistung auch dann positiv beeinflussen, wenn es phasenweise um die Arbeitskraft nicht günstig bestellt ist.

### 3.1.3. Transportorganisation - Botendienst

Es hat sich eingespielt, daß der Transport der Tonträger von der Kommunikationszentrale zum Zentralen Schreibbüro von den Phontypistinnen selbst vorgenommen werden, wie dies auch beim Rücktransport des Schriftgutes geschieht. Man kann davon ausgehen, daß einzuhaltende Pausen gern für Wege von dem einen Arbeitsplatz zum anderen genutzt werden. Dort, wo so gehandelt wird, wird der psycho-

logische Effekt der Kontaktbildung und Kontakterhaltung gefördert sowie die rechtmäßiger Übergabe der Diktatunterlagen - soweit solche für die Niederschrift erforderlich waren - gesichert. Bei größeren Entfernungen, wie z. B. bei Pavillon-Anlagen, wird man den Krankenhaus-Botendienst in Anspruch nehmen müssen.

#### 4. Maßnahmen zur Erreichung der Leistungsziele

##### 4.1. Leistungserfassung, Leistungsmessung und Kontrolle

###### 4.1.1. Ermittlung der Tagesleistung

Für die Wirtschaftlichkeit des Schreibdienstes ist die Leistung der Schreibkräfte wesentlich, d. h. sie kann nur beurteilt bzw. verbessert werden, wenn Leistungsfähigkeit und tatsächlich erbrachte Leistung bekannt sind.

Zur Ermittlung der Schreibleistung eignet sich das Maschinenschreiben besonders, wobei als Maßstab für die benötigten Anschläge zur Erstellung eines Schriftstückes diese gezählt und ins Verhältnis zur erforderlichen Zeit gesetzt werden. Bei der Ermittlung der Dauerleistung geht man von der Tagesleistung aus. Hierfür bieten sich bei größeren Schreibdiensten die Selbstaufzeichnung durch die einzelnen Schreibkräfte und die stichprobenweise Kontrolle durch die Aufsicht an. Spezielle Erfassungsbögen, die die Anschläge und die Größe der Schriftstücke sowie die Zahl der Zeilen nachprüfbar angeben, haben sich bewährt. Bei unterschiedlichem Einsatz der Schreibkräfte (z. B. Korrekturlesen, Zeitarbeit) können durch einen auf die Zeit bezogenen Faktor gemäß individueller Schreibleistung (Tagesleistung) Bewertungen vorgenommen werden.

Liegt den Diktaten mittelschwerer Text zugrunde, kann von einer durchschnittlichen Tagesleistung von 36.000 bis 40.000 Anschlägen ausgegangen werden, sofern den bereits erwähnten "Empfehlungen für die Textverarbeitung" gefolgt wird, d. h. einwandfreie Diktate und Vorlagen, elektrische Schreibmaschinen, arbeitsgerechte Ausstattung der Arbeitsplätze und Diensträume sind Voraussetzung.

###### 4.1.2. Leistungsbezogenes Prämienangebot

Wenngleich die im Zentralen Schreibdienst tätigen Mitarbeiterinnen ihre Bezüge nach ihrer tariflichen Einstufung erhalten, wird eine leistungsbezogene Vergütung durch ein adaequates Prämienystem gestützt. Von den bekannten Verfahren

seien zwei besonders erwähnt:

- (1) Die Prämie kann lohnabhängig sein, d.h. der Ausgangswert ist die der Schreibkraft entsprechend der Einstufung vorgegebene Normleistung.

Beispiel: Die Normleistung beträgt 35.000 Anschläge/Tag bei einer Grundvergütung von 1.600 DM ohne individuelle Zuschläge und Sozialleistungen.

75 % von 1.600 DM (360 Schreibminuten sind 75 % der Arbeitszeit von 480 Minuten) = 1.200 DM.

1.200 DM : 22 Arbeitstage = 72,72 DM bei 35.000 Anschlägen  
oder 2,08 DM bei 1.000 Anschlägen.

- (2) Ausgehend vom Gleichheitsgrundsatz wird die Prämie für 1000 Anschläge für alle Schreibkräfte in gleicher Höhe vereinbart, d.h. es wird nur die Mehrleistung mit z.B. 2 DM je 1.000 Anschläge honoriert.

Für Schreibautomaten ist die Messung der Schreibleistung noch nicht Allgemeingut. Die Hersteller nennen rd. 900 Anschläge/Min. als Maximum für eine Zeile, so daß sich unter Anrechnung von Nebenarbeiten eine Stundenleistung von etwa 20.000 Zeichen ergibt, was wiederum die vierfache Leistung einer herkömmlichen Schreibkraft bedeutet. Diese Erfahrung führt im Vergleich zu manueller Schreibweise zur Anrechnung von 4.000 Mehransschlägen/Tag für die Leistungsprämie.

#### 4.1.3. Ausbildung und Vergütung

Aus der einschlägigen Literatur ist nichts Gegenteiliges zu entnehmen, so daß die Ausbildung für Mitarbeiterinnen im Zentralen Schreibdienst vom Krankenhaus selbst durchgeführt werden sollte, handelt es sich doch um eine spezifische Einarbeitung und Heranführung an die medizinische Terminologie. Hierfür werden bis zu 6 Monate anzusetzen sein. Zur Qualitätssicherung bzw. Qualitätssteigerung empfehlen sich Weiterbildungsveranstaltungen evtl. gemeinsam mit den häufig wechselnden Diktanten. Dabei darf die technische Weiterentwicklung der möglicherweise einzusetzenden Geräte und Maschinen nicht außer acht bleiben. Auch solltanzur gegenseitigen Motivation vertretbare Rationalisierungsmaßnahmen und Rationalisierungserfolge zur Aussprache gelangen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Dornig, Annemarie Rationell Schreiben - Wirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler Wiesbaden S. 31 ff.
- Grubbs, F.C. et al Bonus spur Transcribers Produktion. Piece-work pay promotes productivity, Hospitals Chicago 46, 1972 Nr. 6, March 16, S. 83 ff.
- Grüneberg, G. Die Planung des Einsatzes von Schreibautomaten im klinischen Bereich, Krankenhaus Umschau 40, 1971 Nr. 11, S. 1004 ff.
- Hambusch, Rudolf et al Organisationslehre - Winklers Verlag Gebr. Grimm Darmstadt 1979, S. 129 ff.
- Harder, R.H. Organisation der Textverarbeitung in der Verwaltung einer Krankenkasse, IBM-Nachrichten 23, 1973 Nr. 214, Februar, S. 529 ff.
- Heisler, W. Organisation der Transporte und Nachrichtenübermittlung - Kommunikation, Österreichische Krankenhaus-Zeitung 9, 1968, Nr. 11, S. 471 ff.
- Kanon, Dov., Bilsborough, Carol Patient Information System Utilizes Central Dictation System, Hospitals Chicago 43, 1969 Nr. 19, Oct. 1, S. 56 ff.
- Schmidt-Jensen, H.G. Organisation des Schreibdienstes im Krankenhaus, DKI-Archiv 4/1967, Beilage zur Zeitschrift Das Krankenhaus 12/1967
- Schramm, Herbert F.W. Textverarbeitung - Nutzt sie uns - AWV - Ausschuß für Wirtschaftliche Verwaltung in Wirtschaft und öffentliche Hand Frankfurt S. 12 ff.
- Stumpf, M. Prämiensystem im organisierten Schreibdienst Bürotechnik 2, 1973 Nr. 3, S. 254 ff.
- Fachvereinigung der Verwaltungsleiter deutscher Krankenanstalten e.V. Studienreisen 1980, S. 17/18
- Fachvereinigung der Verwaltungsleiter deutscher Krankenanstalten e.V. Zentraler Schreibdienst im Krankenhaus 1974, S. 17 ff.

VD W. Heisler  
Jung-Stilling-Krankenhaus  
Wiechernstr.40  
5900 Siegen

Verzeichnis der Vortragenden und Vorsitzenden

- Amberg, H.-U., Dr.-Ing., Karl-Weiss-Giessen KG  
Greizer Str. 21-29,  
6301 Reiskirchen 3  
(S. 92)
- Anna, O., Prof.Dr.-Ing., Abt. für Biomedizinische  
Technik und Krankenhaustechnik, Medizinische  
Hochschule Hannover, Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61  
(S. 66)
- Beck, D., Landis & Gyr Zug AG,  
CH-6301 Zug/Schweiz  
(S. 10)
- Bieling, H.J., Prof.Dr.-Ing., Inst. für Lebensmittel-  
technologie, Techn. Universität Berlin,  
Königin-Luisen-Str. 22,  
1000 Berlin 33  
(S. 233)
- Börner, H., Dr.-Ing., Ministerialrat, Nds.Minister  
für Wirtschaft und Verkehr, Landschaftstr.6A  
3000 Hannover 1  
(S. 25)
- Bräunig, R.D., Dipl.-Ing., Ltd. Branddirektor,  
Feuerwehr Str. 1  
3000 Hannover 1
- Brockmann, O., Pedus-International in Medizinische  
Hochschule Hannover, Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61
- Canzler, H., Prof. Dr. med., Abt. für Klinische  
Diätetik, Medizinische Hochschule Hannover,  
Postfach 610 180  
3000 Hannover 61
- v.Cube, H.L., Dr.-Ing.  
Weinsheimer Str. 65  
6520 Worms /Rh.  
(S. 43)
- Daniel, R., Dipl.-Ing., C. Stiefenhofer GmbH  
Landsberger Str. 79  
8000 München 12  
(S. 250)
- Danner, A.P., Ing. grad., Lic.rer.pol.  
Alte Stockstraße 83  
CH-5022 Rombach  
(S. 51)

- Dehne, F., Dipl.-Ing., Siemens AG, Abt. UN 1  
Am Maschpark 1  
3000 Hannover 1  
(S. 80)
- Drescher, J., Prof.Dr.med., Inst. für Virologie und  
Seuchenhygiene, Medizinische Hochschule  
Hannover, Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61  
(S. 291)
- Ellrich, M., Prof.Dr.-Ing., Fachhochschule Gießen,  
FB Technisches Gesundheitswesen,  
6300 Gießen
- Ferg, G., Wäschereileiter, Max-Lebsche-Platz 9  
8000 München 70  
(S. 183)
- Förster, B., Dipl.-Ing., Inst. für Lebensmitteltech-  
nologie, Technische Universität Berlin,  
Königin-Luisen-Str. 22  
1000 Berlin 33  
(S. 233)
- Glindemann, W., Ing.grad., Ltd. Sicherheitsingenieur,  
Abt. Arbeitssicherheit D 4-7,  
Stadt Mannheim,  
6800 Mannheim  
(S. 205)
- Glöckle, H., Dipl.-Ing., Abt.für Biomedizinische  
Technik und Krankenhaustechnik, Medizini-  
sche Hochschule Hannover, Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61
- Grell, H.-G., Stellv. Verwaltungsdirektor,  
Medizinische Hochschule Hannover,  
Postfach 610 180  
3000 Hannover 61
- Guggisberg, S., Dr. Landis & Gyr Zug AG,  
CH-6301 Zug/Schweiz  
(S. 10)
- Gülke, H.-J., Haus- und Liegenschaftsabteilung,  
Medizinische Hochschule Hannover,  
Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61  
(S. 283)
- Hartung, C., Prof.Dr.-Ing., Abt. für Biomedizinische  
Technik und Krankenhaustechnik, Medizini-  
sche Hochschule Hannover, Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61

- Heisler, W., Verwaltungsdirektor, Jung-Stilling-Krankenhaus, Wiechernstraße 40  
5900 Siegen  
(S. 330)
- Heyer, H., Regierungsdirektor a.D.,  
Werlhof Weg 2  
3000 Hannover 61
- Holdorf, R., Ing. grad., Sicherheitsingenieur der  
TU Braunschweig, TU B 5, Pockelstr. 14,  
3300 Braunschweig  
(S. 132)
- Isterling, F., Brand.-Ing., Am Felsenau 6,  
7432 Urach  
(S. 138)
- Kerl, R., Dr.-Ing., Unternehmensberater,  
Lister Kirchweg 31,  
3000 Hannover 1
- Klein, H., Dr.-Ing., Technischer Vorstand  
Küppersbusch AG, Küppersbuschstr. 16  
4650 Gelsenkirchen  
(S. 212)
- Kleine, W., Dipl.-Ing., Architekt BDA,  
Reinholdstr. 17  
3000 Hannover 1
- v.Klösterlein, R., Dipl.-Ing., IBM-Deutschland GmbH,  
Stuttgart, Abt. 6552; Postfach 800 880,  
7000 Stuttgart 80  
(S. 18)
- Klose, V., Ing.grad., Bezirksregierung Hannover,  
Archivstr. 2  
3000 Hannover 1  
(S. 25)
- Knicker, W., Ing.grad., Kreiskrankenhaus Herford,  
Technische Abteilung, Schwarzenmoorstr.70,  
4900 Herford  
(S. 263)
- Knoch, J., Dr.-Ing., Edelhoff-Städtereinigung,  
Friedrich-Kaiser-Str. 13  
5860 Iserlohn  
(S. 123)
- Köster, R., Detmolderweg 2,  
4000 Düsseldorf 30  
(S. 183)



- Kreinberg, W., Dr.-Ing., TÜV Hannover e.V., Zentral-  
abteilung Medizinische Technik, Loccumer  
Straße 63,  
3000 Hannover 81  
(S. 101)
- Kreuzig, K.H., Unternehmensberater, Rempelforter  
Str. 47  
4000 Düsseldorf  
(S. 222)
- Kruck, H.-H., Ing.grad., Abt. Betriebswirtschaft  
u. Organisation, Medizinische Hochschule  
Hannover, Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61  
(S. 60)
- Krüger, M., Bundesverband für den Selbstschutz,  
Landesstelle Niedersachsen, Heinrichstr.37,  
3000 Hannover 1  
(S. 166)
- Küchler, J., Prof.Dipl.-Ing., Fachhochschule Lübeck,  
Stephensenstr. 3  
2400 Lübeck 1
- Kuhnert, D., Dr.-Ing., Kraftanlagen AG in Heidel-  
berg, Im Breitspiel 7,  
6900 Heidelberg  
(S. 112)
- Neitzert, H.-J., Münchener Medizin Mechanik GmbH,  
Postfach 1111,  
8033 Planegg,  
(S. 243)
- Nolte, W., Ing.grad., Abt. E.676, G 1,  
Siemens AG, Rheinbrückenstr. 50,  
7500 Karlsruhe  
(S. 1)
- Passen, E.W., Ing., Richard Hirschmann, Radiotech-  
nisches Werk, Richard-Hirschmann-Str. 19,  
7300 Esslingen  
(S. 86)
- Potel, J., Prof.Dr.med., Abt. für Medizinische  
Mikrobiologie, Medizinische Hochschule  
Hannover, Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61  
(S. 239)

- Reichertz, P.L., Prof.Dr.med., Abt. für Medizinische Informatik, Medizinische Hochschule Hannover, Postfach 610 180, 3000 Hannover 61
- Rienhoff, O., PD. Dr.med., Abt. für Medizinische Informatik, Medizinische Hochschule Hannover, Postfach 610 180, 3000 Hannover 61 (S. 312)
- Röttgen, Th., Dipl.-Kfm. Dransdata-Computer-Systeme, Handelsges.m.b.H., Nonnenstieg 39, 3400 Göttingen (S. 293)
- Rohlfing, G., Geschäftsführender Gesellschafter, Corvallis Team, Hohe Stätte 16, 6000 Frankfurt 56 (S. 304)
- Rupp, R., Ing.grad, Stieglitzweg 13, 4030 Ratingen 6 (S. 152)
- Salzer, J., Dipl.-Wirtsch.-Ing., Rapistan Technics Materialflußplanung, Hanauer Landstr.208-216, 6000 Frankfurt 1 (S. 254)
- Siefken R., Ltd.OP-Pfleger, Stadtkrankenhaus Wolfsburg, Sauerbruchstr. 7, 3180 Wolfsburg (S. 190)
- Siegle, G., Dr.-Ing., Blaupunkt-Werke, Postfach, 3200 Hildesheim (S. 73)
- Stangl, W., Direktor, Aero-Trans, Rohrpost-Anlagen GmbH, Robinigstr. 26a, A-5020 Salzburg (S. 272)
- Stein, M., Dipl.-Ing., Bezirksregierung Hannover, Archivstr. 2, 3000 Hannover 1 (S. 25)
- Steiner, G., Krankenhaus-Betriebswirt, Allg. Verwaltungsabtlg., Medizinische Hochschule Hannover, Postfach 610 180, 3000 Hannover 61 (S. 268) (S. 318)

- Schief, S., Ing.grad., Richard-Hirschmann  
Radiotechnisches Werk, Richard-Hirschmann-  
Straße 19,  
7300 Esslingen  
(S. 86)
- Schindel, H.-J., Dr.med., Leitender Medizinaldirek-  
tor, Gesundheitsamt, Hildesheimer Str. 20,  
3000 Hannover 1
- Schneider, J.-M., Zentraler Med. Schreibdienst, Medi-  
zinische Hochschule Hannover, Postfach 610 180  
3000 Hannover 61  
(S. 324)
- Schuck, P., Dipl.-Ing., Gruppe Ingenieurbau  
Partnerbüro Hochbau u. Projektmanagement,  
Herzogspital Str. 8,  
8000 München 2  
(S. 183)
- Thomas, J., BB-Gebäudedienste, Gerhardstr. 3,  
3000 Hannover 1  
(S. 278)
- Wawra, W., Technische Verwaltung, Medizinische  
Hochschule Hannover, Postfach 610 180,  
3000 Hannover 61  
(S. 76)
- Wischer, R., Prof.Dipl.-Ing. Rotenbergstr. 8,  
7000 Stuttgart 1 0711 280291
- Zacharias, F., Dr.-Ing., Motoren-Werke Mannheim,  
Postfach 1563,  
6800 Mannheim 1  
(S. 37)

030

341 7705

# FACHLITERATUR KRANKENHAUSTECHNIK

zu beziehen durch:

Fachtagung Krankenhaustechnik  
Prof. Dr. O. Anna  
Postfach 610324  
3000 Hannover 61

---

Fachtagung Krankenhaustechnik  
»Technik zentraler Dienste im Krankenhaus«  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Glöckle 1981.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 345 Seiten.  
Verfügbar ab Mai 1981

Fachtagung Krankenhaustechnik  
»Medizintechnische Geräte im Krankenhaus«  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Klie 1980.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 235 Seiten.  
Tagungsvorträge inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 50,— + MWST

»Instandhaltung medizintechnischer Geräte«  
Herausgeber: C. Hartung, O. Anna 1979/80.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 222 Seiten.  
Vortragssammlung inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 50,— + MWST

Fachtagung Krankenhaustechnik  
»Energie im Krankenhaus«  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, H. Klie 1979.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 343 Seiten.  
32 Vorträge inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 60,— + MWST

5. Fachtagung Krankenhaustechnik  
»Klimaanlagen im Krankenhaus«  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, W. Kreinberg 1978.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 279 Seiten.  
34 Vorträge inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 50,— + MWST

4. Fachtagung Krankenhaustechnik  
**»Wirtschaftliche Instandhaltung im Krankenhaus«**  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, W. Kreinberg 1977.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 231 Seiten.  
21 Vorträge inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 40,- + MWST

3. Fachtagung Krankenhaustechnik  
**»Infektiöser Müll im Krankenhaus«**  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, R. Kerl 1976.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 182 Seiten.  
22 Vorträge inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 30,- + MWST

2. Fachtagung Krankenhaustechnik  
**»Sicherheit im Krankenhaus«**  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, R. Kerl 1975.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 123 Seiten.  
13 Vorträge inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 20,- + MWST

1. Fachtagung Krankenhaustechnik  
**»Einsatz computergesteuerter Leitsysteme  
im Krankenhaus«**  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung, R. Kerl 1974.  
Format DIN A 5. Kartoniert. 119 Seiten.  
12 Vorträge inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 20,- + MWST

**Zusammenfassung wissenschaftlicher Vorträge  
der 3. Jahrestagung für Biomedizinische Technik  
sowie des Fachsymposiums  
»Störunterdrückung bei Biosignalen«**  
Medizinische Hochschule Hannover  
Herausgeber: O. Anna, C. Hartung 1974.  
Format DIN A 4. Kartoniert. 253 Seiten.  
102 Vortragszusammenfassungen  
inklusive Autorenverzeichnis.  
DM 30,- + MWST



**multitone**  
**Das flexible**  
**Personenruf- und**  
**Personensicherungs-**  
**System.**

**multitone**

ist für Sie der richtige Partner bei der  
Lösung Ihrer Kommunikations- und Sicher-  
heitsprobleme.

**multitone**

ist Spezialist für Personensuch- und  
Personensicherungs-Anlagen mit welt-  
weiter Erfahrung.

**multitone**

liefert für jeden Bedarf die passende Anlage  
mit zahlreichen Ausbaustufen.

**multitone**

Multiton Elektronik GmbH

# multitone

## Personensicherungs-System:

- Die erste „Rund-um-Absicherung“  
per Funk an gefährdeten Arbeitsplätzen  
durch 5 verschiedene Alarme
  - Lagealarm
  - Bewegungsalarm
  - Zeitalarm
  - Willensabhängiger Alarm
  - Technischer Alarm
- Vor- u. Hauptalarm vermeiden Fehlalarme
- Gezielte Hilfeleistung durch  
prioritätsgestaffelte Alarmstufen
- Externe Alarmweitschaltung
- Überwachung des Helfers
- Sichere Auslösung durch PCM-Codierung

# multitone

*ist Spezialist für Personensuch-  
und Personensicherungs-Anlagen  
mit weltweiter Erfahrung.*

**Multiton Elektronik GmbH**  
Postfach 32 07 60 — D-4000 Düsseldorf 30  
Telefon 02 11/48 44 01 — Telex 8 584 609