

ABBILDUNG UND TABELLENVERZEICHNIS	2
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	3
1 ZUSAMMENFASSUNG	5
2 AUFGABENSTELLUNG.....	6
3 METHODISCHES VORGEHEN.....	7
3.1 LITERATUR.....	8
3.2 QUALITATIVE DATENERHEBUNG	8
3.3 QUANTITATIVE DATENERHEBUNG.....	10
4 RAHMENBEDINGUNGEN IM KRANKENHAUS.....	11
4.1 CHARAKTERISTIKA DES KRANKENHAUSESEKTORS	11
4.2 ÖKONOMISCHE RAHMENBEDINGUNGEN	13
4.3 GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN	17
4.3.1 <i>Abfallrechtliche Rahmenbedingungen auf Bundesebene.....</i>	<i>17</i>
4.3.2 <i>Landesabfallgesetze (Länderebene)</i>	<i>19</i>
4.3.3 <i>Hygienische Regelungen</i>	<i>19</i>
4.3.4 <i>Abwasserrechtliche Rahmenbedingungen.....</i>	<i>20</i>
4.3.5 <i>Energierrechtliche Rahmenbedingungen.....</i>	<i>20</i>
4.3.6 <i>Finanzierungsgesetze</i>	<i>20</i>
4.4 PRAXISBEISPIEL: GEFAHRSTOFFE	20
4.5 RESÜMEE DER RAHMENBEDINGUNGEN.....	22
5 UNTERSUCHUNGSFELDER	23
5.1 KLASSISCHER ANSATZ DES MEDIENBEZOGENEN UMWELTSCHUTZES	23
5.1.1 <i>Stoffströme.....</i>	<i>23</i>
5.1.2 <i>Energie</i>	<i>26</i>
5.1.3 <i>Wasser</i>	<i>28</i>
5.1.4 <i>Abwasser</i>	<i>30</i>
5.1.5 <i>Luft und Lärm.....</i>	<i>30</i>
5.1.6 <i>Abfall</i>	<i>32</i>
5.1.7 <i>Resümee für den medienbezogenen Ansatz.....</i>	<i>37</i>
5.2 INTEGRIERTER UMWELTSCHUTZ.....	38
5.2.1 <i>Medienübergreifender Ansatz.....</i>	<i>38</i>
5.2.2 <i>Implementierung des integrierten Umweltschutzes.....</i>	<i>39</i>
5.2.3 <i>Instrumente für den integrierten Umweltschutz</i>	<i>41</i>
5.2.4 <i>Resümee für den Integrierten Umweltschutz.....</i>	<i>42</i>
5.3 PRODUKTBEZOGENER ANSATZ	43
5.3.1 <i>Produktentwicklung und -herstellung.....</i>	<i>44</i>
5.3.2 <i>Vertrieb.....</i>	<i>48</i>
5.3.3 <i>Beschaffung</i>	<i>48</i>
5.3.4 <i>Nutzung.....</i>	<i>49</i>
5.3.6 <i>Resümee zum produktbezogenen Ansatz.....</i>	<i>51</i>
5.4 PROZESSBEZOGENER ANSATZ.....	51
5.4.1 <i>Management</i>	<i>51</i>
5.4.2 <i>Kommunikationsstruktur</i>	<i>52</i>
5.4.3 <i>Beschaffung</i>	<i>53</i>
5.4.4 <i>Arbeitsorganisation</i>	<i>55</i>
5.4.5 <i>Voraussetzungen zur Umsetzung.....</i>	<i>55</i>
5.4.6 <i>Resümee zum prozessbezogenen Ansatz.....</i>	<i>58</i>
6 ZUSAMMENFASSUNG DER EINZELMAßNAHMEN	59
7 FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSBEDARF	60
8 VISIONEN: DAS KRANKENHAUS DER ZUKUNFT - EIN GESUNDHEITZENTRUM INNERHALB DER VERSORGUNGSKETTE DES GESUNDHEITSWESENS.....	77
LITERATUR.....	79
ANHANG I	
ANHANG II	

ABBILDUNG UND TABELLENVERZEICHNIS

- Abb. 5.1** Auflistung der Stoffströme im Krankenhaus
[Landeskrankenhaus Tulln, 1996; Daschner et al., 1996]
- Abb. 5.2** Lebensphasen eines (Medizin-)Produktes von der Wiege bis zur Bahre mit Schwerpunkt auf den Phasen der Produktentwicklung und -herstellung
[Workshop, 3/1999]
- Abb. 7.1** Prioritäten-Pyramide zum Forschungs- und Entwicklungsbedarf
- Tab. 4.1** Gefahrstoffe und Einsatz dieser Stoffe im Krankenhaus
[Ziebell & Holland, 1995]
- Tab. 5.1** Beispiele für Schadstoffe und Quellen im Abwasser eines Krankenhauses
[Scherrer & Daschner, 1997]
- Tab. 5.2** Technische Maßnahmen sowie umweltrelevante Wirkung zur Reduzierung der Frischwasserzufuhr [Kümmerer, 1995]
- Tab. 5.3** Probleme in der Lebensphase *Festlegung der grundlegenden Produktanforderungen* erstellt von Vertretern verschiedener Akteursgruppen (vorwiegend Anbieter und Anwender) [Workshop 3/1999]
- Tab. 5.4** Probleme der Lebensphase *Konzeptentwicklung und Validierung* erstellt von Vertretern verschiedener Akteursgruppen (vorwiegend Anbieter und Anwender) [TUB 3/1999]
- Tab. 5.5** Aufzählung von Produktbeispielen, nach ökologischen Aspekten verändert sowie verschiedene Nachteile im Handling [Lange, 1999]

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AbfBestV	Abfallbestimmungsverordnung
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
AOX	Adsorbierbare organische Halogenverbindungen
BfA	Betriebsbeauftragter für Abfall
BMBF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BSB	Biologischer Sauerstoffbedarf
BVMed	Bundesfachverband der Medizinprodukteindustrie e.V.
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DBfK	Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe
DIN EN	Deutsches Institut für Normung e.V., Europäische Norm
DKG	Deutsche Krankenhausgesellschaft
DSD	Duales System Deutschland GmbH
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
GSG	Gesundheitsstrukturgesetz
ITU	Institut für Technischen Umweltschutz an der TU Berlin
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
LAbfG	Landesabfallgesetz
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
MedGV	Medizingeräteverordnung
MPG	Medizinproduktegesetz
NRW	Nordrhein-Westfalen
OP	Operation

PE	Polyethylen
PVC	Polyvinylchlorid
RestBestV	Reststoffbestimmungsverordnung
RKI	Robert-Koch-Institut
RLT-Anlage	Raumlufotechnische Anlage
TK	Techniker Krankenkasse
TRGS	Technische Regel für Gefahrstoffe
TUB	Technische Universität Berlin
UAG	Umweltauditgesetz
UBA	Umweltbundesamt
UWS	Umweltschutz
VerpackVO	Verpackungsverordnung
VfW	Vereinigung für Wertstoffrecycling GmbH
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Machbarkeitsuntersuchung sollte mit Schwerpunkt auf Abfallwirtschaft und Abfallvermeidung die ökologische Situation in deutschen Krankenhäusern analysieren und mit den organisatorischen Strukturen sowie den personellen und ökonomischen Voraussetzungen in Verbindung bringen. Dabei galt es, Ansatzpunkte für gezielte und möglichst kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Verbesserung des Umweltschutzes herauszuarbeiten. Aus diesen Ansatzpunkten wiederum sollte der entsprechende Forschungs- und Entwicklungsbedarf abgeleitet werden.

Methoden

Auf der Basis von Literaturanalysen neuester Forschungsergebnisse wurden folgende Schwerpunkte behandelt:

1. Herstellung eines Überblicks zu dem klassischen Ansatz der medienbezogenen Umweltschutzmaßnahmen (bei Wasser, Energie, Abfall etc.)
2. Analyse der umweltrelevanten Spezifika von Krankenhäusern
3. Medienübergreifende Überlegungen und Betrachtung der Instrumente zum integrierten Umweltschutz
4. Produktbezogene Analyse des Spannungsfeldes zwischen Herstellern und Anwendern am Beispiel der Medizinprodukte
5. Prozessbezogene Darstellung des deutschen Krankenhauses und die daraus resultierenden Voraussetzungen für wirksamen Umweltschutz

Die empirische Basis der Schlussfolgerungen für Ansatzpunkte und Forschungsprioritäten waren drei ganztägige Workshops mit den Akteursgruppen im Untersuchungsfeld, also mit Anwendern und Anbietern von Medizinprodukten. Die Wahl dieser diskursiven Methode beruhte auf dem interdisziplinären und partizipativen Ansatz der Untersuchung. Sie schloss Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus den unterschiedlichen Bereichen und hierarchischen Ebenen der Krankenhäuser ebenso ein wie Akteure aus Herstellerfirmen von Medizinprodukten.

Fachgespräche mit wichtigen Vertretern einschlägiger Forschung und Praxis sowie Interviews mit herausragenden Vertretern der Akteursgruppen dienten der wissenschaftlichen Absicherung und der Abrundung der Workshop-Ergebnisse.

Ergebnisse

Auf der *stofflichen Seite* hat die Studie gezeigt, dass Forschung und Entwicklung zur Verbesserung der Umweltsituation in deutschen Krankenhäusern medienübergreifend und produktbezogen betrieben werden muss. Medienbezogene Analysen sind ergänzend heranzuziehen.

Eine rein stofflich bzw. auf die Umwelttechnik orientierte Forschung und Entwicklung würde jedoch bezüglich praktischer Relevanz zu kurz greifen. Wirksame Verbesserungen des Umweltschutzes in Krankenhäusern erfordern einen *integrierten Ansatz*, der die betrieblichen Organisationsstrukturen, die Kommunikation zwischen den Akteursgruppen und den Transfer fachspezifischen Know-hows zu den Akteuren einbezieht: Auf den verschiedenen Management-Ebenen der Verwaltung, des Pflegebereiches, des ärztlichen Bereiches im Krankenhaus selbst; im Marketing sowie in Forschung und Entwicklung bei den Anbietern (Hersteller, Vertreter).

Dabei ist zunächst die Herstellung von *Transparenz* vordringlich, um mögliche Umweltschutzmaßnahmen überhaupt bewerten zu können und für alle Beteiligten einschließlich der

Hersteller Anreize zu schaffen. So müssen zunächst einmal Voraussetzungen geschaffen werden, um z. B. den spezifischen Verbrauch von Energie in den verschiedenen Krankenhausbereichen zu ermitteln und dann zu vergleichen, um vor dem Hintergrund einer Kosten-Nutzen-Analyse gezielt wirksame Einsparungen vornehmen zu können. Dabei sind technische Vorkehrungen und die Qualifizierung des Personals gleichermaßen bedeutsam.

Bereits vorhandene prozessbezogene *Kennzahlensysteme* müssen mit rechnergestützten Programmen für das Krankenhaus praxisnah und umweltbezogen weiterentwickelt werden. So sind die verschiedenen Akteursgruppen mit in der Alltagspraxis verwendbaren Kriterien für umweltschützendes Handeln auszurüsten.

Vordringlich im Sinne der Abfallvermeidung ist nach den Ergebnissen der Machbarkeitsuntersuchung die Forschung und Entwicklung zur Wiederverwendung von Medizinprodukten, auch von bisherigen medizinischen Einmalprodukten. Besonders interessant sind hier hochwertige, kostenintensive Produkte beispielsweise aus den operativen oder kardiologischen Bereichen, bei denen eine Umweltentlastung gleichzeitig mit einer Kostenreduzierung verbunden ist. Dabei ist die Konstruktion der Produkte relevant (Hersteller), die Entwicklung variabler Nutzungskonzepte (Anbieter-Anwender-Bezug, z. B. Leasing), eine veränderte Handhabung (Anwender) und Aufbereitung (Hersteller-Anwender-Bezug). Flankierend muss eine rechtliche Klärung der Wiederverwendung von Einmalmedizinprodukten erfolgen.

Es konnte herausgearbeitet werden, dass mit solchen Ansätzen zum Umweltschutz insbesondere in den Krankenhäusern, aber auch bei den Anbietern Veränderungen in der Arbeitsorganisation und in der betriebsinternen Kommunikation einhergehen. Innerbetriebliche Abläufe können optimiert werden. Eine gesteigerte Innovationskraft und Effizienz und damit eine verbesserte Wettbewerbsfähigkeit können die Folge sein. Umweltschutz ist damit als „win-win-Situation“ praktizierbar, die zusätzlich den Vorteil hat, alle beteiligten Akteure auf ein neutrales, aber gesellschaftlich hoch angesiedeltes Ziel im Sinne eines Leitbildes zu motivieren. Dabei sind vorhandene Modelle zur Motivation und Umsetzung umweltentlastender Maßnahmen aus anderen Branchen zum Teil übertragbar.

Bei der Abfallentsorgung liegen die Prioritäten in der Durchführung von Verwertungsmaßnahmen, z. B. der Rückführung von Medizinprodukten aus hochwertigen Kunststoffen im Rahmen einer flächendeckenden Kreislaufführung der Produkte in Deutschland. Hier muss insbesondere das krankenhauserne und das -externe Logistiksystem optimiert werden. Schließlich liegt auch in der Weiterentwicklung der gegenwärtigen Entsorgungstechnik bei der Vielfalt der Medizinprodukte ein relevantes, umweltentlastendes Potential.

2 AUFGABENSTELLUNG

Die Aufgaben der Machbarkeitsuntersuchung bestanden aus folgenden Punkten:

- ◆ Bestandsaufnahme der Umweltschutzsituation (Umweltbelastung) in deutschen Krankenhäusern und Identifizierung von Umweltentlastungspotentialen im Bereich der Krankenhäuser. Berücksichtigung der Schnittstellen zwischen Produktion, Vertrieb, Anwendung und Entsorgung medizinischer Produkte
- ◆ Ermittlung und Darstellung ökonomisch relevanter Voraussetzungen für eine nachhaltig wirksame umweltschonendere Produktpalette im Bereich der Abfallvermeidung. Einbezug der unterschiedlichen Interessenlagen von Produktion, Vertrieb, Anwendung und Entsorgung

- ◆ Identifikation von Implementierungsbedingungen umweltbezogener abfallwirtschaftlicher Maßnahmen im Krankenhaus im Hinblick auf die hemmenden und begünstigenden Faktoren unter Einbeziehung möglicher Förderer und Akteure sowie der öffentlichen Akzeptanz
- ◆ Definition und erste Einschätzung von Faktoren, die für die Akzeptanz von Recyclingprodukten aus ärztlicher, pflegerischer und organisatorischer Perspektive relevant sind, wie etwa:
 - eigene Erfahrungen
 - Kompetenzveränderungen im Arbeitsbereich
 - individuelle Bewusstseinsformen (unterschiedlich umweltorientiert)
 - persönliches Sicherheitsbedürfnis
- ◆ Darstellung von Ansatzpunkten für Bildungs-, Motivations- und Managementmaßnahmen im Umweltbereich zur Entwicklung eines zielgerichteten Konzeptes für die Abfallvermeidung und -verwertung
- ◆ Konzept einer Kooperationsstruktur, die den Transfer zwischen Wissenschaft und Praxis initiieren und wirksam voranbringen kann.

3 METHODISCHES VORGEHEN

Die Analyse der Umweltschutzsituation wurde methodisch nach verschiedenen Ansätzen vorgenommen. Begonnen haben wir mit dem klassischen Ansatz der Medien, der den herkömmlichen Weg bei der Betrachtung von Umweltschutzsituationen darstellt. Darüber hinaus verfolgten wir den medienübergreifenden Ansatz, da die ökologischen Aspekte nicht durchweg auf einzelne Medien zu reduzieren sind. Stattdessen greifen die ökologischen Probleme und Maßnahmen häufig auf die verschiedenen Medien über, wie bei den rechtlichen Rahmenbedingungen (siehe Kap. 4.3) deutlich wurde. Von diesem Standpunkt aus erweiterten wir die Analyse in Richtung integrierten Umweltschutz. Hierbei wurde als ein Schwerpunkt der Untersuchung die Wiederverwendung von Medizinprodukten bearbeitet. Schließlich ist der Umweltschutz übergreifend in der Gesamtheit Krankenhaus analysiert worden, da die Gesundheitseinrichtung als ein System zu verstehen ist, in dem verschiedene Prozesse stattfinden. Den arbeitsorganisatorischen Ablauf im Krankenhaus fassen wir genauso als einen Prozess auf wie den Prozess innerhalb einer Anlage oder eines Apparates. Ein Prozess ist z. B. der Transport von Abfällen zwischen Station und Entsorgungshof oder die Sterilisation eines Instrumentes im Zentralsterilisator. Umweltschutz im Krankenhaus erfordert die Einbeziehung verschiedener Akteure in die Entscheidungen und Umsetzung von Maßnahmen und – daraus folgend – deren Qualifizierung.

Daraus ergab sich auch für den Forschungs- und Entwicklungsbedarf methodisch ein interdisziplinärer und partizipativer Ansatz, in den umwelttechnisches, umweltspsychologisches, organisatorisches und krankenhausspezifisches Know-how eingingen.

Die eingesetzten Instrumente bestanden aus einer Literaturrecherche sowie einer quantitativen und qualitativen Datenerhebung. Die gängige wissenschaftliche Vorgehensweise der Literaturrecherche haben wir um die Ermittlung der Kenntnisse von Akteuren aus der Krankenhauspraxis erweitert. Als Ergänzung zur Literatur erstellten wir Interviewleitfäden und führten Interviews mit einer Auswahl an Krankenhausakteuren durch. Die Ergebnisse dienten der Feinabstimmung bei der inhaltlichen Planung der Workshops. Auch bei der Erstellung des Fragebogens, dem quantitativen Erhebungsinstrument, bezogen wir die Resultate der Interviews mit ein.

Die Workshops wurden als Methode gewählt, um eine Auswahl von Vertretern unterschiedlicher Akteursgruppen aktiv in die Arbeit einzubeziehen. Ihre Mitwirkung auf der qualitativen

Ebene wurde durch die Fragebögen quantitativ ergänzt, um die ermittelten Aussagen zu verifizieren. Im Anschluss an die Workshops fanden Fachgespräche statt, bei denen wir mit Vertretern der Akteursgruppen separat die Workshopthemen und -ergebnisse diskutierten. Im folgenden werden die einzelnen Instrumente und Methoden detaillierter beschrieben.

3.1 Literatur

Die Recherche der Literatur umfasste den deutschen Publikationsbereich. So dienten Statistiken auf Bundes- und Länderebene ebenso der Auswertung wie Bilanzen einzelner Krankenhäuser. Darüber hinaus prüften wir Veröffentlichungen über Umweltaktivitäten, wie die von Umwelt-Arbeitskreisen oder wie die von Umsetzungen von Umweltmaßnahmen in Gesundheitseinrichtungen. Dazu gehörte die Ermittlung von staatlich geförderten Forschungsprojekten sowie Umweltschutzinitiativen beispielsweise in Modellkrankenhäusern.

Einbezogen in die Analyse wurden Veröffentlichungen über den ökologischen Standard bei der Entwicklung und Produktion von Medizinprodukten. Im Vordergrund des Interesses standen dabei abfallwirtschaftliche und abfallvermeidende Themen wie die Wiederverwendung von Medizinprodukten. Die Kreislaufführung von Wertstoffen wurde ebenfalls thematisiert. Nachrangig untersuchten wir die Entsorgung bzw. die Beseitigung von Abfällen.

3.2 Qualitative Datenerhebung

Interviews

Die Interviews wurden mit sieben Vertretern der Akteursgruppen Hersteller und Anwender von Medizinprodukten sowie der Berliner Senatsverwaltung durchgeführt. Sie wurden auf Tonband aufgenommen und transkribiert, die Anonymisierung der Daten wurde den Interviewten aus Gründen des Datenschutzes zugesichert und eingehalten. Die Interviewleitfäden, die Protokolle der Interviews sowie die zusammenfassende Auswertung finden sich in Anhang I.

Interview-Partner/innen

Anwender von Medizinprodukten:

- ◆ 2 Hygienebeauftragte zweier Berliner Krankenhäuser
- ◆ 1 Pflegedienstleitung eines Berliner Krankenhauses
- ◆ 1 Arzt einer Dialyseeinrichtung

Hersteller von Medizinprodukten:

- ◆ 1 Umweltschutzbeauftragter eines Herstellers von Medizinprodukten

Senatsverwaltung:

- ◆ 1 Vertreter des Berliner Landesamtes für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit
- ◆ 1 Vertreter der Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales

Workshops

Die drei ganztägigen Workshops stellten den wichtigsten methodischen Schwerpunkt der Machbarkeitsuntersuchung dar. Thema war die Umweltschutzsituation bezogen auf Medizinprodukte. Im Vordergrund standen dabei die juristischen und hygienischen Rahmenbedingungen bei der Aufbereitung von Einmalmedizinprodukten und die Produktentwicklung unter ökologischen Aspekten. Ein weiteres Thema waren die Organisations- und Kommunikationsstrukturen im Krankenhaus sowie zwischen Herstellern und Anwendern. Die Workshops sollten einzelne Informationssegmente mit einer ganzheitlichen Sicht verbinden und waren auf die aktive Mitwirkung der beteiligten Akteursgruppen zugeschnitten.

Die zusammenfassende Auswertung der Workshops findet sich in Anhang I.

Workshop-Teilnehmende

- ◆ Anwender: Krankenschwestern, Ärzte, Hygieneärzte, Abfallbeauftragte, Sicherheitsingenieure, Entsorgungsbeauftragte, Pflegedienstleitungen
- ◆ Hersteller: Umweltschutzbeauftragte, Außendienstmitarbeiter, Entwicklungsleiter
- ◆ Dienstleister: Wiederaufbereiter von Medizinprodukten
- ◆ Dachverbände: Vertreter der Krankenkassen (AOK und TK), Deutsche Krankenhausgesellschaft, Verband der Medizinproduktehersteller (BVMed), Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe (DBfK)
- ◆ Behörden: Umweltbundesamt (Projektträger), Berliner Landesamt für Gesundheitsschutz (Abteilung Medizinprodukte); Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales
- ◆ Wissenschaft: Vertreter unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen der TUB u. a. Hochschulen (Arbeitswissenschaft, Technischer Umweltschutz, Organisationsentwicklung, Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, Veterinärmedizin, Umweltmedizin)

Workshopreihe

Das Konzept der Workshopreihe sollte durch den Titel allen Beteiligten vermittelt werden: „*Visionen beginnen mit Fragen*“. Basis der Workshops war die Vermittlung von Grundinformationen zu den Themenschwerpunkten (verschiedene Fachexperten konnten dafür als Referentin bzw. Referenten gewonnen werden). Darüber hinaus wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern das Angebot gemacht, ihren eigenen Beitrag zur Umweltentlastung gestaltend zu formulieren und erstrebenswerte technische, fachliche, organisatorische und kommunikative Veränderungen hin zu einem verbesserten Umweltschutz vorzuschlagen. Sie bearbeiteten in Arbeitsgruppen Themen und Fragen zur Ermittlung der praxisbezogenen Problemfelder.

Workshop I

Thema war die rechtliche und hygienische Situation bei Abfallwirtschaftsmaßnahmen im Krankenhaus. Konkretisiert wurde das am Beispiel der Wiederaufbereitung von zum Einmalgebrauch deklarierten Medizinprodukten, da die Aufbereitung aus Sicht verschiedener Akteure von ökonomischem und ökologischem Interesse ist. Die Fachreferate umfassten folgende Themen:

- ◆ Dipl.-Ing. J. Makowski (MEDCERT GmbH, Hamburg):
Rechtliche Situation beim Einsatz von Medizinprodukten und -technik
- ◆ Dr. M. Dettenkofer (Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene, Freiburg):
Hygienische Aspekte und Praxisbeispiele zur Wiederverwendung von Medizinprodukten
- ◆ Dipl.-Ing. D. Nottebrock (REMEDI GmbH, Friedeburg):
Einmal-Medizinprodukte. Wiederverwendung durch Aufbereitung oder Umgestaltung zum Mehrfachgebrauch

Workshop II

Im Anschluss an die Thematik der Abfallvermeidung durch die Wiederverwendung stand beim zweiten Workshop das Thema der Produktentwicklung unter ökologischen Gesichtspunkten im Vordergrund. Dieser Aspekt des Umweltschutzes birgt besondere Probleme für den Hersteller, ist jedoch ebenfalls für den Anwender relevant, da der Einsatz ökologischer Produkte im Krankenhaus Auswirkungen auf die Nutzung und Entsorgung der Artikel verursacht (Vorbereitungsaufwand, Reinigungsaufwand etc.). Folgende Referate aus dem wissenschaftlichen und praktischen Bereich wurden gehalten:

- ◆ Dipl.-Ing. K. Müller (IWF, Bereich Montagetechnik und Fabrikbetrieb, TU Berlin):
Herausforderung recyclinggerechte Produktentwicklung

- ◆ Dipl.-Ing. G. Rebitzer (ITU, Lehrstuhl Abfallvermeidung und Sekundärrohstoffwirtschaft, TU Berlin):
Life-Cycle-Assessment in der Produktentwicklung: Nutzen oder Zusatzaufwand?
- ◆ Dipl.-Ing. N. Lange (Baxter Deutschland GmbH, Unterschleißheim):
Das abfallarme Produkt: Potentiale und Grenzen aus der Sicht eines Herstellers

Workshop III

Thematisch abgeschlossen wurde die Workshopreihe durch das Thema des Bedarfs an Kommunikation und Fachkompetenz der Produkthanbieter und -anwender zu Umweltschutzmaßnahmen. Um der Relevanz des Themas zu genügen, wurde bei dieser Veranstaltung sowohl der zeitliche Rahmen der Arbeitsgruppen als auch die zu bearbeitenden Fragestellungen erweitert. Neben der Ermittlung der Problemfelder und des Handlungsbedarfs sollten Lösungsansätze entwickelt werden. Als Referent und Moderator wirkte mit:

- ◆ Dipl.-Psych. C. Hoffmann (Neue Energie Verbund AG):
Umweltmaßnahmen im Krankenhaus: Die Rolle der Kommunikation

Fachgespräche

Die im Projekt durchgeführten Fachgespräche dienten der vertiefenden Recherche (siehe Anhang I). Dabei ging es sowohl um den Austausch zwischen den Fachleuten als auch um die vertiefende Betrachtung der Problemfelder zur Umweltschutzsituation in deutschen Krankenhäusern. Orientiert waren sie an den im Rahmen der Workshops bearbeiteten Themenschwerpunkten. Dabei wurden insbesondere folgende Problembereiche diskutiert:

- ◆ Wiederaufbereitung von Einmal-Medizinprodukten aus Sicht des jeweiligen Fachgesprächspartners
- ◆ Ökologische Bewertung von Medizinprodukten
- ◆ Beziehung von Ökologie und Ökonomie im Krankenhaus
- ◆ Zusammenhang von Unternehmensstruktur und Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen

Fachgesprächspartner/innen

- ◆ Dachverbände:
 - Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales (SenGesSoz) sowie Bundesverband Medizinproduktehersteller (BVMed)
 - Deutsche Krankenhausgesellschaft (DKG)
- ◆ Entsorger:
 - Entsorgungsunternehmen MedRec GmbH
- ◆ Anwender:
 - Umweltbeauftragte der Essener Krankenhäuser
 - Wissenschaftliche Mitarbeiter des Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene

3.3 Quantitative Datenerhebung

Als quantitatives Instrument wurde ein Fragebogen erstellt, der von den Teilnehmenden der Workshops zur Verifizierung der Ist-Situation ausgefüllt wurde (siehe Anhang I und II). Der Fragebogen gliederte sich in drei thematische Blöcke, die eng mit dem Inhalt des ersten Workshops in Zusammenhang standen. So wurde die allgemeine Einstellung zur Wiederaufbereitung, Umgestaltung von Medizinprodukten sowie die Herstellung von ökologischen Medizinprodukten erfragt. Damit sollte ein allgemeiner Eindruck über die Einstellung der Krankenhausakteure zum Thema Umweltschutz, konkretisiert an der Vermeidung von Abfällen,

gewonnen werden. Das zweite Thema umfasste Fragen zum Stand bei der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen. Die Fragen richteten sich separat an die verschiedenen Akteursgruppen. So konnten entweder die Vertreter der Medizinproduktehersteller oder der Anwender oder sonstiger Akteure (Bsp.: Behörden und Dachverbände) befragt werden. Der letzte Block evaluierte den jeweiligen Workshop und bot Platz für weitere Anregungen für die Untersuchung.

4 RAHMENBEDINGUNGEN IM KRANKENHAUS

Es bestehen große Unterschiede zwischen den einzelnen Krankenhäusern in Deutschland. Die Umweltschutzsituation in deutschen Krankenhäusern wird durch verschiedene Faktoren wie die Struktur, die Versorgungsstufen sowie durch die ökonomischen und gesetzlichen Konditionen beeinflusst.

4.1 Charakteristika des Krankensektors

Versorgungsstufen des Krankenhauses

Die Krankenhäuser in Deutschland sind aufgrund ihrer verschiedenen Versorgungsstufen stark heterogen. Dies zeigt sich in der Häusergröße, die von Krankenhäusern mit unter 100 Betten (Bsp. Beleghäuser, in denen niedergelassene Ärzte ihre Patienten stationär behandeln) bis zu über 2.000 Betten (Bsp. Universitätskrankenhäuser) reichen. Die Krankenhäuser unterscheiden sich außerdem in ihren angebotenen Disziplinen wie Chirurgie, Innere Medizin, Gynäkologie mit Wöchnerinnenstation etc. Das heterogene Bild wird durch die verschiedenen Versorgungsleistungen der ambulanten oder stationären Versorgung, Bereiche der Intensivmedizin und der Operation u. a. verstärkt.

Diese Vielfältigkeit verursacht eine unterschiedlich hohe Belastung der Umwelt durch den jeweiligen Krankenhausbetrieb, da z. B. die Art und Menge der eingesetzten Medizinprodukte sich stark voneinander unterscheiden. Dadurch ist es schwierig, die Häuser in ihren Umweltauswirkungen zu vergleichen (Weiteres vgl. Kap. 5.3).

Struktur

Die Struktur der Krankenhäuser ist dagegen homogen. Die zentral im Krankenhaus tätigen Berufsgruppen des ärztlichen, pflegerischen und Verwaltungspersonals werden klassisch in Säulen dargestellt. Es wird von einer regelrechten „Versäulung“ des Krankenhauses gesprochen (s. Anhang II – 8.1) [Bergen et al., 1997]. Diese sind zwar formal gleichberechtigt, agieren z. B. autonom bezüglich der Ausbildung und Aufgabengebiete der Mitarbeitenden. Sie sind jedoch abhängig voneinander, da sie zum Teil eng miteinander arbeiten müssen (Bsp. Ärztin und Krankenschwester auf einer Station).

Gerade aus dieser internen, starren Struktur ergeben sich Problemfelder für die Umweltschutzsituation (Weiteres vgl. Kap. 5.4). Zu bemerken ist jedoch, dass die genannten Berufsgruppen grundsätzlich ein jeweils charakterisches Verhalten in Bezug auf den Umgang mit Umweltschutz zeigen. In den Workshops wurde als Beispiel die Wertstofftrennung genannt, bei der sich das ärztliche Personal im Gegensatz zum Pflegepersonal generell kaum beteiligt oder diese sogar boykottiert. Diese unterschiedliche Bereitschaft, das Nichtbestehen eines gemeinsamen Zieles (hier Abfalltrennung und Umweltschutz) beinhaltet ein Konfliktpotential, das kontraproduktiv auf das Umsetzen von Umweltschutzmaßnahmen wirkt.

Arten von Krankenhäusern

Weitere Unterschiede im Krankenhaussektor ergeben sich durch die Bestimmung zur Zulassung von Krankenhäusern:

- ◆ Hochschulkliniken (im Sinne des Hochschulbauförderungsgesetzes)
- ◆ Plankrankenhäuser, d. h. von Häusern, die in den Krankenhausplan eines Landes aufgenommen sind
- ◆ Krankenhäuser, die einen Versorgungsvertrag mit den Landesverbänden der Krankenkassen und den Verbänden der Ersatzkassen abgeschlossen haben [DKG, 1998].

Ebenso unterscheidet sich die Trägerschaft der Einrichtungen. Sie agieren nach unterschiedlichen wirtschaftlichen Prinzipien.

- ◆ Öffentliche Krankenhäuser (dies sind Häuser, deren Träger die Bundesrepublik Deutschland, ein Bundesland, eine kommunale Gebietskörperschaft oder eine sonstige Körperschaft des öffentlichen Rechts ist)
- ◆ Freigemeinnützige Krankenhäuser (diese werden von kirchlichen, religiösen, sozialen oder humanitären Trägern geführt)
- ◆ Private Krankenhäuser (sie stehen in privater Rechtsform und werden von ihren Trägern nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen geführt) [DKG, 1998]

Aufgaben und Funktionsbereiche

Die von Krankenhäusern zu erfüllenden Aufgaben und Funktionen sind in der Norm DIN 13 080 zusammengestellt. Unter „Krankenhaus“ wird dabei die Gesamtanlage verstanden, die auch aus räumlich getrennten Bereichen bestehen kann [NARK, 1987]. Folgende Funktionsbereiche des Krankenhauses werden unterschieden [NARK, 1990]:

- | | |
|-------------------------------|---|
| ◆ Untersuchung und Behandlung | z. B. innere Medizin und Chirurgie |
| ◆ Pflege | z. B. Intensivmedizin und Pflege Frühgeborener |
| ◆ Verwaltung | z. B. Krankenhaustechnik und Personalwesen |
| ◆ Soziale Dienste | z. B. Seelsorge |
| ◆ Ver- und Entsorgung | z. B. Arzneimittelversorgung und Bettenaufbereitung |
| ◆ Forschung und Lehre | z. B. Krankenpflegeschule und Tierforschung |
| ◆ Sonstiges | z. B. Rettungsdienst |

Im Sinne des Krankenhausfinanzierungsgesetzes (KHG) sind Krankenhäuser „Einrichtungen, in denen durch ärztliche und pflegerische Hilfeleistungen Krankheiten, Leiden oder Körperschäden festgestellt, geheilt oder gelindert werden sollen und Geburtshilfe geleistet wird und in denen die zu versorgenden Personen untergebracht und verpflegt werden können“. Daraus leiten sich die Aufgaben einer ambulanten, voll- oder teilstationären Versorgung ab. Die Behandlung erfolgt i. d. R. unter Verwendung von Arznei-, Heil- und Hilfsmitteln [Juchli, 1991].

In Erfüllung ihres Auftrages der Gesundheitsförderung wird von Krankenhäusern nicht nur die Einhaltung hygienischer Standards, sondern zunehmend auch eine besonders umsichtige und umweltgerechte Betriebsführung erwartet. So haben mit Inkrafttreten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) im Oktober 1996 auch die Krankenhäuser verstärkt die Aufgabe, beispielsweise die durch Medizinprodukte anfallenden Abfälle in erster Linie zu vermeiden [Botzenhart, 1997].

Statistische Angaben

Im Jahr 1996 gab es in Deutschland mehr als 2.200 Krankenhäuser mit einer Gesamtanzahl von rund 600.000 Betten. Die Branche Krankenhaus beschäftigt mehr als 1,1 Millionen Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen, die unter anderem in der Pflege, der medizinischen Versorgung und der Verwaltung tätig sind. Die Nettogesamtkosten deutscher Krankenhäuser belaufen sich jährlich auf rund 96 Milliarden DM. Dabei werden 2/3 der Kosten für das Krankenhauspersonal ausgegeben.

Der Pfl egetag eines Patienten kostet durchschnittlich 570,00 DM. Es werden über 30.000 verschiedene Medizinprodukte bei der Behandlung und Versorgung der Patienten eingesetzt, wobei diese pro Pfl egetag rund 90,00 DM ausmachen.

Die Zahl der geleisteten Pfl egetage belief sich 1996 auf rund 175 Millionen, die durchschnittliche Verweildauer eines Patienten betrug knapp zwölf Tage. Die dabei entstandenen Krankenhausabfälle ergeben eine jährliche Abfallmenge von einer Million Tonnen [DKG, 1998; Statistisches Bundesamt, 1998].

4.2 Ökonomische Rahmenbedingungen

Das Streben nach ökonomischer Effizienz im Krankenhaus hat auch eine wesentliche Auswirkung auf die Umweltschutzsituation. Krankenhäuser sind Dienstleistungsunternehmen mit dem Ziel, einen spezifischen Versorgungsauftrag zu erfüllen. In jüngster Zeit müssen sie jedoch gleichzeitig unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten handeln, da sich die rechtliche und damit auch die finanzielle Situation für das Gesundheitswesen geändert hat [Graf et al., 1998]. Das Inkrafttreten des Gesundheitsstrukturgesetzes, das in seinem Grundsatz u. a. die ambulante vor der stationären Pflege verankert, veränderte die Stellung des Krankenhauses im Gesundheitswesen. Die Reduzierung der Beitragssätze der gesetzlichen Krankenkassen beeinflusst die Finanzierung der Krankenhäuser. Hinzu kommt eine Verschärfung der Arbeits- und Wirtschaftslage in Deutschland, die aufgrund der hohen Arbeitslosigkeit zur Verringerung der Einnahmen in den Sozialkassen führt.

Im folgenden Kapitel werden die ökonomischen Rahmenbedingungen, die bei der Ein- und Durchführung von Umweltschutzmaßnahmen im Krankenhaus zu beachten sind, dargestellt. Zunächst wird die derzeitige und zukünftige Finanzierungsweise deutscher Krankenhäuser und deren Bedeutung für die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen beschrieben. Anschließend wird die Notwendigkeit der Kostentransparenz von Sachmitteln im Hinblick auf umweltrelevante Veränderungen erörtert.

Finanzierung der Krankenhäuser

Die derzeitige Art der Krankenhausfinanzierung wird „duales Finanzierungssystem“ genannt. Die Art der Kosten bestimmt dabei die Art der Finanzierung. D. h.:

- ◆ Die Investitionskosten werden von der öffentlichen Hand (Bund, Länder, Gemeinden) getragen. Dazu gehören Kosten für Um- und Neubauten, Anschaffung von Geräten.
- ◆ Betriebs- und Behandlungskosten andererseits werden von den Krankenkassen bzw. den privaten Selbstzahlern finanziert.

Die Erlöse des Krankenhauses ergeben sich aus der Leistungsbezahlung und sollen die laufenden Betriebskosten (Sach- und Personalkosten) decken [Bloch et al., 1997].

Grundlage für die Bemessung der öffentlichen Fördermittel und der mit den Kassen vereinbarten Pfl egesätze waren dabei bis zur Einführung des Gesundheitsstrukturgesetzes (GSG) 1993 die Selbstkosten eines Krankenhauses – es galt der Grundsatz der Selbstkostendeckung.

Das bedeutete, bei der Kalkulation der Kosten stand die voraussichtliche Bettenbelegung und nicht die zu erbringenden Leistungen im Mittelpunkt. Die Folge waren hohe Verweildauern der Patienten in den Krankenhäusern.

1993 trat das GSG in Kraft, das mit einer Reform der Krankenversicherung und Krankenkassenorganisation die Begrenzung der Ausgaben zum Ziel hat. Die drei Kernpunkte dieser Reform sind:

- ◆ Verzahnung von ambulanter und stationärer Versorgung z. B. durch ambulantes Operieren und vor/-nachstationäre Behandlung im Krankenhaus zur Reduzierung der Kosten.
- ◆ Ersatz der dualen Finanzierung in drei Stufen mittel- bis langfristig durch ein monistisches Finanzierungssystem. D. h. die Krankenhäuser werden zukünftig nur noch von den Krankenkassen finanziert [Pfeiffer, 1999].
- ◆ Aufhebung des bis 1993 geltenden Grundsatzes der Selbstkostendeckung und dessen Ersatz durch eine leistungsbezogene Vergütungsform. Grundlage dafür ist ein differenziertes Entgeltsystem für die im Krankenhaus erbrachten Leistungen. Dieses wurde am 1.1.1996 eingeführt und unterscheidet:
 - Fallpauschalen (gilt für bestimmte Operationen) umfassen alle Leistungen wie Diagnose, Therapie und Verpflegung
 - Sonderentgelte (beziehen sich auf bestimmte Leistungen z. B. ambulante Behandlung) enthalten die anfallenden Kosten für Personal bis zu den Medikamenten
 - Abteilungspflegesätze (umfassen tageweise die ärztlichen und pflegerischen Leistungen der einzelnen Abteilungen)
 - Basispflegesätze (enthalten die nicht-medizinischen Kosten wie Verwaltungskosten für das Gesamthaus)

Die Fallpauschalen und Sonderentgelte sind vom Gesetzgeber bundeseinheitlich beschrieben. Die Kostenerstattung erfolgt über regelmäßige Verhandlungen. Die Höhe der Fallpauschalen wird auf Landesebene zwischen den Krankenkassen und den Krankenhäusern vereinbart. Abteilungs- und Basispflegesätze sind krankenhausesindividuell zwischen Krankenhausträgern und Kassen zu vereinbaren (Ortsebene) [Bloch et al., 1997].

Bisher können die wenigsten Behandlungen über Fallpauschalen abgerechnet werden, da die auftretenden Kosten nur zum Teil kategorisierbar sind. Probleme gibt es beispielsweise bei der Abrechnung von Leistungen bei chronischen Erkrankungen, weil die Leistungen je nach Ausprägung der Erkrankung unterschiedlich sind. Diese Kosten werden über die Pflegesätze abgerechnet. Zur Zeit mangelt es bei der Abrechnung an der Transparenz über die einzelnen Leistungen.

Auswirkungen der dualen Finanzierung

Einsparungen durch die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen kommen den Krankenhäusern kaum zugute, da über die Pflegesätze regelmäßig verhandelt wird. Eingesparte Beträge werden nicht wieder zur Verfügung gestellt. Welche Ausgaben schließlich für den Patienten aufgewendet und ob alle anfallenden patientenspezifischen Kosten durch die Pauschalen getragen werden, ist dabei für die Krankenkassen nicht von Bedeutung [Pfeiffer, 1999]. Dies hat zur Folge, dass die Krankenkassen für Ausgaben im Zuge von Umweltschutzmaßnahmen, die in direktem Zusammenhang mit der Versorgung der Patienten stehen, nicht aufkommen. Kurzfristige Belastungen des Haushaltes tragen sie trotz einer langfristigen Einsparung nicht. Ein Beispiel ist hier der Einsatz von wiederverwendbaren Patientenunterlagen. Diese sind häufig in der Anschaffung teurer, senken oder neutralisieren aber langfristig gesehen die Kosten im Verbrauch durch eine Abfallreduzierung.

Die Krankenhausträger selbst bzw. die Bundesländer haben ihrerseits ein geringes Interesse an Investitionen, welche Einsparungen bei den laufenden Kosten ermöglichen und somit lediglich die Krankenkassen entlasten. Da die Ersparnis nicht den Finanziers zugute kommt, handeln sie bei der Finanzierung nach dem Prinzip der geringsten Haushaltsbelastung. Dies wiederum erschwert die Umsetzung von ökologischen Maßnahmen, die sich nicht direkt auszahlen. Beispiele sind Anschaffungen von Anlagen und Medizintechnik zur Aufbereitung und Nutzung von Mehrwegprodukten wie eine Spülmaschine zur Reinigung von endoskopischen Geräten.

Aus dieser Situation heraus müssen zur Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen Anreizsysteme für die Krankenhäuser selbst, die Krankenhausträger als Investoren sowie für die Krankenkassen geschaffen werden, die gleichzeitig den wirtschaftlichen Zielen der jeweiligen Seite zugute kommen. Diese Aufgabe muss vor allem die Politik leisten.

Mögliche Auswirkungen der monistischen Finanzierung

Diskutiert wurde, dass sich die Finanzierung aus einer Hand wahrscheinlich positiv auswirken würde, da dadurch die finanziellen Mittel rationellere Verwendung finden. Dies könnte dazu führen, dass mehr und früher in Krankenhäuser investiert wird, um die Folgekosten aufgrund überalterter Anlagen gering zu halten. Als Folge wäre die monistische Finanzierung anfänglich teurer. Sie wäre langfristig jedoch aus ökologischer und ökonomischer Sicht vorzuziehen..

Sind die Krankenkassen alleinige Finanziers, wird sich zeigen, ob miteinander konkurrierende Krankenkassen eine bedarfsgerechte und leistungsstarke Krankenhausversorgung garantieren können [Pfeiffer, 1999]. Dies wird entsprechende Auswirkungen auf Umweltschutzmaßnahmen im Krankenhaus haben.

Auswirkungen der leistungsbezogenen Vergütungsform

Diese führt zu strukturellen Veränderungen. Ein Krankenhausträger wird das Leistungsspektrum des Krankenhauses so gestalten, dass eine wirtschaftliche Betriebsführung möglich ist. Die landesweit geltenden Entgelte werden einzelne Krankenhäuser zu unternehmerischen Entscheidungen dahingehend zwingen, ob bestimmte Leistungen wirtschaftlich sind. Neue Schwerpunkte im Angebot eines Krankenhauses müssen gesetzt werden. Mehrere Krankenhäuser eines Bundeslandes werden in Konkurrenz zueinander treten [Pfeiffer, 1999]. Dabei kann der Umweltschutz in die Veränderung integriert werden, sogar als Faktor zur Abgrenzung zu anderen Einrichtungen genutzt oder die Umstrukturierung durch ein entsprechendes (Umwelt-)Managementsystem unterstützt werden.

In der letzten Zeit ist die Diskussion bei der Umsetzung des GSG in Richtung einer monistischen Finanzierung aufgrund der dabei abzusehenden Probleme und Auswirkungen für das Gesundheitssystem wieder neu entbrannt. Die endgültige Richtung der Finanzierung ist bisher nicht festgelegt, sie wird sich in den nächsten Jahren noch weiter verändern. Somit bleibt die Chance für eine stärkere Verankerung des Umweltschutzes im Krankenhaus. Sie muss jedoch als solche von der gesetzgeberischen Seite erkannt werden.

Kostentransparenz und Total-cost-of-ownership

Vor dem Hintergrund der finanziellen Situation ist die Transparenz der Kosten ein wesentlicher Faktor für die Krankenhäuser. Um die Ausgaben in der Einrichtung aufzuschlüsseln, können verschiedene auf dem Markt angebotene Softwareprogramme (Bsp. SAP) eingesetzt werden. Datentechnisch werden u. a. Patientendaten und solche Leistungen verarbeitet, die über Fallpauschalen abgerechnet werden. Die ermittelten Informationen zeigen dem Kran-

kenhaus, ob die von den Krankenkassen gezahlten Kostenpauschalen die wahren Kosten des Hauses decken.

Die Datenermittlung verursacht einen zusätzlichen arbeitsorganisatorischen, finanziellen sowie zeitlichen Aufwand. Zudem besteht ein nicht zu vernachlässigender Bedarf an Know-how für die Ermittlung und Erfassung der Informationen. Eine Konsequenz der Kostentransparenz sind veränderte Aufgaben und Arbeiten innerhalb der Verwaltung. Die bei den Patienten verrichteten Leistungen müssen je nach Erkrankung mit Diagnose auf Datenblättern eingegeben werden (Aufgabe des Personals bei der Aufnahme und Versorgung des Patienten). Die Angaben werden vom Verwaltungspersonal im EDV-Programm eingegeben und verwaltet. Die Daten sind die Grundlage für die Abrechnungen mit den Krankenkassen [Salmen & Dickhoff, 1998].

Über die Fallpauschalen wird nur ein geringer Teil der Ausgaben für die Versorgung der Patienten abgerechnet und somit transparent gemacht. Über die Sachmittel- und Personalkosten vermag die Krankenhausverwaltung hingegen bisher nur allgemeine Aussagen zu machen. Detailliertere Übersichten über die bereichsspezifischen Kosten der Abteilungen wie Innere Medizin, Gynäkologie etc. liegen nicht vor, da diese gar nicht oder nur zum Teil über Fallpauschalen abgerechnet werden.

Hier sind dann beispielsweise die Auflistung der Verbräuche an Medizinprodukten für einzelne Stationen, auch in Abhängigkeit von den behandelten und versorgten Patienten (inklusive der Erkrankungen), von ökonomischem und ökologischem Interesse, wenn über die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen entschieden werden muss.

Im Bereich der Medizintechnik stellt sich die Situation anders dar. Einrichtungen mit einer gut geführten Medizintechnik verfügen eher über Angaben zu den Kosten für die Anschaffung, Reparatur, Wartung der Medizintechnik und für die Verbrauchsmittel wie Gase etc. Darüber hinaus liegen jedoch praktisch keine Daten vor, die die Kosten bezogen auf einen Patienten offen legen, der mit der Medizintechnik versorgt wird (Bsp. Medienverbrauch eines Narkosegerätes bei der Blinddarmoperation eines Patienten).

Problematisch ist die Datenermittlung außerdem auf dem Gebiet des Medienverbrauchs an Wasser, Energie u. a. bei der Versorgung der gesamten Einrichtung. Es fehlen bereichsspezifische (Bsp. Station) oder produktspezifische Daten (Bsp. Inhaliergerät, Infusionsgerät) zum Verbrauch und zu den dabei entstehenden Kosten [Energieagentur NRW, 1998].

Neben den datentechnischen Schwierigkeiten ergeben sich Kommunikationsprobleme. Die fehlende Kenntnis und Information der Mitarbeitenden über die Notwendigkeit einer Transparenz der Daten verursacht Hemmnisse bei der Zusammenarbeit zwischen den Schnittstellen (Stelle der Datenbereitstellung und Stelle der Datenverarbeitung). So treffen die mit der Datenerhebung beauftragten Personen (Bsp. Mitarbeitende des Umweltzirkels) häufig auf Skepsis und Ablehnung bei anderen (Bsp. Technikbereich), an die sie Nachfragen stellen. Verstärkt wird dies außerdem durch die mit der Informationsermittlung verbundene Mehrarbeit. Die zuständigen Stellen müssen aufwendig Daten ermitteln, da es an grundlegender Informationstechnik wie Softwareprogrammen mangelt. Widerstände können ebenfalls durch die Kontrollfunktion einer Datenermittlung entstehen [Daschner, 1999].

Betrachten wir die Situation beim Einsatz von Medizinprodukten näher, wird deutlich, dass für die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen eine Kostentransparenz sowie eine Bereitstellung von Verbrauchsdaten dringend erforderlich sind. Dies ist die Voraussetzung, um ein Medizinprodukt ökonomisch und ökologisch bewerten zu können. Von Interesse sind dabei

sowohl die Aufwendungen bei der Anschaffung, Lagerung, beim Transport innerhalb der Einrichtung als auch die Belastungen bei der Nutzung, Aufbereitung und Entsorgung des Medizinproduktes. Alle finanziellen Aufwendungen, die dem Besitzer (hier dem Krankenhaus) des Produktes (Bsp. Medizinprodukt) entstehen, werden als *Total-cost-of-ownership* bezeichnet. Werden Strukturen und Systeme geschaffen, mit denen die im Krankenhaus entstehenden gesamten Kosten eines Medizinproduktes deutlich werden, interessieren ökonomische und ökologische Faktoren wie eine längere Nutzungsdauer, ein verändertes Nutzungskonzept (Bsp. Leasing), eine längere Lebensdauer ebenso wie die durch anfallende Reparaturen entstehenden Folgekosten des Produktes. Hier ist es also sinnvoll, das Total-cost-of-ownership auf das Krankenhaus zu übertragen.

4.3 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Im Krankenhaus müssen eine Vielzahl an Gesetzen und Verordnungen z. B. je nach Medium wie Wasser, Abfall, Energie eingehalten werden. Darüber hinaus greifen Bestimmungen u. a. zur Hygiene, Arbeitssicherheit oder zu Medizinprodukten.

Die Literatur geht ausführlich auf die zu beachtenden gesetzlichen Grundlagen, Vorschriften und Richtlinien ein [Hartlieb, 1994; Bauer et al., 1995; Schöne, 1997; Lutterbeck, 1998; Schneider, 1998; Junghannß, 1998]. Hier werden im folgenden Kapitel beispielhaft eine Auswahl an rechtlichen Grundlagen genannt.

4.3.1 Abfallrechtliche Rahmenbedingungen auf Bundesebene

Kreislaufwirtschafts-Abfall-Gesetz (KrW-/AbfG) 1994

Dieses Gesetz macht die Notwendigkeit der Abfallentsorgung von den Eigenschaften des Rückstandes abhängig und bezieht Sekundärrohstoffe in seinen Anwendungsbereich ein. Im Rahmen der Verwertung der Sekundärrohstoffe verlangt das Gesetz unter dem Gesichtspunkt der Ressourcenschonung vorrangig die stoffliche Verwertung. Für die nicht zu vermeidenden Abfälle wird eine umweltverträgliche Entsorgung gefordert. Es verpflichtet primär Abfallerzeuger aus Gewerbe und Industrie, ihre Abfälle eigenverantwortlich zu verwerten und zu beseitigen. Es gilt der Grundsatz: Vermeidung vor Verwertung vor Entsorgung.

In § 41 wird eine Unterteilung der Abfälle in besonders überwachungsbedürftigen Abfälle zur Beseitigung sowie in solche zur Verwertung und in überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung vorgenommen.

Es gilt für die besonders überwachungsbedürftige Abfälle zur Beseitigung:

- ◆ Die Einteilung der Abfälle erfolgt in der Abfallbestimmungsverordnung (AbfBestV). Die Regelungen gelten nur bei einem Abfallaufkommen größer als 500 kg pro Jahr.

Es gilt für die besonders überwachungsbedürftigen Abfälle zur Verwertung:

- ◆ Die Einteilung dieser Abfälle regelt die Abfall-Reststoffüberwachungsverordnung (RestBestV).

Merkblatt über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen aus öffentlichen und privaten Einrichtungen des Gesundheitswesens (LAGA-Merkblatt)

Die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall unterscheidet im LAGA-Merkblatt folgende Abfälle:

- ◆ **A-Abfälle:** Abfälle, die keiner besonderen Maßnahmen zur Infektionsverhütung (innerhalb und außerhalb der Einrichtung) bedürfen, z. B. Altpapier, Glas, Medikamente, desinfizierte C-Abfälle.
- ◆ **B-Abfälle:** Abfälle, die beim Sammeln und Transportieren *innerhalb* der Einrichtung besonderer Maßnahmen bedürfen, um Patienten mit einer verminderten Immunabwehr zu

schützen, z. B. Wund-, Gipsabfälle, Einwegwäsche, Einwegartikel, spitze, scharfe Gegenstände (Skalpelle, Kanülen).

- ◆ **C-Abfälle:** Abfälle, die beim Sammeln, Transportieren *innerhalb und außerhalb* der Einrichtung besonderer Maßnahmen bedürfen, unterliegen dem Bundesseuchengesetz, z. B. infektiöse Abfälle, mikrobiologische Laborkulturen. Können sie thermisch desinfiziert werden, werden sie zu A- Abfällen und können mit dem Hausmüll entsorgt werden.
- ◆ **D-Abfälle:** Stoffe, für die besondere gesetzliche Vorschriften gelten; bei deren Umgang oder Verwendung gefährliche Stoffe entstehen/freigesetzt werden können, sog. Sonderabfall, z. B. Zytostatika, Altöl, Batterien, Quecksilber, Laborchemikalien, Desinfektionsmittel, Fotochemikalien.
- ◆ **E-Abfälle:** Abfälle, die nur aus *ethischer* Sicht zusätzliche Anforderungen stellen, z. B. Körperteile, Organabfälle, Blutkonserven, Redonflaschen.

Die ordnungsgemäße Trennung der anfallenden Wertstoffe und Abfälle im Krankenhaus ist aufgrund der Gesetzgebung und der Besonderheit der Abfälle notwendig. Aufgrund der besonderen Behandlung (Desinfektion) von C-Abfällen ist deren Entsorgung teurer als die des hausmüllähnlichen A-Abfalls. Die Entsorgungskosten der Verpackungen, die über das Duale System entsorgt werden, fallen beim Kauf des Produktes an, d. h. sie sind im Verkaufspreis berücksichtigt. Die Abfallgebühren werden je nach Vertragsvereinbarung zwischen Krankenhaus und Entsorger auf Volumen oder auf Masse bezogen. Bei einer volumenabhängigen Abrechnung werden Kosten durch den Einsatz einer Containerpresse gespart.

Erfolgt die Trennung der Abfälle und Wertstoffe mit einer geringen Trennschärfe (hoher Anteil der Verpackungen im A-Abfall, hoher Anfall an C-Abfällen), steigen die Entsorgungskosten des Krankenhauses. Kosten und die Umwelt werden bei den D-Abfällen geschont, wenn wiederverwendbare Alternativen wie z. B. Akkus statt Batterien, Digital- statt Quecksilberthermometer genutzt werden. In der Literatur finden sich verschiedene Handbücher, die Listen von umweltschonenden Produktalternativen, häufig auf Basis der Wiederverwendung, enthalten [Daschner, 1997].

Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen (VerpackVO) 1998

Ziel dieser Verordnung ist die Vermeidung und Verringerung von Verpackungsabfällen. Auch hier gilt ihr Vorrang vor der Verwertung, die wiederum Vorrang vor der Beseitigung hat. Die bedeutendste Auswirkung ist der Aufbau des Dualen Systems. Die Krankenhäuser können ihre Verkaufsverpackungen an dieses System oder solche Systeme zurückgeben, bei denen die Verpackung zur Verwertung an den Vertreiber geht. Die Verordnung gilt auch für andere Bereiche wie private Haushalte und Wirtschaftsunternehmen, ist also nicht auf den Krankenhausbetrieb beschränkt.

Bei der Umsetzung der Verpackungsverordnung finden sich positive Beispiele für eine Materialminimierung durch den Einkauf von Großpackungen in den Krankenhäusern. So konnte z. B. im Universitätsklinikum Freiburg bei Geschirrspülmittel für gewerbliche Geschirrspülmaschinen durch die Verwendung von 700 L Mehrweg-Großgebinden statt 30 L Einwegbehältern eine Verpackungseinsparung von knapp 1 Tonne/Jahr bzw. 23 m³ /Jahr erzielt werden [Scherrer et al., 1996].

Medizinproduktegesetz (MPG) 1994

Zweck dieses Gesetzes ist es, den Verkehr mit Medizinprodukten zu regeln und dadurch für die Sicherheit, Eignung und Leistung der Medizinprodukte sowie die Gesundheit und den erforderlichen Schutz der Patienten, Anwender und Dritter zu sorgen. Nach § 2 Abs. 1 gilt dieses Gesetz für das Herstellen, das Inverkehrbringen, die Inbetriebnahme, das Ausstellen,

das Errichten, das Betreiben und das Anwenden von Medizinprodukten sowie deren Zubehör. Nach § 4 Abs. 1 soll ein Medizinprodukt erst dann verboten werden, wenn durch dessen Anwendung eine Gefährdung des Patienten besteht, die über ein nach den medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnissen vertretbares Maß hinausgeht [Schneider, 1998].

Damit ist die Wiederaufbereitung eines Medizinproduktes nur dann ausdrücklich verboten, wenn durch dessen Verwendung eine Schädigung des Patienten zu befürchten ist. Voraussetzung ist allerdings, dass die Wiederaufbereitungsverfahren den hohen hygienischen und technisch-funktionalen Anforderungen entsprechen (Sterilität, Pyrogenfreiheit, Materialsicherheit, Funktionsfähigkeit des Medizinproduktes). Wird vom Krankenhaus ein externer Wiederaufbereiter beauftragt, soll nach dem BMG der Betreiber/Anwender nur Unternehmen mit der Wiederaufbereitung beauftragen, die über die notwendigen fachlichen und sachlichen Ressourcen verfügen, Medizinprodukte valide aufbereiten zu können.

4.3.2 Landesabfallgesetze (Länderebene)

Vermeidung und Entsorgung von Abfällen in Berlin (LAbfG) 1993

Darin wird die Abfallvermeidung, Schadstoffminimierung, Abfallverwertung, umweltverträgliche Abfallbehandlung und -ablagerung geregelt.

Erzeuger von Abfällen, bei denen jährlich mehr als insgesamt 500 kg besonders überwachtungsbedürftige Abfälle anfallen, sowie Erzeuger von Abfällen, die 2.000 Jahrestonnen überschreiten, haben erstmalig ein Jahr nach Inkrafttreten dieses Gesetzes ein betriebliches Abfallwirtschaftskonzept zu erarbeiten, fortzuschreiben und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen. Besteht in dem Gebiet ein Abfallentsorgungsplan, so sind dessen Festlegungen zu beachten. Mit dem Abfallentsorgungsplan wurden nicht nur Regelungen für die Entsorgung der krankenhausspezifischen Abfälle getroffen, sondern auch Ansätze für Vermeidungs- und Verwertungsstrategien und damit Grundlagen für die Aufstellung von Entsorgungskonzepten aufgezeigt.

Für die Krankenhäuser bedeutet dies, dass das Personal qualifiziert sein muss, um Abfälle zu vermeiden, ein Abfallwirtschaftskonzept erstellen und umsetzen zu können.

4.3.3 Hygienische Regelungen

Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert-Koch-Institutes

Die Richtlinien des RKI sind kein Gesetz, haben jedoch große praktische Relevanz. Sie legen gemeinsam mit bestimmten DIN EN den Standard der medizinischen Wissenschaft fest. Die RKI Richtlinien beschreiben z. B. die Maßnahmen der Wiederaufbereitung (Desinfektion und Reinigung), Funktionsprüfung, Verpackung und abschließende Desinfektion [RKI, 1991].

Die DIN EN 554 regelt die Validierung zur Sterilisation von Medizinprodukten mit feuchter Hitze [Junghannß, 1998]. Sie wurde für den industriellen Bereich entwickelt. Die Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene hat auf der Grundlage dieser europäischen DIN-Norm Richtlinien entworfen, die die Anwendbarkeit der DIN EN-Norm im Krankenhausalltag diskutieren [Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene, 1997].

Die RKI-Richtlinien und die DIN-Normen werden als Maßstab bei gerichtlichen Auseinandersetzungen herangezogen. Beispielsweise muss bei der Schädigung eines mit einem wiederaufbereiteten Medizinprodukt behandelten Patienten die Klinik vor Gericht nachweisen können, nach den Richtlinien des RKI und der DIN EN 554 aufbereitet zu haben. Im Falle der

Beauftragung eines externen Wiederaufbereiters muss das Krankenhaus ebenfalls nachweisen, dass dieser nach dem Stand der Technik aufbereitet hat.

4.3.4 Abwasserrechtliche Rahmenbedingungen

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) 1986

Hier wird das Einleiten von Abwasser geregelt, bei dem nur dann eine Erlaubnis erteilt werden darf, wenn die Schadstofffracht des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist. Stand der Technik im Sinne des Absatzes 1 ist der Entwicklungsstand technisch und wirtschaftlich durchführbarer fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, die als beste verfügbare Techniken zur Begrenzung von Emissionen praktisch geeignet sind.

4.3.5 Energierechtliche Rahmenbedingungen

Wärmeschutzverordnung

Sie gilt grundsätzlich für alle Gebäude, die bei bestimmungsgemäßer Nutzung auf mindestens 15° C und mehr als drei Monate im Jahr beheizt werden. Für Gebäude mit normaler Innentemperatur wird der Jahresheizwärmebedarf bezogen auf die Nutzfläche oder auf das Bauwerksvolumen begrenzt. Praktisch ist für das Gebäude eine Energiebedarfsrechnung aufzustellen, in die nicht nur die vorgeschriebenen Wärmedämmmaßnahmen, sondern auch gebäudeinterne und solare Energiegewinne eingehen.

Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG (1990)

Über das BImSchG und ihre erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes werden die genehmigungsbedürftigen Anlagen zur Umwandlung von Energie in Krankenhäusern geregelt. Ebenso unterliegen der Genehmigungspflicht die feststoffgefeuerten Feuerungsanlagen ab 1 MW Feuerungswärme, die ölbefeuerten Feuerungsanlagen über 5 MW sowie die gasbefeuerten Heizwerke über 10 MW Nennleistung. Gleichzeitig fallen sie unter die Bestimmungen der Verwaltungsvorschrift zum BImSchG, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft).

4.3.6 Finanzierungsgesetze

Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) 1993

Es stellt eine Reform der Krankenversicherung und Krankenkassenorganisation dar, die die Begrenzung der Ausgaben zum Ziel hat. Für das Krankenhaus relevante Kernpunkte des Gesetzes:

- ◆ Mittel- bis langfristiger, stufenweiser Ersatz der dualen Finanzierung durch ein monistisches Finanzierungssystem
- ◆ Aufhebung des bis 1993 geltenden Grundsatzes der Selbstkostendeckung und dessen Ersatz durch eine leistungsbezogene Vergütungsform
- ◆ Verzahnung der Versorgungsbereiche, z. B. durch ambulantes Operieren und vor-/nachstationäre Behandlung im Krankenhaus

4.4 Praxisbeispiel: Gefahrstoffe

Für Krankenhäuser sind Art und Menge von Gefahrstoffen spezifisch, die die Arbeitsbedingungen beeinflussen, ebenso die Vielzahl der einschlägigen gesetzlichen Regelungen zum Umgang mit diesen Stoffen. Eine Auswahl von im Krankenhaus eingesetzten Gefahrstoffen ist in der folgenden Tabelle abgebildet.

Gefahrstoff/Arzneimittel	Einsatz
Zytostatika	stationäre und ambulante Therapie
Inhalationsanaesthetika	OP-Bereich und Funktionsbereich
Lösungsmittel	Analytische Chemie und präparative Arbeit
Formaldehyd	Desinfektionsmittel
Ethylenoxid	Gassterilisation

Tab. 4.1: Gefahrstoffe und Einsatz dieser Stoffe im Krankenhaus [Ziebell & Holland, 1995]

Gefahrstoffe wirken auf die Umwelt ebenso ein wie direkt auf das Krankenhauspersonal. Sie lassen sich u. a. an auftretenden Berufskrankheiten erkennen. Bei den als solche anerkannten Erkrankungen von Pflegepersonal handelt es sich zu 60 % um Hautkrankheiten und zu 8 % um allergische Atemwegserkrankungen [Butz et al., 1994].

Die Substanzen sind aufgrund ihrer spezifischen Wirkung nur z. T. substituierbar. Beispielsweise werden viele Desinfektionsmittel im Krankenhaus verwendet. Sie wirken auf unterschiedliche Weise inaktivierend oder abtötend auf Mikroorganismen. Je nach Wirkungsmechanismus sind jedoch auch verschiedene Nebenwirkungen möglich. Zusätzlich zu den direkten Gefahren wie Toxizität und dem allergenen Potential sind auch indirekte Gefahren wie Entzündlichkeit, Explosionsfähigkeit und Brennbarkeit dieser Stoffe zu berücksichtigen. Der Umgang mit ihnen wird in der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 525 geregelt [Ziebell, Holland, 1995].

Gefahrstoffe, die als Arzneimittel eingesetzt werden (z. B. Zytostatika), stellen ein zusätzliches Gefährdungspotential dar. Hier gilt es, eine gewünschte Wirkung für den Patienten nicht zu einer ungewollten Nebenwirkung für die Beschäftigten werden zu lassen. Ihr Einsatz sollte nach eindeutiger Indikation erfolgen, bei der Wirkung und Nebenwirkung abgewogen werden. Zytostatika werden zur Krebsbekämpfung eingesetzt. Es sind ihrerseits krebserzeugende Stoffe und als solche in TRGS 500 „Schutzmaßnahmen beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ gesondert erfasst. Der Umgang mit Zytostatika erfolgt in Disziplinen, die onkologische Patientinnen und Patienten behandeln.

Zum Schutz der Umwelt und somit des Pflegepersonals, die mit Zytostatika umgehen, werden zur Zeit körperbezogene Maßnahmen wie z. B. die Nutzung von Handschuhen, Mundschutz (ist aber im eigentlichen Sinne kein Schutz zur Aufnahme der Aerosole), Schutzbrille durchgeführt [Bethesda-Krankenhaus, 1996], die zusätzlichen Abfall verursachen.

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz solcher Gefahrstoffe sind die Inhalationsanästhetika. Dabei handelt es sich häufig um Halogenkohlenwasserstoffe mit sehr unterschiedlicher Toxizität. Am häufigsten wird jedoch ein nicht halogener Ether (Diethylether) eingesetzt. Der Einsatz von Halothan kann zu Befindlichkeitsstörungen des Personals führen und steht in Verdacht, Fehlgeburten bei Anästhesistinnen auszulösen [Ziebell, Holland, 1995].

Maßnahmen zum Schutz des Personals und der zu operierenden Patienten werden durch bauliche Veränderungen der Operationssäle erreicht. Der Luftwechsel im OP-Bereich und in den Funktionsräumen mit Hilfe von Lüftungsanlagen sowie zusätzlicher Lokalabsaugung reduziert die Belastung. Des Weiteren dienen die zusätzliche Wartung der Narkosegasschläuche

und ihre Überprüfung auf Leckagen dem Schutz des Personals. Die Prüfungen der Narkosemasken für den Patienten auf Dichtsitz und Alterung sind ebenfalls notwendig, um die Luftbelastung durch Narkosegase möglichst gering zu halten [Ziebell, Holland, 1995].

4.5 Resümee der Rahmenbedingungen

Aufgrund des heterogenen Aufbaus der deutschen Krankenhäuser mit den unterschiedlichen Versorgungsstufen und Krankenhausarten sind keine allgemeingültigen Aussagen zum Umfang der Umweltbelastungen, die von deutschen Krankenhäusern ausgehen, möglich. Homogenität finden wir lediglich bei den im Krankenhaus tätigen Berufsgruppen (Versäulung). Unabhängig vom jeweiligen Krankenhaus zeigt jede einzelne Berufsgruppe ein typisches Bild bezüglich ihrer Motivation, ihrem Engagement etc. im Bereich des Umweltschutzes.

Folgerung: Für Umweltschutzmaßnahmen im technischen/stofflichen Bereich müssen Methoden entwickelt werden, die der Heterogenität gerecht werden – also bezogen sind auf Betriebsgröße, Fachrichtungen usw. Die Maßnahmen können aber bezüglich des Personals, seiner Qualifizierung und seiner Kommunikationsprobleme auf der Grundlage typischer bzw. allgemeingültiger Strukturmerkmale entwickelt werden, die nach unseren Ergebnissen in allen Krankenhäusern weitgehend gleich sind.

Die derzeitige Finanzierung des Gesundheitssystems wirkt sich hindernd auf die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen aus, da das duale System eine Trennung der Finanzierung für Investitions- und laufende Kosten vorsieht. Die Umgestaltung des Systems von dual nach monistisch läuft. Die Richtung steht jedoch zur Zeit in der aktuellen Diskussion. Es ist aus heutiger Sicht dringend notwendig, (ökonomische) Anreizfaktoren zur Umsetzung von umweltschonenden Konzepten (Bsp. zur Ressourcenschonung) zu schaffen. Demnach ist das Finanzierungssystem derartig zu gestalten, dass im Anschluss an Investitionen in ökologische Maßnahmen die Einsparungen mindestens dem Investor, z. B. dem Krankenhausträger zugute kommen. Gleichzeitig bedarf es einer politischen Grundlage, die Krankenkassen bei der Finanzierung von ökologischen Maßnahmen einzubinden, die sich unmittelbar auf die Versorgung der Patienten beziehen (Bsp. Investitionen für die Beschaffung, Nutzung und Wiederverwendung von ökologischen Produkten).

Die Kostentransparenz für die Leistungen am Patienten ist augenblicklich mangelhaft. Es fehlt an Klarheit über die verschiedenen Behandlungsabläufe und Prozesse innerhalb des Krankenhauses. Es sind datenverarbeitende Systeme zu entwickeln (insbesondere Software), die die Prozesse im Krankenhaus darstellen und die Kosten durch eine Zuordnung zu den jeweiligen Prozessen präzisieren. Veränderungen der Prozesse (z. B. die Umstellung von Einmal- auf Mehrwegprodukte) werden damit ökonomisch und ökologisch bewertbar. Darauf aufbauend, sind dann die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu qualifizieren und in den Prozess einzubinden, um Hemmnisse bei der Informationsbereitstellung zu beseitigen und ihr Potential zur Verbesserung des Umweltschutzes einzusetzen. Entsprechende Aspekte werden im folgenden unter der Überschrift „Human Resources“ ausgeführt.

Angesichts der Vielfalt der in Krankenhäusern geltenden rechtlichen Bestimmungen und der partiellen Kollision (z. B. zwischen abfallvermeidenden Grundsätzen und hygienischen Vorschriften) ist eine Prüfung und ggf. Harmonisierung im Sinne des Umweltschutzes dringend erforderlich. Bestehende Rechtsunsicherheiten im Bereich der Wiederverwendung von Einmalmedizinprodukten sind (ggf. durch den Gesetzgeber) zu beseitigen.

5 UNTERSUCHUNGSFELDER

5.1 Klassischer Ansatz des medienbezogenen Umweltschutzes

Im Krankenhausbetrieb werden Materialien, Stoffe, Güter und Medien verschiedener Art je nach Einrichtungsgröße, Bettenanzahl etc. verbraucht. Sie verursachen sogenannte Sachkosten, die je nach Gesundheitseinrichtung bis ca. 35 % der Gesamtkosten eines Hauses betragen. Ca. 3 % der Gesamtkosten entfallen auf die Versorgung mit Wasser und Energie, ca. 1 % auf die Abfallentsorgung. Trotz der geringen prozentualen Anteile sind die Krankenhäuser an einer Senkung der Versorgungskosten interessiert, da diese die laufenden Betriebskosten belasten. Aufgrund des dualen Finanzierungssystems versuchen die Häuser, den mit den Krankenkassen verhandelten Betrag zur Deckung dieser Kosten so weit wie möglich zu unterschreiten [Berliner Energieagentur, 1996]. Die zusätzlichen strukturellen Probleme aufgrund der Trennung von Investitions- und laufenden Kosten sind in Kap. 4.2 beschrieben.

5.1.1 Stoffströme

Vor dem Hintergrund der Stoffströme im Krankenhaus (siehe Abb. 5.1) folgt ein Überblick über die ökologische Situation im Krankenhaus für die Medien

- ◆ Energie
- ◆ Wasser
- ◆ Luft und Lärm
- ◆ Abfall

und den damit einher gehenden Ressourcenverbrauch. Es werden die bereits eingeführte Technik sowie die Maßnahmen zur Umweltentlastung in den einzelnen Bereichen kurz beschrieben, um das Bild zu ergänzen.

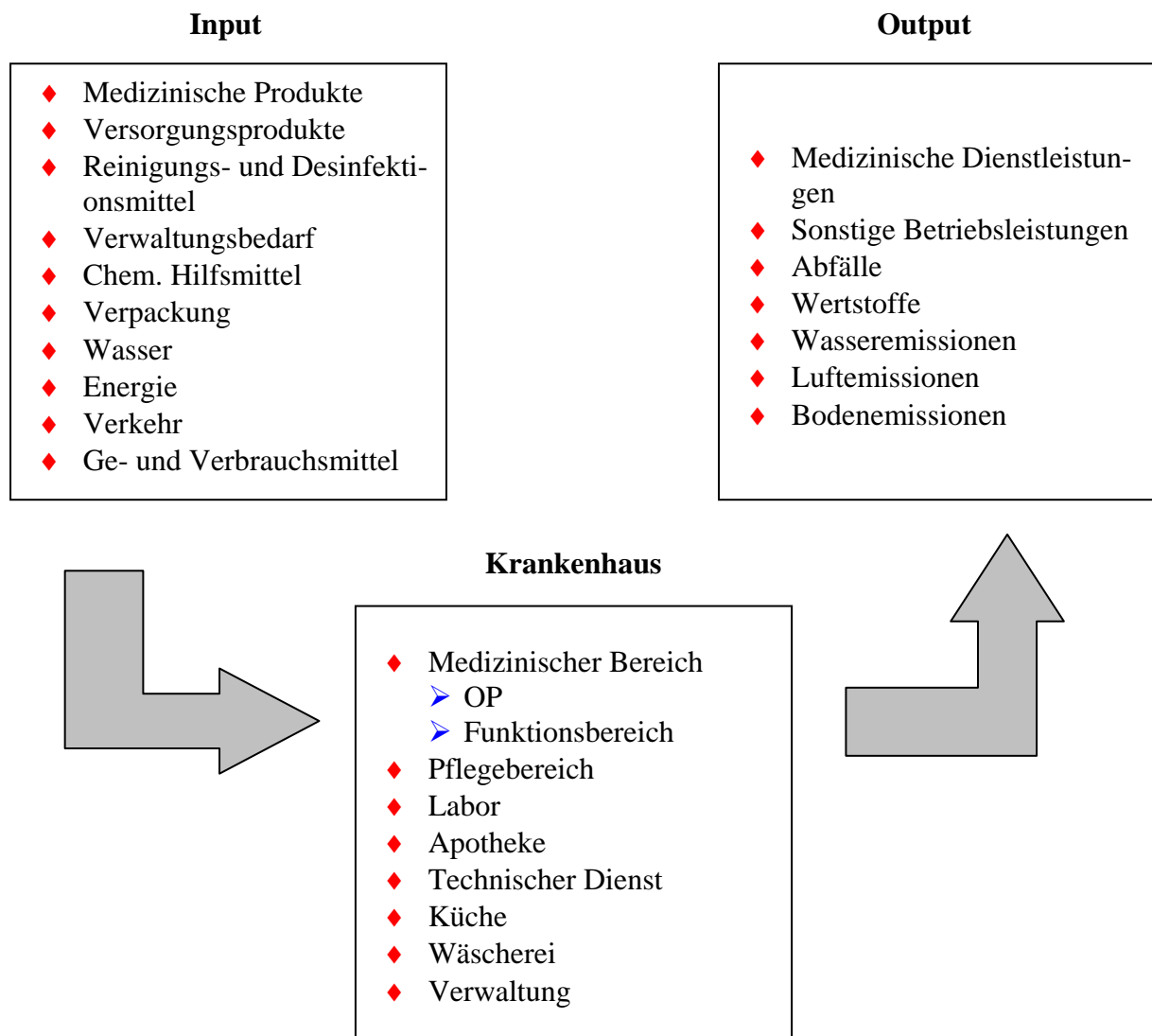


Abb. 5.1: Auflistung der Stoffströme im Krankenhaus
 [Landeskrankenhaus Tulln, 1996; Daschner et al., 1996]

Einzelne Beispiele für die Stoffströme sind:

INPUT

Medizinische Produkte

- Blut, Chemikalien, Reagenzien
- Einmal- Behandlungsbedarf, Sonst. Einmalartikel
- Filme, Röntgenfilme
- Komprimierte Gase
- Pflaster
- Pharmazeutische Spezialitäten
- Registriermaterial
- Sera, Impfstoffe, Vakzine
- Verbandstoffe, Watte, Binden

Versorgungsprodukte

- Backzutaten, Nahrungsmittel
- Brot-, Back- und Süßwaren
- Fleisch, Wurst, Fisch
- Getränke
- Molkereiprodukte, Eier
- Obst, Gemüse
- Suppen, Gewürze, Brotaufstriche

Reinigungs- und Desinfektionsmittel

- Desinfektionsmittel
- WC-Papier
- Einwegwindeln
- Putz-, Wasch-, Reinigungsmittel
- Papier- Einmalhandtücher
- Küchenrollen
- Kosmetiktücher
- Reinigungstücher und Zubehör

Verwaltungsbedarf

- Papier, Schreibmaterial
- EDV- Bedarf

Chemische Roh- und Hilfsmittel

- Natriumsulfat
- Salz zur Wasseraufbereitung
- Salzsäure
- Hypochloritlauge

Wasser

- Trinkwasser
- Regenwasser, Brunnenwasser

Energie

- Fossile Energie
- Erneuerbare Energie
- Nukleare Energie

Verkehr

- Patiententransport
- Warentransport
- Sonstiger Verkehr

OUTPUT

Medizinische Dienstleistungen

- Stationäre Behandlungen
- Ambulante Behandlungen
- Laborleistungen
- Forschung
- Lehre u. Ausbildung

Sonstige Betriebsleistungen

- Hausreinigung
- Speiseversorgung
- Wäscheversorgung

Abfälle

- Hausmüll & hausmüllähnlicher Gewerbeabfall
- Klinikspezifischer Abfall (infektiös, ethisch)
- Radioaktive Stoffe
- Toxische Stoffe

Wertstoffe

- Dosen und Metalle
- Kartonage und Altpapier
- Altglas
- Kunststoffkörper
- Styropor
- Speisereste

Wasseremissionen

- Desinfektionsmittel, Formaldehyd
- Reinigungsmittel, Waschlotion
- Gips, Schlamm
- Blut
- Harn, Fäkalien
- Wundsekret
- Stärke
- Sputum
- Speisefette

Luftemissionen

- Kohlendioxid, Schwefeldioxid
- Stickoxide
- Kohlenmonoxid
- Staub
- Fluor, Chlor
- Kohlenwasserstoffe
- Blei
- Wasserdampf

Bodenemissionen

- Fahrzeugöle

5.1.2 Energie

Verbrauchsstruktur

Die Energiewirtschaft im Krankenhaus ist ein Bereich, der große investive sowie laufende Kosten verursacht, jedoch auch ein enormes ökonomisches und ökologisches Einsparpotential birgt. Die Gesundheitseinrichtungen in Deutschland weisen zum Teil sehr unterschiedliche Gesamtenergieverbräuche auf. Die Höhe der Verbräuche wird beeinflusst von

- ◆ Größe des Krankenhauses
- ◆ Bettenanzahl
- ◆ Auslastung
- ◆ Art und Intensität der medizinischen Versorgung
- ◆ Bauart, Alter und Nutzung der Krankenhausbauwerke
- ◆ Klimatische Bedingungen
- ◆ Art der eingesetzten Energieträger
- ◆ Technische Ausstattung
- ◆ Betrieb und Wartung der technischen Anlagen.

[Energieagentur NRW, 1998]

Aus technischer Sicht beeinflussen die eingesetzte Energiequelle und die Verbrauchsstruktur der Häuser den Gesamtenergiebedarf maßgeblich. Generell haben dabei der Primärenergieträger Erdgas und das aus Erdöl gewonnene Heizöl den höchsten Stellenwert. Immer seltener wird der Energieträger Kohle verwendet. Die Solarenergie als regenerative Energiequelle spielt zur Zeit ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle [Energieagentur NRW, 1998]. Welcher Energieträger jedoch eingesetzt wird, ist abhängig vom Alter des Krankenhauses und damit der Anlagentechnik sowie den abgeschlossenen Verträgen mit den Energiewirtschaftsunternehmen [Salmen & Dickhoff, 1998].

Technik

Die Verbrauchsstruktur der Gesundheitseinrichtung bestimmt die bereitzustellende Menge an Wärme, Kälte und Strom. Besonders energieintensiv ist die Versorgung der Häuser mit Wärme für die Gebäudebeheizung, die Wäscherei, die Großküche und den Sterilisations- bzw. Desinfektionsbereich. Dabei entfällt auf die Wärmeversorgung für die Raumwärme und Warmwasserversorgung 75 % dieses Energieeinsatzes.

Um den Energiebedarf gering zu halten, wird eine technische Systemlösung durch Nieder- bzw. Hochdruckdampfkessel für die Bereitstellung von hohen und niedrigen Temperaturniveaus durchgeführt. Häufig ist über Druckreduzierstationen und Umformer eine wärmetechnische Verbindung zwischen dem Heizungswasserkreislauf und dem Dampfsystem vorhanden [Energieagentur NRW, 1998].

Die wesentliche Energiesenke für die Kältebereitstellung stellen die klimatisierten Bereiche wie Operationssäle, Kühlräume der Pathologie, Arznei- sowie Lebensmittellager dar. Hier verursachen vor allem elektrisch betriebene Kompressionskältemaschinen einen erheblichen Stromverbrauch und tragen gleichzeitig zur teuren elektrischen Lastspitze bei. Sind diese Maschinen älteren Baujahres, muss ein neben dem Energieverbrauch wesentlicher weiterer Umweltaspekt berücksichtigt werden, denn sie sind häufig noch mit FCKW-haltigen Kältemitteln befüllt.

Die technische Ausrüstung des Krankenhausgebäudes (Brenner, Lüfter, Pumpen, Kompressoren etc.) und die Hausausstattung (Beleuchtung, Aufzüge, Kocheinrichtungen, Einrichtungen zur Sterilisation und Desinfektion etc.) zählen zu den weiteren bedeutenden Strom-

verbrauchsaggregaten. Gleiches gilt für die medizinischen sowie verwaltungstechnischen Geräte. Mit der weiter wachsenden Elektrifizierung, wie z. B. durch die Einführung von EDV, wird einer möglichen Reduzierung des Stromverbrauchs entgegengewirkt [Bethesda-Krankenhaus, 1996].

Datenlage

Aus der Vielzahl verschiedener Einflussfaktoren wird deutlich, dass krankenhausspezifische Kennzahlen nur näherungsweise zu ermitteln sind. Hinzu kommt die Problematik der schlechten Datenlage in den Einrichtungen. Den Krankenhäusern fehlen genaue Werte über den Energiefluss und die Verbrauchsanteile der relevanten Betriebsbereiche und Verbraucher. Maßnahmen zur Veränderung und Transparenz der Datensituation werden von verschiedenen Seiten angeregt. So hat das Bundesland Berlin im Jahr 1995 mit Unterstützung der Europäischen Union ein Modellprojekt zur Energieeinsparung in privaten Dienstleistungsunternehmen realisiert. Dazu gehörte auch die Untersuchung verschiedener Krankenhäuser. Bei Analysen dieser Art werden die Möglichkeiten zur Kostensenkung und zum Umweltschutz durch eine Optimierung der Energieverwendung bzw. des Energieverbrauchs geprüft [Berliner Energieagentur, 1996].

Auf dem privaten Markt bieten verschiedene Energieberatungs- und Ingenieurunternehmen Analysen zu Energieverbräuchen und Rationalisierungsmaßnahmen an. Häufig handelt es sich um Energiecontractoren, die ein Energiekonzept entwickeln, Investitionsvereinbarungen mit den Krankenhäusern treffen und damit für beide Seiten wirtschaftliche Vorteile erzielen [Salmen & Dickhoff, 1998].

Wegen der schlechten Datenlage und der Unterschiede in den Krankenhäusern kann ein Einsparpotential über Technik und Verbrauchsstrukturen den verschiedenen Bereichen nur schwer abgeschätzt werden. In der Praxis sind aufgrund des großen Bestandes von alten und sanierungsbedürftigen Anlagen Energie- und Kosteneinsparungen möglich. Beispiele in den vergangenen Jahren haben bis zu 40 % Gesamteinsparungen gebracht. Alleine 10 - 20 % der gesamten Energieeinsparungen brachten

- ◆ die Korrektur der Fehleinstellungen,
- ◆ die Anpassung des Anlagenbetriebes an den tatsächlichen Bedarf und
- ◆ die Modernisierung von kleineren Komponenten ohne großen Investitionsaufwand.

Speziell beim Stromverbrauch können in einer Vielzahl von Krankenhäusern 15 - 25 %, je nach Ausstattung sogar bis zu 50 % Einsparungen erzielt werden [Energieagentur NRW, 1998].

Human Resources

Aus unserem Material, insbesondere den Workshops, ergibt sich ein auf die Mitarbeiter und den Kommunikationsprozess bezogenes Defizit beim sparsamen Umgang mit Energie:

- ◆ Das Bewusstsein fehlt, dass ein verändertes Verhalten zum Energiesparen führt.
- ◆ Die zur Verfügung stehenden Informationen über Einsparmöglichkeiten liegen nicht ausreichend vor.
- ◆ Der Anreiz zur effizienten Energienutzung fehlt [Energieagentur NRW, 1998].

Hier liegen im ökologischen und ökonomischen Sinn weitere erhebliche Potentiale. Die sehr komplexen Energieverbrauchsstrukturen bewirken, dass auch bei entsprechendem Engagement der Mitarbeiterinnen/Mitarbeiter durchgeführte Maßnahmen z. T. den nicht erwünschten Effekt erzielen, wenn für den Energieverbrauch wichtige Faktoren unerkannt und damit unberücksichtigt bleiben. Unter Einbeziehung des Personals müssen daher alle relevanten Parame-

ter transparent gemacht werden. Auf dieser Basis kann dann ein umfassendes Energiekonzept erarbeitet werden, das eine effiziente Energie-Rationalisierung möglich macht. Ein solches Energiemanagement beinhaltet:

- ◆ Maßnahmen der Energieverbrauchserhebung
- ◆ Schwachstellenanalyse, auch bezüglich der Qualifikation und des Engagements des technischen Personals
- ◆ Bestandsaufnahme der Energieflüsse und der Betriebsweise und des Zustandes der haustechnischen Anlagen
- ◆ Maßnahmeplanung für kurz-, mittel- und langfristige Umsetzung
- ◆ Wirtschaftlichkeitsberechnung
- ◆ Durchführung der Maßnahmen
- ◆ Langfristige Erfolgskontrolle

Zusätzliche innovative Techniken und die Substitution von Heizöl bzw. Kohle durch Erdgas senken die CO₂-Emission. Der Einsatz von Blockheizkraftwerken (BHKW) zur Umsetzung einer rationellen Energieverwendung im Krankenhaus sowie die Kombinationen mit Absorptionskälteanlagen tragen einen großen Teil zur Entlastung bei [Energieagentur NRW, 1998].

Krankenhäuser sind ab einer bestimmten Größe in ihrer Versorgungsleistung geradezu prädestiniert für die Nutzung von BHKW, weil sie eine für die Kraft-Wärme-Kopplung besonders geeignete Bedarfs- bzw. Verbrauchsstruktur von Wärme und Elektrizität haben. Sie können die bei etwa 70 % liegende Abwärme der Elektrizitätserzeugung selbst nutzen, so dass der Gesamtwirkungsgrad auf 85 % bis 90 % gesteigert werden kann. Die Energieeinsparung beträgt gegenüber der getrennten Strom- und Wärmeerzeugung bis zu 40 %. Ein BHKW wird häufig auch zur Dampferzeugung genutzt. Kombinationen mit Wärmerückgewinnungsanlagen, Wärmepumpen und Kältemaschinen sind außerdem möglich [Energieagentur NRW, 1998].

Hier sind gezielte Förderkonzepte zur Erstellung von partizipativen Energiemanagementsystemen notwendig, um die ökologischen und ökonomischen Potentiale auszuschöpfen.

5.1.3 Wasser

Verbrauchsstruktur

Aufgrund der hohen Wasser- und Abwasserpreise sowie der gesetzlichen Vorgaben besteht ein großes Interesse, die Mengen und die Abwasserbelastung zu reduzieren. In der Literatur finden sich in diesem Zusammenhang überregionale Leitlinien für wasserwirtschaftliches Umweltverhalten wie beispielsweise das Handbuch zum Projekt „Umweltschutz im Krankenhaus mit der AOK“ [Bauer et al., 1995]. Außerdem bieten einzelne Beratungsunternehmen krankenhauserinterne Leitfäden für das Krankenhauspersonal an, um die Wasser- und Abwasserwirtschaft der Gesundheitseinrichtung zu optimieren [BIR, 1996].

Analog zum Energieverbrauch ist der Wasserverbrauch von der Verbrauchsstruktur und der Versorgungsleistung der Einrichtung abhängig. Der Wasserbedarf unterscheidet sich je nach Bereich bzw. Disziplin. Im medizinischen Bereich inklusive dem pflegerischen Bereich wird die größte Wassermenge verbraucht (bis zu 500 Litern pro Bett und Tag). Wäschereien und Küchen liegen deutlich unter diesen Mengen (30 bis 110 Liter pro Bett und Tag). Zum Teil wird die Medizintechnik für den Wasserverbrauch verantwortlich gemacht, wenn z. B. Kühl- und Spülwasser im Labor oder von Geräten bzw. Anlagen (Bsp. Kühlanlagen) benötigt werden. Ebenso wirken sich spezielle Bereiche wie Bäderabteilungen inkl. Bewegungsbad, Sonderabteilungen wie Dialysestation aus. Im Durchschnitt liegt der Wasserverbrauch pro Bett

und Tag jedoch zwischen 300 Litern und 600 Litern, kann jedoch auf bis zu 1000 Liter im Krankenhaus der Maximalversorgung steigen [Salmen & Dickhoff, 1998; Kümmerer, 1995].

Technik

Mit Hilfe von technischen Veränderungen sind Einsparungen zu erzielen. Die technischen Maßnahmen sind jedoch davon abhängig, ob die Neuplanung eines Hauses vorgesehen ist oder ein bereits bestehender Betrieb optimiert werden soll. In der folgenden Tabelle werden dazu einige Beispiele genannt.

Technik	Einsatz	Umweltrelevanter Vorteil
Perlatoren (lufteinsprudelnd, autoklavierbar)	Nachrüstung der Armaturen	Subjektive Wirkung durch stärker wirkenden Wasserstrahl verhindert das Wasserhahnaufdrehen
Elektronisch gesteuerte Armaturen	Neubau	Wasserverbrauch nur bei Bedarf über (Sicht-) Kontakt zur Person, die sich die Hände waschen möchte
Durchflussbegrenzer, Thermostat- und Einhebelmischbatterien, selbstschließende Mischbatterien	Duschen und Wasserhähne	Reduzierung des Wasserflusses
Wasserspartasten	WC-Wasserkästen	Reduzierung der Durchflussmenge bei der Toilettenspülung
Vakuumcontroller	Dampfsterilisatoren	Automatische Regulierung der Wasserzufuhr bei erreichtem Vakuum

Tab. 5.1: Technische Maßnahmen sowie umweltrelevante Wirkung zur Reduzierung der Frischwasserzufuhr [Kümmerer, 1995]

Es bestehen noch weitere technische Möglichkeiten Wasser einzusparen, die zum Teil jedoch mit hohen Investitionen verbunden sind.

Human Resources

Durch die Veränderung von Arbeitsabläufen bzw. Verhaltensänderungen beim Personal gibt es ebenfalls Möglichkeiten, den Wasserverbrauch zu reduzieren. Beispiel: Das Bethesda-Krankenhaus Essen optimierte in Zusammenarbeit mit Krankenpflegepersonal, Hygieneschwester und Umweltschutzbeauftragten den Wäscheinsatz bei der Ausstattung der Patientenbetten. Statt eines routinemäßigen Wäschewechsels wird die Wäsche lediglich bei Bedarf ersetzt. Dadurch konnte die Menge an benutzten Einstecklaken um 50 %, das entspricht einer Anzahl von 70.000 Stück pro Jahr, verringert werden. Dies führte sowohl zur Verminderung des Waschmittel- als auch des Wasserverbrauchs. Ebenso wurde in diesem Krankenhaus auf komplett neue Bettwäsche nach einem operativen Kleingriff verzichtet. So wurde allein nach der Art von Operationen die Bettenaufbereitung um ein Drittel (1.500 Bettenaufbereitungen) reduziert. Auch hier ging durch die Senkung des Energie-, Wasser- und Desinfektionsmittelverbrauchs die Umweltentlastung mit Kostenreduzierung einher [Bethesda-Krankenhaus, 1996]. Voraussetzungen für diese Erfolge sind jedoch Motivierung und Qualifizierung des Personals zur Umsetzung der veränderten Arbeitsabläufe.

5.1.4 Abwasser

Die Versorgung mit Frischwasser ist *ein* wasserwirtschaftlicher Aspekt in den Gesundheitseinrichtungen. Ein weiterer Faktor ist die Senkung der Menge und der Belastungen beim Abwasser. Krankenhäuser gelten als Indirekteinleiter und müssen entsprechend § 7a des WHG die Schadstofffracht des Abwassers begrenzen.

Die Zusammensetzung der Schadstofffracht im krankenhäuslichen Abwasser ist je nach Versorgungsleistung unterschiedlich. Es wird keine Online-Datenerfassung der Inhaltsstoffe vorgenommen, so dass die Zusammensetzung lediglich stichprobenartig bestimmt werden kann. Bekannt ist, dass die Krankenhausabwässer dem häuslichen Abwasser in einigen Parametern (CSB, BSB, pH-Wert, Leitfähigkeit, hygienische Bedeutung) ähnlich sind. Die Abwässer sind stark alkalisch, so dass verschiedene Autoren den Einsatz von Wasch- und Reinigungsmitteln im sauren Bereich empfehlen.

Eine besondere Belastung wird durch halogenorganische Verbindungen (AOX), die u. a. durch Röntgenkontrastmittel, Antibiotika und Zytostatika in das Abwasser eingetragen werden, verursacht. Zusätzlich belasten Desinfektions- und Reinigungsmittel das Abwasser der Krankenhäuser. Die Anwendung von zinkhaltigen Salben, die bei der Körperpflege ins Abwasser geraten, sowie der Einsatz von quecksilberhaltigen Medikamenten sind Beispiele für eine Abwasserbelastung durch Schwermetalle. Eine Untersuchung des quecksilberhaltigen Medikamentes Merbromin hat in Deutschland eine jährliche Abwasserbelastung von 100 kg Quecksilber ergeben [Scherrer & Daschner, 1997].

Schadstoffe im Abwasser	Ursache
Halogenorganische Verbindungen (AOX)	Röntgenkontrastmittel, Desinfektionsmittel, Antibiotika und Zytostatika, Reinigungsmittel
Schwermetalle	Zink aus zinkhaltigen Salben, Quecksilber aus quecksilberhaltigen Medikamenten

Tab. 5.2: Beispiele für Schadstoffe und Quellen im Abwasser eines Krankenhauses [Scherrer & Daschner, 1997]

Um die Mengenströme im Wasserbereich sowohl unter ökologischen als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten zu reduzieren, regen Rudolph, Niebuhr, [1996] den Einsatz von mobilen Mengengeräten und Analyseinrichtungen an. Mit diesen Geräten ist es möglich, problematische Abwasserteilströme zu erkennen und zu sanieren. So ist eine günstigere Gebührenabrechnung mit der Kommune zu erreichen. Liegen die Messergebnisse vor, können leichter ökologische Verbesserungsmaßnahmen durch ein verändertes Verhalten beim Wasserverbrauch erzielt werden. Nach Aussage der Teilnehmenden in den Projektworkshops fehlt allerdings häufig eine Struktur zur Umsetzung solcher Maßnahmen. Es mangelt an zuständigen Fachleuten, an Informationen und Schulungen des Personals in den Einrichtungen [Workshop, 6/1999].

5.1.5 Luft und Lärm

Für die Medien Luft und Lärm im Krankenhaus findet sich weit weniger Literatur als zur Energie- und Wasserwirtschaft. Sie machen nur einen kleineren Teil der Umweltbelastung aus. Dabei wird vor allem die Lärmbelastigung im Krankenhaus kaum thematisiert.

Luftemissionen

In diesem Bereich werden die Bedingungen am Arbeitsplatz laufend optimiert, da diese durch Arbeitssicherheits- und Arbeitsschutzmaßnahmen geregelt sind. Belastungen treten vor allem bei der Verwendung von Gefahrstoffen wie Inhalationsanaesthetika (Kap. 4.4) auf. Aufgrund der hygienischen und klimaphysiologischen Anforderungen in Abteilungen wie im Operations- und Intensivmedizinbereich werden raumlufttechnische Anlagen, kurz RTL-Anlagen genannt, eingesetzt, die die Innenraumluftqualität verbessern.

Technik

Technisch gesehen gibt es drei Arten von RTL-Anlagen, die unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden:

Lüftungsanlage (Funktionsprinzip: Luft wird in den Raum hinein- bzw. herausbefördert, ohne dabei behandelt zu werden, inklusive Filterung der Luft)

Teilklimaanlagen (Funktionsprinzip: Luftförderung mit zusätzlicher Luftbehandlung, die zu meist erhitzt oder gekühlt und befeuchtet wird, inklusive Luftfilterung)

Vollklimaanlagen (Funktionsprinzip: Luftbeförderung, Luft wird beheizt und befeuchtet, erforderlichenfalls gekühlt, inklusive Luftfilterung).

Aus hygienischer Sicht ist der Aufbau einer RTL-Anlage von Bedeutung, die im wesentlichen aus zwei Modulen besteht:

- ◆ Luftbefeuchter (Zur Verhinderung des Keimwachstums werden UV-Lampen eingesetzt oder das Wasser wird mit einem Desinfektionsmittel versetzt.)
- ◆ Außenluftansaugung (Sie besteht aus drei Filterstufen, wenn ein Raum besondere hygienische Anforderungen (Raumklasse I nach DIN 1946, Teil 4) erfüllen muss. Der dritte Filter soll dabei ein endständiges Filterelement enthalten, das direkt am Kanalende im Raum sitzt.) [Scherrer, 1997].

Der Einsatz dieser Anlagen ist vor allem unter umwelthygienischen Aspekten im Krankenhaus zu sehen. Um die Energiekosten der Gesundheitseinrichtung und gleichzeitig die Umweltbelastungen zu reduzieren, empfiehlt Scherrer [1997] solche Anlagen nur dort einzusetzen, wo es tatsächlich notwendig ist. Dies wäre beispielsweise im OP-Bereich der Fall, nicht jedoch zwangsläufig auf einer Intensivstation. Häufig kommt es jedoch zu einer Übertechnisierung einzelner Bereiche beim Neubau oder Umbau, die sich später bei der Nutzung als unnötig erweisen.

Luftemissionen, die die in Kap. 4.3.5 genannten Feuerungsanlagen der Krankenhäuser verursachen, unterliegen dem BImSchG. Dabei müssen sich die Gesundheitseinrichtungen nach dem Stand der Technik richten und damit automatisch die Umweltbelastung entsprechend gering halten.

Lärm

Lärm ist eine Umweltbelastung, die generell eher nachrangig behandelt wird. Lärmbelästigungen können objektiver Natur sein, also z. B. durch Baumaßnahmen mit entsprechender Lautstärke bedingt – hier reagiert das Krankenhauspersonal in der Regel von sich aus. Subjektive Belastungen werden vor allem von den Patienten durch beispielsweise tropfende Wasserhähne empfunden. Sie stellen eine deutliche Störung beim Schlafen und Regenerieren dar, obgleich sie nur vergleichsweise geringe Lautstärken produzieren. Als ebenso störend werden von Personal und Patienten Geräusche von Holz- oder Kunststoffpantoffeln in langen Krankenhausfluren ohne ausreichende bauliche Schalldämmung oder Geräusche von Beatmungsgeräten im intensivmedizinischen Bereich bemerkt.

Allgemein gelten in diesem Bereich Umweltschutzmaßnahmen wie:

- ◆ Lärminderung an der Schallquelle durch konstruktive Maßnahmen
- ◆ Lärminderung auf den Übertragungswegen (Schalldämmung, Kapselung, Abschirmung, schallschluckende Raumauskleidungen)
- ◆ Räumliche und zeitliche Verlegung lärmintensiver Arbeiten [Ziebell, Holland, 1995]
- ◆ Einbau von Schallschutzfenstern [Rebentisch, 1994]

Lärmbelastungen werden primär durch die präventive Gestaltung eines Krankenhausgebäudes gesenkt. Im laufenden Krankenhausbetrieb fehlen überwiegend Initiativen zur Reduzierung von Lärmbelastungen.

5.1.6 Abfall

Abfallstatistik

Das Statistische Bundesamt erhebt im Rahmen der Umweltdaten Zahlen zur Abfallbeseitigung in Krankenhäusern. Die Daten werden zusammen mit der Statistik zum produzierenden Gewerbe erhoben. Der Detaillierungsgrad der Daten ist gering, es stehen jedoch keine anderen Daten über das gesamte Abfallaufkommen dieser Branche zur Verfügung. Eine zentrale Sammlung und statistische Auswertung der Abfalldaten wird nur in einigen Bundesländern durchgeführt. Diese partielle Erfassung verursacht eine relativ schlechte Datenlage. Für verschiedene Interessengruppen wie Hersteller und Forschungsinstitute sind jedoch ausführliche Abfalldaten von Bedeutung, um beispielsweise die Marktentwicklung zu beurteilen (siehe Anhang II. Untersuchung zum Vermeidungspotential von infektiösen Abfällen in Krankenhäusern).

Die Datenerfassung erfolgt auf Bundesebene in mehrjährigen Abständen. Auf Länderebene verlangen die Landesabfallgesetze (siehe Kap. 4.2) eine jährliche Abfallbilanz der Krankenhäuser. Fallen Einrichtungen wegen ihrer geringen Abfallmengen aus der Bilanzpflicht, erheben einige Anstalten Daten für Eigenzwecke (siehe Anhang II). Auf dieser Datenbasis wird im folgenden die abfallwirtschaftliche Situation in deutschen Krankenhäusern quantitativ beschrieben.

Die Fachvereinigung Krankenhaustechnik initiiert seit 1997 eine Wettbewerbskampagne, die „100-Dächer-Aktion“, um die Krankenhäuser zur Ermittlung ihres Abfallaufkommens anzuregen. Bei dieser Gelegenheit wird das abfallarme Krankenhaus gesucht und prämiert, das Daten zum Abfallaufkommen, zur Art der Abfälle etc. in Abhängigkeit von der Bettenanzahl erhebt und innerhalb der Aktion transparent macht.

Ziel der Aktion ist es, neben den gesetzlich geforderten Konzepten und Bilanzen, einen Anreiz zur Erstellung eines Überblicks über die Gesamtabfallmenge im jeweiligen Haus zu erhalten. Außerdem soll zur Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen in diesem Bereich angeregt werden. Da den beteiligten Einrichtungen die Ergebnisse des Wettbewerbs zur Verfügung gestellt werden, haben sie Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Häusern, die jedoch stark von der Datentiefe abhängen. Zudem können die Krankenhäuser ihre Platzierung im Wettstreit werbewirksam in der Öffentlichkeit einsetzen [Fachvereinigung Krankenhaustechnik, 1997].

Die im Wettbewerb erhobenen Daten sind zwar nicht repräsentativ für alle deutschen Krankenhäuser, da sich weniger als ein Prozent der Einrichtungen an dem Vergleich beteiligen. Trotzdem sind Aussagen zur Spannweite der Abfallmengen möglich. So fallen in diesen Krankenhäusern 2 bis 10 kg/Bett hausmüllähnliche Gewerbeabfälle am Tag an [Fachvereinigung Krankenhaustechnik, 1997].

Von der Initiative wird beklagt, dass ein Verfahren zum überbetrieblichen Vergleich der Daten verschiedener Krankenhäuser fehlt. Außerdem existieren keine Kennzahlen, die eine Bewertung des Abfallaufkommens im Krankenhaus erlauben. Ebenso mangelt es an einem systematischen und regelmäßigen Vergleich und Erfahrungsaustausch der Entsorgungskosten, die zu einer ökologischen und ökonomischen Optimierung führen würden (siehe dazu Anhang II) [Fachvereinigung Krankenhaustechnik, 1997].

Abfallbeauftragte

Krankenhäuser mit regelmäßig auftretenden besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (Sonderabfällen) sind gesetzlich dazu verpflichtet, einen Betriebsbeauftragten für Abfall (BfA), auch Abfallbeauftragte/r genannt, zu bestellen [§§ 54, 55 KrW-/AbfG]. Dieser erfüllt bzw. verantwortet die abfallwirtschaftlichen Aufgaben im Unternehmen. Bei den übrigen Einrichtungen werden diese Tätigkeiten häufig vom technischen Personal (Haustechniker oder Hausmeister) zusätzlich übernommen.

Der BfA kann haupt- oder nebenamtlich tätig sein. Die Stelle kann in einem Liniensystem eingeordnet oder als Stabsstelle direkt dem Verwaltungsleiter zugeordnet sein. Je nach Struktur des Unternehmens wird damit die Befugnis des BfA bestimmt, der häufig nur geringe Durchsetzungsmacht bei der Umsetzung von Maßnahmen hat. Die Aufgaben des Abfallbeauftragten werden durch die Vielzahl an rechtlichen Vorschriften erschwert, die eine hohe Qualifizierung voraussetzen.

Darüber hinaus ist das Arbeitsergebnis des Abfallbeauftragten stark vom Stellenwert des Umweltschutzes in der Einrichtung abhängig. Schließt das leitende Management den Umweltschutz als Betriebsziel aus, sind Maßnahmen inklusive der Motivationssteigerung beim Personal, der Informationsvermittlung und der Prüfung für den BfA schwer umzusetzen. Zudem wird die Stelle des BfA häufig mit der des Sicherheitsbeauftragten zusammengelegt. Damit erfüllen die Krankenhäuser zwar die gesetzlichen Bedingungen, reduzieren jedoch durch die multiplen Arbeitsaufgaben des BfA gleichzeitig das Arbeitsergebnis im Bereich der Abfallwirtschaft [Workshop, 6/1999].

Die Umsetzung von abfallwirtschaftlichen Maßnahmen im Krankenhaus wird durch die Position und Tätigkeitsfelder des BfA bestimmt. Dabei ist sein Erfolg von der Einstellung und Motivation der verschiedenen Managementebenen und Berufsgruppen abhängig. Der Abfallbeauftragte ist stets in der Position, die durchzuführenden Maßnahmen gegenüber dem oberen Management – vor allem auch ökonomisch – zu vertreten. Seine Ergebnisse sind jedoch auch stark von der informellen Struktur der Einrichtung abhängig – so arbeitet er selbst mit dem Personal des mittleren und unteren Managements häufig informell. Seine zentrale Funktion im Unternehmen muss er stets mit Mitarbeitenden verbinden, die dezentral in ihrem Bereich tätig sind. Er muss sich z. B. von umweltengagierten Pflegekräften (dezentral) unterstützen lassen, um zielführend ökologisch handeln zu können. Dies bedeutet, dass eine solche Person nicht nur fachliche, sondern gleichzeitig auch motivationale und kommunikative Kompetenzen besitzen muss, um Umweltmaßnahmen durchsetzen zu können.

Krankenhäuser, die keinen BfA beschäftigen, sind umso mehr vom Umweltengagement des Personals abhängig. In einem ESF-geförderten Projekt mit der TU Berlin werden für Krankenhäuser derzeit entsprechende Maßnahmen entwickelt [Salmen & Dickhoff, 1998]. Ziel des dreijährigen Projektes ist es, die Pflegekräfte im Bereich Umweltschutz im Krankenhaus zu qualifizieren. Dabei werden dezentral, d. h. mit Hilfe dieser weitergebildeten Umweltkräfte, ökologische Maßnahmen in den Einrichtungen umgesetzt. Bisher zeigte sich hier als Ergebnis, dass die Umweltkräfte aufgrund der durchgeführten Schulungen zur Moderation, Infor-

mation über Umweltschutz sowie Motivation in alle Krankenhausebenen erfolgreich und multiplikativ Impulse weitertrugen.

Umweltschutz-Arbeitskreise

Auf der Ebene der Bundesländer existieren in Deutschland Umweltschutz-Arbeitskreise der Krankenhäuser, die, weitgehend Ende der 80er Jahre gegründet, ihre aktive Phase zu Beginn der 90er Jahre hatten. BfA und Vertreter der regionalen Krankenhausgesellschaften stellen den Hauptanteil der Mitglieder. In den letzten zwei bis drei Jahren stagnierte die Tätigkeit der Umweltkreise jedoch vielfach. Zum einen fehlen den Arbeitskreisen entscheidungsbefugte Vertreter aus dem Krankenhaus (oberes Management wie Verwaltungsleitung), die über die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen bestimmen. Gleichzeitig wirkt sich aus, dass es an einem Personenkreis (z. B. aus dem oberen Management) mangelt, der die Interessen der Gesundheitseinrichtungen gegenüber Dritten vertritt. Als Beispiel führten die Teilnehmenden in unseren Projektworkshops hier die mangelnde Nachfragemacht der Krankenhäuser nach ökologischen Medizinprodukten gegenüber Herstellern an [Workshop, 3/1999].

Ein weiteres Motiv für die Stagnation in den Umweltschutz-Arbeitskreisen liegt bei der Zielsetzung der Krankenhäuser als Unternehmen. Aufgrund der derzeitigen zugespitzten wirtschaftlichen Situation (siehe Kap. 4.2) bleiben Fragen zum Umweltschutz im Krankenhaus offen. Hier besteht jedoch ein dringender Handlungsbedarf [Workshop, 6/1999].

Weitere regionale und überregionale Arbeit leisten die Krankenhausgesellschaften der Bundesländer. So findet seit 1994 jährlich der *Hamburger Umwelttag im Krankenhaus* statt. Verschiedene abfall- und umweltrelevante Themen werden dort im Kreis von Interessierten und Fachleuten wie Abfallbeauftragte bearbeitet und diskutiert. Von 1999 an wird die Veranstaltung gemeinschaftlich mit allen norddeutschen Krankenhausgesellschaften zusammen initiiert [Witt, 1999]. Auf diese Weise werden die Umweltaktivitäten verschiedener Akteursgruppen einer größeren Öffentlichkeit zugänglich, was u. a. die Teilnahme für die Industrie (Bsp. Medizinproduktehersteller) attraktiver macht.

Abfallentsorgung

Die nach LAGA-Merkblatt eingeteilten Krankenhausabfälle werden getrennt gesammelt, gekennzeichnet und registriert. Die Wertstoffe sind ebenfalls getrennt vom Abfall zu entsorgen. Die dafür notwendige Logistik muss den Arbeitsablauf der entsprechenden Stellen sowie die Schnittstellen untereinander berücksichtigen. Dieses System ist z. T. sehr komplex und erhöht die Arbeitsbelastung des Personals in Abhängigkeit von der Anzahl der zu sortierenden Abfälle und Wertstoffe. Bei Veränderungen im logistischen System (z. B. Einführung einer weiteren Wertstoffsammlung wie Kunststoffmedizinprodukte) bedarf es einer enormen organisatorischen Kalkulation (Behälterkennung, -standorte, Abholung etc.) und personellen Integration (Schulung, Motivation etc.).

Das logistische System ist in groben Zügen meist folgendermaßen aufgebaut: Das Personal (Pflegekräfte, Ärzte, Reinigungskräfte) trennt die Abfälle am Entstehungsort, z. B. auf der Station. Dazu stehen verschiedene Sammelvorrichtungen bereit. Die A-Abfälle werden meistens in grauen Abfallsäcken erfasst. B-Abfälle werden z. T. in festen Behältern (oft wiederverwendete Desinfektionskanister) getrennt und C-Abfälle werden in (meist roten) Abfallsäcken gesammelt. Eben solche Abfallbehälter stehen für die D- und E-Abfälle zur Verfügung. Wertstoffe (Glas, Pappe/Papier, Verpackung usw.) werden in gesondert gekennzeichneten Behältern erfasst und entsorgt. Anschließend befördert der Transportdienst (Hol- und Bringedienst) die Abfälle und Wertstoffe zum Entsorgungshof der Einrichtung. Dort müssen sie in entsprechenden Containern, ebenfalls getrennt, gelagert werden, um sie durch externe Entsorgungsunternehmen abtransportieren zu lassen.

Diese Darstellung veranschaulicht die Komplexität der internen Logistik. So wird nachvollziehbar, dass die in den Projektinterviews genannte Belastung des Personals durch die zusätzliche Trennung der verschiedenen Chargen nicht erwünscht ist und zu Misserfolgen bei der Umweltschutzmaßnahme führen kann (siehe auch Anhang I).

Verwertung

Die gesetzlich geforderte Sammlung und Trennung von Wertstoffen (siehe Kap. 4.3) setzen vor allem die größeren Krankenhäuser um, da ihre Tätigkeiten häufiger behördlich kontrolliert werden. Kleinere Einrichtungen hingegen trennen vor allem Wertstoffe wie Glas und Kartonage, beachten die separate Entsorgung von Verpackungen und Papier jedoch nicht konsequent. Gründe für das unterschiedliche Verhalten liegen vor allem bei der aufwendigen Logistik und den Entsorgungspreisen bei zum Teil geringen Mengenströmen (siehe auch Anhang I), aber auch dem unterschiedlichen Wissen um das mögliche Einsparpotential. Die Trennung von Glas beispielsweise, das in großen Massen anfällt, senkt die i. d. R. massenbezogenen Entsorgungskosten durch die Gewichtsreduzierung des A-Abfalls. Gegenteiliges gilt für den Verpackungsanteil, der in großen Mengen, jedoch geringen Massen anfällt. Meist verfügen die Krankenhäuser über Abfallcontainer mit Pressen, so dass das Volumen der Verpackungen im A-Abfall stark reduziert wird. Die monetäre Einsparung durch eine Getrenntsammlung zeigt sich lediglich bei erheblichen Verpackungsmengen, wie sie in Küchen und im OP-Bereich auftreten [Salmen & Dickhoff, 1998].

Im Krankenhaus entsorgen deutschlandweit die Entsorgungsunternehmen DSD und Vfw die Verkaufsverpackungen aus Krankenhäusern. Von der Entsorgung ausgeschlossen sind jedoch hochwertige Kunststoffmedizinprodukte, bestehend aus sogenannten nicht nachwachsenden Rohstoffen. Medizinprodukte wie z. B. Einmalspritzen und Infusionsbestecke fallen nicht unter die VerpackVO. Zur Zeit arbeitet lediglich ein Entsorgungsunternehmen auf dem Gebiet der Rückgewinnung hochwertiger Kunststoffe aus medizinischen Produkten. Das Unternehmen entsorgt Kunststoffe aus dem medizinischen Bereich, vor allem PP, PE, PET und PS, die Infusionsbestecke, Spritzen und andere Hohlkörper enthalten. Im Fachgespräch erläuterte das Unternehmen, dass derzeit aufgrund der vorhandenen Entsorgungstechnik (Shredder zur Zerkleinerung und Transportschnecken) auf Folie und Materialien wie Latex, die in großen Mengen z. B. durch Einmalhandschuhe auffallen, verzichtet werden muss (siehe auch Anhang I). So kann diese Entsorgung das Duale System z. Z. nicht ersetzen, sondern nur ergänzen.

Die gewonnenen Kunststoffchargen werden nur selten erneut für Krankenhausprodukte eingesetzt. Die Rückführung dieser Kunststoffe ist bisher nicht im gesamten Bundesgebiet installiert. Eine flächendeckende Entsorgung ist nur in drei westlichen Bundesländern möglich. Dort ist zugleich eine Sortier- und Aufbereitungsanlage in Betrieb. Angeschlossen sind derzeit lediglich 250 deutsche Krankenhäuser [Ochs, 1999]. Probleme im Krankenhaus ergeben sich durch die zusätzliche Trennung auf der Station. Außerdem muss die weitere Charge ebenfalls transportiert und gelagert werden. Dazu muss ein entsprechendes Logistiksystem sowie eine ausreichende Motivation des Personals vorhanden sein. Zusammenfassend ergibt dies, dass die Kreislaufführung für die große Anzahl an Wertstoffen aus (Einmal-)Kunststoffmaterialien unvollständig ist. Hier besteht ein hoher Bedarf an logistischen, technischen Veränderungen sowie an Motivation und Information für die beteiligten Akteure.

Weitere vereinzelte Bestrebungen gab es in den letzten Jahren in Form von Pilotprojekten. In einem vom BMBF geförderten Forschungsvorhaben wurde in Zusammenarbeit von Industrie und eines Fraunhofer-Instituts eine Recyclinganlage für medizinische Einwegprodukte entwickelt. In diesem Anlagenprototyp, der bisher im Probetrieb gefahren wird, werden Injektionsspritzen, Schläuche, Anästhesieartikel etc. zu hochwertigem Recyclat verwertet. Dabei wird eine automatisierte Demontage mit einer Identifikation und Sortierung der Kunst-

stoffsorten gekoppelt [ICT, 1999]. Eine Umsetzung mit Anschluss an Krankenhäuser steht derzeit jedoch aus.

Ein weiteres Forschungsprojekt beschäftigte sich vor der Umsetzung der VerpackungsVO mit der Wertstoffsammlung von hochwertigen Kunststoffeinmalprodukten. Durchgeführt wurde das Vorhaben in einem Berliner Krankenhaus und wissenschaftlich begleitet von der TU Berlin. Die ersten Projektphasen waren insofern erfolgreich, als das damals beteiligte Krankenhauspersonal hoch motiviert und engagiert eine Trennung der Wertstoffe durchführte. Aus ökonomischen Gründen wurde das Vorhaben jedoch nicht über die Testphase hinaus umgesetzt. Das TU-Institut arbeitet derzeit jedoch weiter an der Optimierung der Recyclingtechnik für nicht sortenrein gesammelte Kunststoffe [Käufer, 1996].

Beseitigung

Krankenhausabfälle, die nicht vermieden oder verwertet werden können, werden nach KrW-/AbfG als überwachungsbedürftige oder besonders überwachungsbedürftige Abfälle beseitigt. Die überwachungsbedürftigen Abfälle werden in der Regel von den kommunalen Hausmüllentsorgungsunternehmen beseitigt. Dabei werden z. T. feste Sammelbehälter aus Gründen der Hygiene und der Verletzungsgefahr eingesetzt.

Die besonders überwachungsbedürftigen Abfälle zur Beseitigung werden meist von Sonderabfallentsorgungsunternehmen entsorgt, da diese einer speziellen Behandlung zur Vermeidung von Infektionen (z. B. durch Desinfektion) unterzogen werden.

Abfallvermeidung

Neben der getrennten Entsorgung der Abfälle schreiben die Gesetze Abfallbilanzen und Abfallwirtschaftskonzepte vor (siehe Kap. 4.3). Veröffentlichungen zu diesem Bereich sind nur bedingt vorhanden. Nur wenige Einrichtungen haben ihre Konzepte veröffentlicht, in denen sie auch Strategien zur Vermeidung von Abfällen beschreiben.

Weitere Veröffentlichungen zur Abfallvermeidung und -verminderung gehen auf einzelne Forschungsprojekte oder Aktivitäten in einem Umwelt-Arbeitskreis zurück. So ist z. B. eine Informationsbroschüre zur Abfallvermeidung in Zusammenarbeit mit Krankenhausakteuren und einer Krankenkasse zu nennen [Meuser et al., 1996a; Bauer et al., 1995; Bauer et al., 1997]. Weitere, jedoch speziellere Informationen zum ökologischen Handeln im medizinischen Labor finden sich bei Meuser et al. [1996b]. Die verschiedenen Informationen und Leitfäden sind umfassender als die Abfallwirtschaftskonzepte. Sie beziehen sich nicht nur auf das Medium Abfall, sondern berücksichtigen gleichzeitig die Vermeidung von Belastungen der Medien Wasser und Luft [Scherrer et al., 1990; Sander, 1995a; Sander, 1995b; Nagies, 1995].

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten zur Abfallvermeidung im Krankenhaus. Diese werden in den unterschiedlichen Lebensphasen eines Produktes, d. h. beispielsweise in der Phase der Produktentwicklung und in der Phase der Produktnutzung festgelegt. In diesem Kapitel stellen wir kurz Wege der Vermeidung vor, die in der Literatur, aber auch in den Projektworkshops und -interviews genannt wurden.

Reduzierung des Produktverbrauchs

Bereits der bewusste Umgang mit Produkten beeinflusst die Art und Menge des anfallenden Abfalls. So konnte in verschiedenen Krankenhäusern durch die Untersuchung und Optimierung der Arbeitsorganisation des OP-Bereichs der Einsatz von OP-Abdecktüchern reduziert werden. Durch gemeinsame Gespräche mit Wäscheherstellern, OP-Personal und Mitarbeitenden aus der Hauswäscherei konnten unterschiedliche Wäschestücke wie die gesamte Patientenabdeckung durch den optimierten Einsatz reduziert werden. Gleichzeitig wurden damit Wasser und Material eingespart. In der Literatur wird neben der Umstellung der Arbeitsorga-

nisation auch die mögliche Kostenreduzierung beschrieben [Bethesda-Krankenhaus, 1996; Kreiskrankenhaus Heidenheim, 1998].

Ersatz von Medizinprodukten

Vor allem der Austausch von Einweg- durch Mehrwegartikel vermindert das Abfallaufkommen. In der Literatur lassen sich hierzu interessante Hinweise für mögliche Alternativen finden wie Mehrwegprodukte oder auch eine veränderte Nutzung der Produkte. Beispielsweise können OP-Hauben statt aus Einmalmaterial aus waschbarem Mehrwegmaterial beschafft werden. Auf Überziehschuhe für den Intensivbereich kann nach neuesten hygienischen Untersuchungen verzichtet werden. Eine ausführliche Liste finden sich in Anhang II. Die Option der Nutzung von umweltschonenden Medizinprodukten wird im Krankenhaus bereits bei der Beschaffung bestimmt. Dies ist damit auch der relevante Anknüpfungspunkt für Veränderungen. Umweltrelevante Schwierigkeiten, die dem Beschaffungswesen im Krankenhaus unter ökologischen Gesichtspunkten zugrunde liegen, werden in Kap. 5.3 weiter beschrieben.

Kompatible Produkte

Durch die Projektworkshops und -interviews wurde ein weiterer Ansatz zur Abfallvermeidung deutlich. Die Akteure forderten eine Standardisierung von Medizinprodukten ähnlich einer DIN-Norm, die es ermöglicht, Produkte kompatibel einzusetzen. Zwei Beispiele wurden von Mitarbeitenden verschiedener Krankenhäuser genannt. Die OP-Instrumente werden in Instrumentensieben entsprechend den jeweiligen Operationen zusammengestellt. Diese Siebe werden im Sterilisator sterilisiert. Beschließt das OP-Personal (z. B. die operierenden Ärzte) den Austausch eines Instruments (Neuanschaffung), so sind die Siebe häufig nicht mehr einsetzbar, da das neue Instrument aufgrund seiner Abmessungen nicht in das Sieb passt. Das bedeutet: Werden die Instrumente umgestellt, müssen entsprechende Sterilisationssiebe neu angeschafft werden. Die Nutzungsdauer des Produktes wird verkürzt, doch die Lebensdauer ist nicht im selben Moment beendet.

Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz von Spülkörben in Spülmaschinen für Instrumente. Hier tritt häufig das Problem auf, dass die Spülmaschine ausgewechselt werden muss, da sie defekt ist (Ende der Lebensdauer). Die noch funktionierenden Spülkörbe sind jedoch nicht kompatibel zur neuen Spülmaschine und müssen ebenfalls neu beschafft werden (Ende der Nutzungsdauer vor Ende der Lebensdauer). Nur wenige Spülmaschinenhersteller bieten kompatible Spülkörbe an [Workshop, 3/1999].

Human Resources

In den Projektinterviews mit dem oberen Management wurde die positive Haltung des Pflegepersonals gegenüber Umweltschutzmaßnahmen anerkennend hervorgehoben. Gerade diese Berufsgruppe zeigt Initiative zum abfallvermeidenden Verhalten wie die Senkung des Materialeinsatzes oder den Austausch von Einweg- gegen Mehrwegprodukte [siehe auch Anhang I].

5.1.7 Resümee für den medienbezogenen Ansatz

In der **Energiewirtschaft** bringt die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen neben den ökologischen Vorteilen einen deutlichen ökonomischen Gewinn. Als notwendige Maßnahme steht vor allem die Umsetzung eines umfassenden Energiemanagementsystems im Vordergrund. Es sollte vor allem mit anderen Managementsystemen wie dem Qualitäts- oder Umweltmanagement verbunden werden, um eine bessere Effizienz zu erreichen.

In der **Wasserwirtschaft** bestehen bereits einige technische Verbesserungen, die jedoch weiter zu optimieren sind. Von besonderem umweltrelevanten Interesse ist hier die Reduzierung

der Schadstoffbelastung im Abwasser durch die Entwicklung von technischen Lösungen oder durch vielfältige Produktsubstitutionen.

Die ökologische Belastung durch **Luftemissionen** und **Lärm** wird zur Zeit nachrangig betrachtet, ist jedoch trotzdem umweltrelevant. Den Luftemissionen wird vor allem durch technische Lösungen begegnet, die jeweils den neuesten (gesetzlichen) Anforderungen zu entsprechen haben. Die Lärmbelastung wird hauptsächlich bei der Neugestaltung, weniger im laufenden Betrieb einer Klinik berücksichtigt. Hier finden sich Ansätze zur Verbesserung.

In der **Abfallwirtschaft** ist die Rückführung der Wertstoffe in den Kreislauf mangelhaft. Dabei stehen innerhalb der Gesundheitseinrichtungen vor allem logistische Probleme im Vordergrund. Außerhalb der Krankenhäuser ist die technische und logistische Struktur zur Verwertung von Wertstoffen aus Medizinprodukten (Bsp. hochwertige Kunststoffe) in Deutschland unterentwickelt. Als dringend notwendig beurteilen wir hier sowohl die weitere Technikentwicklung als auch die damit verbundene konzeptionelle Entwicklung und Umsetzung der logistischen Strukturen, die infolge der heterogenen Krankenhausstruktur von besonderem Interesse sind. Dabei sind sowohl Instrumente für die Rückführung der hochwertigen Materialien unter Einbindung der Krankenhausakteure als auch Konzepte für eine flächendeckende Umsetzung der Entsorgungslogistik in den Krankenhäusern notwendig.

Die Vermeidung der Umweltbelastung durch Abfall hängt eng mit einem ökologischen Beschaffungswesen zusammen. Bisher sind diese Einkaufsmodalitäten aufgrund der Krankenhausfinanzierung nur punktuell gegeben. Publikationen von Krankenhausakteuren zum Ersatz von abfallintensiven Produkten haben lediglich eine beratende, jedoch keine bindende Funktion. Es fehlen verbindliche Regelungen beispielsweise zwischen Krankenkasse und Krankenhaus zur Umsetzung des ökologischen Einkaufs. Ebenso bleiben bisher Ansätze wie die Rückführung von Medizinprodukten an den Hersteller aufgrund des großen Marktes mit Einwegprodukten unberücksichtigt.

5.2 Integrierter Umweltschutz

5.2.1 Medienübergreifender Ansatz

Die Umweltschutzprobleme hängen generell mit der Heterogenität der Krankenhäuser - verursacht durch die Strukturunterschiede und die verschiedenen Versorgungsleistungen - zusammen. Die Bandbreite der Krankenhäuser hemmt die Vergleichbarkeit zwischen den Häusern und schwächt deren Initiative im Umweltschutz. Dies wird durch das Problem verschärft, dass für die einzelnen Medien (Wasser, Energie etc.) keine Transparenz über die Verbrauchshöhe, Senken (wie Aggregate) usw. bestehen. Es fehlen Instrumente zur Datenermittlung und Datenverarbeitung. So können z. B. Verbrauchswerte nicht regelmäßig erfasst werden, weil keine Messeinrichtungen an den Apparaten und Anlagen zur Verfügung stehen. Außerdem fehlen beispielsweise PCs mit entsprechender Software, diese Daten zu verarbeiten. Darüber hinaus mangelt es an qualifiziertem Personal zur Datenerfassung. Die bestehende Datenlage ermöglicht nur eine grobe Abschätzung einiger Ressourcenverbräuche. Sie macht eine quantitative Aussage zur Umweltbelastung durch einzelne Prozesse in den Einrichtungen kaum möglich. Dies bedeutet, dass die ökonomischen und ökologischen Vorteile von geplanten Veränderungen nur schwer zu belegen sind (siehe dazu Aufgaben des BfA, Kap. 5.1.6.2).

Neben den Defiziten beim Handlungsanreiz und bei der Datenlage mangelt es an zuständigen qualifizierten Personen im Krankenhaus, die die Umweltschutzmaßnahmen federführend umsetzen. Lediglich die abfallwirtschaftlichen Aufgaben werden durch den BfA geregelt. Der Abfallbeauftragte kann jedoch aufgrund der Datenlage die ökonomischen und ökologischen

Vorteile von geplanten Veränderungen nur schwer belegen und gegenüber dem oberen Management argumentieren.

5.2.2 Implementierung des integrierten Umweltschutzes

Bei der Implementierung von Umweltschutzmaßnahmen ist ein wesentlicher Aspekt die Nutzung der Human Resources. Gerade das Mitarbeiterpotential (fachspezifisches Know-how und Motivation) in den Gesundheitseinrichtungen muss genutzt werden. Denn die Mitarbeit und die Qualifikation des Personals, die Nutzung und Förderung ihrer Motivation, ist eine wesentliche Voraussetzung zur Umsetzung des Umweltmanagementsystems [Wolfhagen, 1996].

Umweltmanagement

Die bereits beschriebene Problematik bei der Schaffung von Anreizfaktoren für die Umsetzung des Umweltschutzes wird noch deutlicher bei der Betrachtung der Einführung des Umweltmanagements. Seit 1996 zeigen Krankenhäuser Bestrebungen, ihre Umweltschutzaktivitäten stärker zu verankern. Durch die Erweiterungsverordnung zum Umweltauditgesetz (U-AG) ist es ihnen neben anderen Dienstleistungsunternehmen möglich, ein Umweltmanagementsystem einzuführen [Gesellschaft für ökologisches Management, 1997; Ökon-Institut, 1996]. Bisher sind nur 13 der über 2.200 deutschen Krankenhäusern zertifiziert worden [Deutscher Industrie- und Handelstag, 1999]. Von größerem Interesse für die Einrichtungen ist derzeit die Durchführung eines Qualitätsmanagements, bei dem vorrangig die Dienstleistung an sich (medizinische und pflegerische Standards) zertifiziert wird. Der Umweltschutz ist dabei nachrangig.

Führen Krankenhäuser ein Umweltmanagementsystem ein, sind sie vor allem durch die Wettbewerbssituation motiviert. Dabei muss der Aufwand sowohl für das obere Management als auch für die Mitarbeitenden durch einen entsprechenden Nutzen für den Betrieb der Einrichtung gerechtfertigt sein. Werbemöglichkeiten für das Haus und Arbeitserleichterungen für das Personal sind mögliche Anreizfaktoren. Arbeitserleichterungen sind jedoch mit Umweltschutzmaßnahmen nicht generell gekoppelt – in bestimmten Bereichen ist oft das Gegenteil zu erwarten, da beispielsweise die Umstellung von Medizinprodukten (Einweg gegen Mehrweg) zu höheren Arbeitsbelastungen führt.

Die wenigen Praxisbeispiele zeigen, dass derzeit vor allem eine Bestandsaufnahme zur Umweltschutzsituation in den Einrichtungen durchgeführt wird. Die anschließende Reduzierung der Umweltbelastung lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt kaum abschätzen. Erst im weiteren Verlauf wird geprüft, ob die gesetzten Ziele erreicht wurden [Nöthe, 1997; Nöthe, 1998; Kohl, 1997].

Logistik

Die Problematik bei der Erfassung und Verarbeitung von Daten besteht auch im Bereich der Ver- und Entsorgung. Die bestehende Logistik umfasst die Beschaffung, Nutzung und Entsorgung von Medizinprodukten im Krankenhaus. Diese zu optimieren erwies sich in den letzten Jahren als ein wirtschaftlich attraktives Beschäftigungsfeld. Es werden mittlerweile unterschiedliche Logistiksysteme am Markt angeboten, die unterschiedlich detailliert die Input- und Outputströme sowie die Abläufe innerhalb des Systems Krankenhaus beachtet. An dieser Stelle werden einige Praxisbeispiele genannt.

Prozess- und Kostentransparenz

Alle Ver- und Entsorgungsleistungen (Logistikleistungen) sind heute noch immer sogenannte Gemeinkosten, die datentechnisch nicht näher differenziert werden. Ausgenommen davon sind Materialkosten für die Patienten (Fälle) und die ausgeführten Leistungen – Kostenträger genannt. Diese Beschaffungskosten für das Material werden meistens auf die Abteilung oder Station – Kostenstelle genannt – verrechnet. Eine verursachergerechte Zuordnung auf den einzelnen Patienten als Kostenträger, was einer optimalen Datentiefe entspricht, erfolgt nicht.

Auch bei den Entsorgungskosten werden die Kosten lediglich undifferenziert erhoben, wobei die Ausgaben auf die Bettenanzahl bezogen werden. Hingegen fehlen jegliche Zuordnungen zu den Leistungen in der Einrichtung. Dabei ist es von großem Interesse, mit welchen Versorgungsstufen (Disziplinen wie Chirurgie, Dermatologie etc., stationärer Bereich mit Intensiv- und OP-Bereich, Ambulanz etc.) das Krankenhaus ausgestattet ist, da dies den Verbrauch an Medizinprodukten und den Anfall an Abfällen stark beeinflusst. Beim Vergleich von Krankenhäusern der Maximalversorgung ist es z. B. auffällig, dass die Mitarbeiteranzahl im Ver- und Entsorgungsbereich stark schwankt. Arbeiten in einem Haus 14 Beschäftigte in dem Bereich, sind es bei einem anderen 35 Beschäftigte. Auch die Entsorgungskosten für diese Häuser (900 bis 1.800 Betten) liegen in der Bandbreite von 300,00 DM bis 2.000,00 DM pro Bett und Jahr [Austenat et al., 1998]. Diese ökonomischen Unterschiede lassen sich nur zum Teil durch die Strukturvielfalt der Krankenhäuser erklären. Auf Grundlage dieser Daten kommt es zwangsläufig zu fehlerhaften Ergebnissen beim Häuservergleich, da Informationen zu den Prozessen in den Einrichtungen fehlen. Aussagen zur Effizienz und zum Einsparpotential sind somit nicht möglich.

Outsourcing

Um die Effizienz zu steigern, wurden in den letzten Jahren Teilbereiche wie Lager, Einkauf, Transport oder sogar der gesamte Ver- und Entsorgungsbereich outgesourct. In diesem Zusammenhang entstehen in neuester Zeit Logistikzentren, die außerhalb der Stadt als Lager dienen, um verschiedene Gesundheitseinrichtungen zentral zu versorgen. Die Belieferung erfolgt über einen Vertragspartner, der die gesamte Produktpalette verschiedener Hersteller vertreibt. Laut Fachgespräch mit den Essener Krankenhäusern wird die zentrale Versorgung aus ökonomischen Gründen umgesetzt. Ökologische Aspekte z. B. im Hinblick auf Umweltbelastungen durch das Logistikzentrum sind derzeit ungeklärt.

Das Outsourcen einzelner Bereiche wie die Ver- und Entsorgung entlastet zwar das medizinische und pflegerische Stationspersonal von Verwaltungsarbeiten, die Krankenhausstrukturen bleiben jedoch erhalten. Kosteneinsparungen können nur zu Beginn des Outsourcens erreicht werden. Fachleute gehen davon aus, dass die Grundlage der Logistik-Optimierung jedoch in der Pflege und bei der Aktualisierung der Artikel- und Abfallprofile (benötigtes Material und zu entsorgende Abfälle) beruht [Austenat et al., 1998].

Eine Verbesserung der Logistik im ökologischen Sinne kann durch die Erstellung von Leistungskatalogen (Methodenbücher) erreicht werden. Pro Kostenstelle, oder besser für jede Leistung der Kostenstelle, werden dabei die einzusetzenden Materialien (Artikel) und die zu entsorgenden Abfälle qualitativ und quantitativ ausgewiesen. Diese Artikel- und Abfallprofile (Input-/Output-Bilanzen) werden vom ärztlichen und pflegerischen Personal verwaltet, da ausschließlich diese Personengruppe die Quantität der real benötigten Artikel feststellen kann. Diese Bilanzen sind mit der Beschaffungskommission des Krankenhauses abzustimmen, um die gesamte Logistik inklusive aller Prozesse daran auszurichten. Um die Ver- und Entsorgung der Stationen (Kostenstellen) zu optimieren, müssen die Kostenstellen die Ausgaben für die Leistungsausführung kennen, diese prüfen sowie beeinflussen. Dies setzt voraus, dass die Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen die entsprechenden Prozesse aktiv und in ständiger Zusammen-

arbeit neu gestalten: Ihre Kompetenz und ihr Engagement für den Umweltschutz sind entscheidender Schlüssel für entsprechende Veränderungen [Austenat et al., 1998].

5.2.3 Instrumente für den integrierten Umweltschutz

Informationssysteme für Input-/Output-Bilanzen

Auf dem Markt werden verschiedene Instrumente (Software) angeboten, um logistische Bilanzen durchzuführen. So kann mit Hilfe eines Logistik-, Öko- und Kosten-Controlling-Instruments die Input-/Output-Bilanz für die Kostenstelle bzw. für die durchgeführten Leistungen umgesetzt werden. Dieses Instrument beinhaltet, dass die komplexe Logistik abgebildet wird, um Prozesstransparenz herzustellen, Schwachstellen zu analysieren und die Prozesse zu optimieren [Austenat et al., 1998].

Ein anderes System wird in einem Forschungsprojekt in Bayern entwickelt. Dabei wird für die Auswahl und den Einsatz von Klinikprodukten ein Informationssystem als EDV-System aufgebaut. Hier wird mittels eines groben Screenings eine Analyse der Vermeidungspotentiale und Produktalternativen erstellt, die sich auf das gegebene Produktspektrum (z. B. Lagerkatalog) bezieht.

Ein vertieftes Screening soll ermöglichen, konkrete Produktalternativen unter den krankenhausesinternen Rahmenbedingungen, den Kosten, dem Abfallaufkommen, den Betriebsabläufen etc. zweckmäßig auszusuchen. Die Ergebnisse werden in einem Handbuch veröffentlicht [Bayerische Krankenhausgesellschaft, 1995].

Ein weiteres System entstand in Zusammenarbeit eines Krankenhauses mit einem Medizinproduktehersteller. Dieses bezieht sich jedoch lediglich auf die Inputströme. Dabei wurde ein Consignationslager aufgebaut, bei dem chirurgisches Nahtmaterial mengenoptimiert bevorratet wird. Das Krankenhaus macht die Vorgaben für die Lagerbestände. Der Hersteller nutzt die Informationen über den Verbrauch für firmeneigenen Produktionsprozesse. Eine Intime-Produktion lässt dabei die Produktionskosten für den Hersteller sinken [Bethesda-Krankenhaus, 1996].

Ökobilanzen als Analyse- und Steuerungsinstrumente

Die Ökobilanz hat sich in den letzten Jahren mehr und mehr als leistungsfähiges ökologisches Analyse- und Steuerungsinstrumentarium in vielen Industriebereichen durchgesetzt. Dies zeigt sich auch an der nationalen und internationalen Standardisierung der Anforderungen an die Durchführung von Ökobilanzen [DIN EN ISO 14040 - 14043]. Allerdings ist die Anwendung nicht auf industrielle Produkte beschränkt. Die Ökobilanz ist auch ein geeignetes Instrument zur Beurteilung und Steuerung von Aktivitäten im Dienstleistungsbereich (siehe z. B. Miller und Ison [1997]). Mit ihr lassen sich abfallwirtschaftliche Maßnahmen und die Beschaffung im Krankenhaus besser koppeln und aus Umwelt- und Kostensicht ein Gesamt optimum erreichen. Gerade im Entsorgungsbereich wurden mit Hilfe des Systemansatzes der Ökobilanz bereits Analysen zur Beurteilung unterschiedlicher Alternativen durchgeführt [Heyde und Kremer, 1999].

Der Nutzen von Ökobilanzen ist jedoch stark verknüpft mit dem Aufwand zur Erstellung. Nur wenn der Aufwand für die vorgegebene Fragestellung in Grenzen gehalten werden kann, wird es zu einem verbreiteten Einsatz von Ökobilanzen für Fragen der Beschaffung und Entsorgung im Krankenhaus kommen. Aktuelle Forschungen auf dem Gebiet der Vereinfachungen von Ökobilanzen [Rebitzer, 1999] zeigen, dass mit angepassten rechnergestützten Methoden auch komplexe Fragestellungen zielführend und effizient beantwortet werden können.

Zur Umsetzung dieser Ansätze ist die Entwicklung einfach zu bedienender Tools für den Krankenhausbereich erforderlich, die es gestatten, die Auswirkungen alternativer Produkte unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus zu vergleichen. Zur Verfügung stehende Softwaretools können dies nicht leisten, da sie die Anwendung durch einen Ökobilanzexperten voraussetzen und auch nicht auf die Spezifika im Krankenhaus zugeschnitten sind.

5.2.4 Resümee für den Integrierten Umweltschutz

Viele der medienübergreifenden Probleme sind auf die Vielfalt der Krankenhausstruktur, der Versorgungsstufen sowie der mangelnden Kompetenzen und Vernetzung von Mitarbeitern und unklaren Zuständigkeiten bei der Umsetzung ökologischer Maßnahmen zurückzuführen. Die dazu notwendigen Daten zur Optimierung der Kosten und Verbesserungen des Umweltschutzes fehlen.

Primär müssen Anreize geschaffen werden, medienübergreifend Umweltschutzmaßnahmen zu initiieren. Dies kann zum einen – jedoch erst längerfristig wirkend – durch die Legislative erfolgen. Zum anderen sind hier Entwicklungen gefordert, die umwelt- und kostenrelevante Daten im Krankenhaus erfassen und bereitstellen. Dies muss mittels Instrumenten geschehen, die prozessbezogene Stoffstromdaten sowie produktbezogene Daten erfassen können. Die Instrumente müssen jedoch miteinander abgestimmt oder verknüpft werden. Daraus sind krankenhausspezifische Kennzahlen für den Medienverbrauch sowie den Bedarf an Medizinprodukten zu erarbeiten. Dazu gehören ebenso Entwicklungen von Allokationsmethoden für die Umweltbelastungen und Kosten der Prozesse sowie für die Produkte im Krankenhaus. Die vollständige Darstellung der Prozesse ermöglicht es schließlich, die Arbeitsabläufe aller Leistungsausführungen zu optimieren [Austenat et al., 1998].

Zusätzlicher Bedarf besteht in der Ermittlung und Veröffentlichung von Krankenhausfakten. Die Daten müssen mittels bestehender oder weiterentwickelter Methoden zur Datenerhebung überregional publiziert werden. Ist damit ein Anreiz zur Umsetzung von Umweltmaßnahmen geschaffen, sind über die Zuständigkeiten des Abfallbeauftragten hinaus Kompetenzen für Mitarbeitende zu implizieren, die für umfassende, medienübergreifende Veränderungen zuständig sind. Gleichzeitig sind Maßnahmen für die Qualifikation der Beauftragten zu erarbeiten, damit sie kontinuierlich den fachlich vielfältigen Herausforderungen wie z. B. den sich permanent verändernden gesetzlichen Gegebenheiten gerecht werden. Weiterhin sollten Umwelt-Arbeitskreise über starke Entscheidungs- und Abstimmungsbefugnisse verfügen. Entsprechende konzeptionelle Entwicklungen sind erforderlich.

Die analytische Gegenüberstellung von Problemen der Kostentransparenz, des Qualitäts- und des Umweltmanagements zeigt, dass es angesichts hoher Schnittmengen in der Analyse eine breite gemeinsame Basis gibt. Zum einen geht es um die Verbesserung der Datenlage; zum anderen um die Verbesserung der Qualifikation, Kommunikation und Motivation der Beschäftigten. Beides sind gleichermaßen Voraussetzungen für ökonomische, qualitative und ökologische Optimierungs- und Einsparungsprozesse. Die bisher übliche getrennte Betrachtungsweise, die sich in den vom Management gesetzten Prioritäten widerspiegelt (ökonomische vor qualitativen vor ökologischen Maßnahmen bzw. Zielsetzungen), ist von der Sache her nicht (länger) gerechtfertigt. Eine integrierte Betrachtungsweise und entsprechende Maßnahmen werden bei richtigem Ansatz – der durch entsprechende Forschungs- und Entwicklungsprojekte erarbeitet werden muss – in allen drei Feldern zu gleichsinnigen Erfolgen führen. Damit wird Umweltschutz bzw. Umweltmanagement schon von der Sache her vom Rand- in den Kernbereich betrieblicher Leistungserbringung und ihrer Effizienzsteigerung integrierbar. Durch die Einbeziehung partizipativer Methoden wird dieser Effekt noch verstärkt: Die in unseren Workshops sichtbar gewordene hohe Motivation der Beschäftigten

(wenn auch je nach Zugehörigkeit zu den drei „Säulen“ unterschiedlich) für den Umweltschutz kann sogar zum Katalysator für bislang von den Beschäftigten (aus eigenen Interessen heraus) mit Skepsis und Distanz betrachtete Bemühungen um mehr Qualität und Effizienz im Krankenhaus werden.

5.3 Produktbezogener Ansatz

Der produktbezogene Ansatz diente uns dazu, die Umweltschutzsituation im Krankenhaus im Hinblick auf die Abfallvermeidung zu untersuchen. Dabei kamen besonders die Ergebnisse der Workshopreihe zum Tragen. Ergänzend wirkten die anderen methodischen Instrumente (Fragebögen, Interviews, Fachgespräche), die Literatur diente als Grundlage.

Definition

Der produktbezogene Ansatz bezieht sich hier auf die im Krankenhaus eingesetzten Medizinprodukte, die nach § 3 MPG im Wesentlichen folgendermaßen definiert sind:

Instrumente, Apparate, Vorrichtungen, Stoffe oder Zubereitungen aus Stoffen oder andere Gegenstände sowie Software zum Zwecke

- ◆ der Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten,
- ◆ der Erkennung, Überwachung, Behandlung, Linderung oder Kompensieren von Verletzungen oder Behinderungen,
- ◆ der Untersuchung, der Ersetzung oder der Veränderung des anatomischen Aufbaus oder eines physiologischen Vorgangs oder
- ◆ der Empfängnisregelung

die vom Hersteller zur Anwendung für Menschen mittels ihrer Funktionen zu dienen bestimmt sind. Ihre bestimmungsgemäße Hauptwirkung wird im oder am menschlichen Körper weder durch pharmakologische oder immunologisch wirkende Mittel noch durch Metabolismus erreicht. Ihre Wirkungsweise kann durch solche Mittel unterstützt werden. „Dem neuen steht ein als neu aufbereitetes Medizinprodukt gleich“ [MPG, 1998].

Ergänzt wird die Definition durch Zusätze im Zusammenhang mit dem Arzneimittelgesetz sowie eine Definition über aktive Medizinprodukte, die sich durch den Einsatz einer Energiequelle auszeichnen (Bsp. Infusionsgerät). Vereinfacht ausgedrückt sind Medizinprodukte somit Produkte für die medizinische Anwendung, deren bestimmungsgemäße Hauptwirkung vorwiegend auf physikalischem, technischem Wege erreicht wird.

In unsere Untersuchung haben wird alle nach dem MPG kategorisierten medizinischen und pflegerischen Artikel mit Ausnahme der Chemikalien und Implantate einbezogen. Dabei haben wir aufgrund der Vielfalt aller Artikel die aktiven Medizinprodukte nachrangig betrachtet.

Lebensweg der Medizinprodukte

Der produktbezogene Ansatz erfordert die Darstellung der verschiedenen Lebensphasen der Medizinprodukte. Dieser Weg der Betrachtung ist sinnvoll, da sich die Lebensphasen der Medizinprodukte prinzipiell nicht voneinander unterscheiden, auch wenn es über 30.000 verschiedene Artikel auf dem Markt gibt. Innerhalb der einzelnen Lebensphasen unterscheiden sich die umweltrelevanten Probleme und die Ansätze zur Verbesserung je nach Medizinprodukt. So hängt der konkrete Bedarf an Forschung und Entwicklung für eine ökologische Optimierung wiederum vom betrachteten Medizinprodukt ab.

In Abb. 5.2 sind die Lebensphasen eines Produktes allgemein von der Wiege bis zur Bahre [Workshop, 3/1999] dargestellt. Die Phasen, die ein Produkt zu Beginn des Lebensweges und während der Produktion und Herstellung durchläuft, sind in dieser Darstellung detaillierter beschrieben als die Phasen Nutzung und Entsorgung. Dies beruht auf den Ergebnissen des

Workshop II zur Produktentwicklung und -herstellung von Medizinprodukten, in dem diese Phasen als besonders relevante Weichenstellung beschrieben wurden. Bei der Betrachtung des Lebensweges wurde nur eine grobe Unterteilung der Phasen vorgenommen, um die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung herauszuarbeiten.

Bedürfnis	Ý	Idee von Kunde, Hersteller und anderen (Behörden etc.)	Ý	Marktwirtschaftliche Prüfung	Ý	Festlegung der grundlegenden Anforderungen an das Produkt	Ý	Konzeptentwicklung plus Feedback von Nutzern	Ý
Prototyp	Ý	Validierung (zurück zum Kunden)	Ý	Testserie	Ý	Validierung der Testserie	Ý	Produktion	Ý
	Ý	Logistik	Ý	Markteinführung	Ý	Nutzung	Ý	Entsorgung	

Abb. 5.2: Lebensphasen eines (Medizin-)Produktes von der Wiege bis zur Bahre mit Schwerpunkt auf den Phasen der Produktentwicklung und -herstellung [Workshop, 3/1999]

5.3.1 Produktentwicklung und -herstellung

Die Lebensphasen von der Produktherstellung bis zum Absatz des Produktes funktionieren derzeit nach einem System, das vor allem den großen Unternehmen wirtschaftlich Vorteile verschafft. Produktbezogene Umweltschutzaspekte spielen in dieser Ordnung nur eine unwesentliche Rolle. Ein Grund dafür liegt in der mangelnden Interaktion zwischen Krankenhaus und Hersteller, was beiden Seiten durchaus bewusst ist [Workshop, 3/1999].

Die Krankenhausakteure beanstanden das geringe Interesse der Industrie, etwaige Kundenwünsche nach produktbezogenem Umweltschutz aufzugreifen. Die Medizinprodukte werden auf der Grundlage einer reinen Preispolitik hergestellt und vertrieben, bei der ökologische Aspekte derzeit i. d. R. unwesentlich sind. Trotz Initiativen von Seiten einzelner umweltinteressierter Krankenhäuser hat es in den letzten zehn Jahren nur punktuelle Veränderungen gegeben. Ein Beispiel ist der insulinkompatible Pen, eine portable Insulinspritze, durch die verschiedene Insulinpräparate verabreicht werden können. Mit diesem kompatiblen Medizinprodukt können Materialien und Ressourcen gespart sowie Abfälle vermieden werden. Die Entwicklung eines solchen Produktes fand in langwierigen Prozessen zwischen Krankenhaus und Herstellern statt, wobei die Anwender vor allem mit Nachdruck ihren Bedarf äußerten [Pomp, 1998].

Da die Herstellung von Medizinprodukten unter ökologischen Aspekten eng mit wirtschaftlichen Faktoren verbunden ist, nutzen vor allem kleine Firmen den produktbezogenen Umweltschutz als Impuls. Häufig handelt es sich um kleine Betriebe mit dementsprechend flexibleren Unternehmensstrukturen als Großunternehmen. Sie nutzen häufiger innovative Ideen zu Alternativprodukten gegenüber den marktüblichen Artikeln, die gleichzeitig ökologische Aspekte berücksichtigen. Beispiele finden sich vor allem bei Medizinprodukten für rentable Bereiche wie der Cardiologie, wo z. B. Produkte mit Mehrfachnutzung entwickelt wurden. Kleine Firmen jedoch können häufig die großen Kapitalmengen, die für eine Produktion neuer Produkte erforderlich sind, nicht beschaffen: So bleiben Innovationen in der Schublade. Werden solche innovative Produkte von größeren Firmen als Konkurrenz empfunden, sind sie durch Aufkaufen der kleinen Firma ebenfalls leicht zum Verschwinden zu bringen. Es fehlt also

eine funktionierende Markt- bzw. Konkurrenzsituation, die umweltrelevanten Innovationen zum Durchbruch verhelfen könnte [Daschner, 1999].

Für die Produktentwicklung und -herstellung werden im folgenden die Phasen *Festlegung der grundlegenden Produkthanforderung* und *Konzeptentwicklung und Validierung von Medizinprodukten* thematisiert. Diese Phasen stehen beispielhaft für die produktbezogene Umweltschutzproblematik, mit denen sich Hersteller sowie Anwender auseinandersetzen müssen.

Produktentwicklung – Festlegung der grundlegenden Produkthanforderung

Wesentliche Probleme in dieser Lebensphase sind in Tab. 5.3 gelistet. Sie wurden sortiert nach den Problemfeldern:

- ◆ Bedürfnissebene
- ◆ Einbindung der Ökologie
- ◆ Kommunikation [Workshop, 3/1999]

Problemfeld	Bedürfnisebene	Einbindung der Ökologie	Kommunikation
Probleme	Technische Anforderungen haben Priorität	Technische Eignung ist Voraussetzung zur Ökologie	Zeitpunkt der Anforderungsfestlegung
	Wer stellt die Anforderungen?	Fehlende ökologische Anforderungen der Kunden	Fehlendes Wissen bei den technischen Anforderungen
	Anpassungsfähigkeit in die Krankenhausabläufe	Fehlende Denkanstöße der Hersteller	Wer fragt die Anforderungsliste ab?
	Bewertungskriterien der Anforderungen	Ökologie als Marketingaspekt Ökonomischer Stellenwert der Ökologie	Wie detailliert müssen die Anforderungen sein?

Tab. 5.3: Probleme in der Lebensphase *Festlegung der grundlegenden Produkthanforderungen* erstellt von Vertretern verschiedener Akteursgruppen (vorwiegend Anbieter und Anwender) [Workshop 3/1999]

Anforderungen von Seiten der Hersteller

Setzen sich die Unternehmen das Ziel einer Entwicklung unter umweltschonenden Gesichtspunkten wie dem recyclinggerechten Konstruieren, stehen sie vor Herausforderungen, die über das übliche Maß bei der Entwicklung hinausgehen. Die kreislaufgerechte Produktentwicklung beeinflusst verschiedene Lebensphasen durch die Optimierung der Entstehungsphase inklusive:

- ◆ umweltgerechter Werkstoffeinsatz
- ◆ umweltgerechte Fertigung; die Optimierung sowie Maximierung der gebrauchsgerechten Nutzungsphase durch:
 - Produktnutzen
 - Produktrecycling
 - Ressourcenverbrauch und Emissionen

- Produktlebensdauer
- die Optimierung der Entsorgungsphasen durch:
- Materialrecycling
- Deponierung
- Thermische Verwertung

[Seliger & Müller, 1999]

Es ist sinnvoll, das recyclinggerechte Konstruieren zu Beginn der Produktentwicklung zu berücksichtigen. Dies verändert die Rangordnung der verschiedenen Anforderungskriterien an ein Produkt. Denn so stehen die Materialauswahl, die Festlegung der Baustruktur, die Voraussetzungen zu einer Wiederverwertung/-verwendung des Produktes nach der Nutzungsphase gleichwertig auf einer Ebene. Der Umweltschutz kommt demnach dem Kernbereich im Pflichtenheft näher [Seliger & Müller, 1999].

Die unterschiedlichen Anforderungen konkurrieren jedoch auch untereinander. Die Produkteigenschaften erfordern z. T. den Einsatz von verschiedenen Materialien. Diese Materialvielfalt wiederum verhindert eine sortenreine Wiederverwertung von Teilen oder des gesamten Produkts in der Entsorgungsphase (Bsp. Infusionsbesteck aus sechs verschiedenen Kunststoffen). Darüber hinaus beeinflusst die Verbindungstechnik den späteren Entsorgungsweg (Bsp. zerstörende oder nicht zerstörende Trennung/Demontage). Die genannten konstruktionstechnischen Einschränkungen sollen beispielhaft die Vielfalt der Aspekte darstellen.

Die Werkstoffauswahl und Materialvielfalt erschwert den Einsatz von Alternativen zu Werkstoffen mit guten Produkteigenschaften und einer hohen Umweltrelevanz, wie bei PVC. Dies hat seinen Grund darin, dass andere Materialien nur bei adäquaten Eigenschaften wie Festigkeit, Flexibilität, Säurebeständigkeit etc. verwendet werden können. Deshalb kommt es bisher nur selten zur Materialsubstitutionen bei Medizinprodukten [Lange, 1999 a; Workshop, 3/1999; Greenpeace, 1998].

Außerdem beschränkt die geringe Werkstoffauswahl die Arbeit der Entwickler, da Unverträglichkeiten zwischen verschiedenen Materialien, wie z. B. innerhalb der Kunststoffe, bestehen [Seliger & Müller, 1999]. Eine weitere Einschränkung wird durch den Zulieferer verursacht, der häufig nur bestimmte Materialien herstellt und liefert. Diese Bedingungen werden von der Entwicklungsabteilung als stark limitierend in bezug auf die Innovationen beschrieben. [Mayer, 1999]

Um umweltschonendere Alternativen einzusetzen, muss das Herstellerunternehmen finanzielle Kapazitäten und Know-how für die Produktentwicklungsabteilung über das bestehende Maß hinaus aufbringen. Häufig verfügen die Betriebe jedoch nicht über die dazu notwendige Finanzkraft, genügend Kapazität bei ihren Fachleuten sowie Flexibilität in der Unternehmensstruktur. Fachpersonal muss i. d. R. aus dem Pool der besetzten Stellen geschöpft werden und fehlt folglich an diesen Plätzen.

Wollen Produktentwickler (teil-)kompatible Medizinprodukte entwerfen, um die Abfallmenge der Produkte in der Entsorgungsphase zu reduzieren, wird ihnen dies durch fehlende Rahmenbedingungen erschwert. Es fehlt eine Vereinheitlichung von Produkteigenschaften wie beispielsweise nach Größe, Form, Verbindungstechnik etc., die eine Mehrfachnutzung von (Teil-) Produkten ermöglicht [Nottebrock, 1999] (siehe auch Kap. 5.1.6.).

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich aus den speziellen hygienischen Anforderungen an medizinische Produkte. Fachleute u. a. aus dem Bereich der Krankenhaushygiene unterziehen die neu entwickelten Produkte einer hygienischen Prüfung. Häufig wird diese Anforderung

erst in einer späteren Entwicklungsphase berücksichtigt, vor allem, wenn die Produkte von KMU entwickelt werden, die über eine innovative Idee, jedoch über wenig Erfahrung im medizinischen Produktentwicklungsbereich verfügen. Dies hat zusätzliche, vermeidbare ökonomische Belastungen für den Betrieb zur Folge, die durch eine frühzeitige Einbeziehung der Krankenhausesperten vermeidbar ist [Dettenkofer, 1999].

Insgesamt wird die bestehende Situation durch ein fehlendes wirksames Druckmittel von gesetzlicher Seite erschwert. Das Kreislaufwirtschafts-Abfallgesetz schreibt zwar eine abfallvermeidende Produktion, abfallvermeidende Produkte sowie eine Produktverantwortung vor. Die Umsetzung des Gesetzes lässt jedoch z. T. aufgrund fehlender Verordnungen einen Freiraum übrig, der der Industrie hohe Ermessensspielräume lässt, wenn sie von sich aus keinen Bedarf an umweltschonenderen Produkten sieht [Vogt, 1999].

Anforderungen von Seiten der Anwender

Krankenhausakteure halten eine praxisnahe Produktentwicklung für sinnvoll, um Medizinprodukte vor allem bei einer Änderung der Produktgestaltung marktfähig zu machen. Die bestehenden Strukturen sehen dies jedoch nicht vor. Nach Aussagen der Anwender müssen die Prioritäten bei den Produkthanforderungen über die technischen Eigenschaften der Artikel hinausgehen. Für die Anwender ist es wichtig, dass Medizinprodukte dem Arbeitsablauf im Krankenhaus angepasst sind [Workshop, 3/1999].

Produktentwicklung – Konzeptentwicklung und Validierung

Die vordringlichen ökologischen Probleme in der *Konzeptentwicklung und Validierung* der entwickelten Produkte sind nach folgenden Problemfeldern sortiert:

- ◆ Auswahl der befragten Nutzer
- ◆ Methode der Befragung
- ◆ Entwicklung eines marktfähigen Produktes [Workshop, 3/1999]

Problemfeld	Auswahl der befragten Nutzer	Methode der Befragung	Entwicklung eines marktfähigen Produktes
Probleme	Zu wenige Nutzer werden gefragt Nicht alle wesentlichen Entscheidungsträger werden eingebunden	Zu welchem Zeitpunkt ist welche Frage methodisch günstig? Keine vernünftige Kopplung von schriftlicher/mündlicher Befragung Wie breit sind die artikulierten Bedürfnisse gestreut? Die Anforderungen an das Produkt werden i. d. R. nicht ausreichend definiert	Wie kommt der Hersteller an vollständige/brauchbare Informationen von Seiten der Nutzer? Geringe Sensibilisierung der Anwender Steuerung durch mehr Gesetze nötig?

Tab.5.4: Probleme der Lebensphase *Konzeptentwicklung und Validierung*, erstellt von Vertretern verschiedener Akteursgruppen (vorwiegend Anbieter und Anwender) [TUB 3/1999]

Die Gestaltung eines Medizinproduktes beeinflusst wesentlich die Funktionalität, das Handling, die Materialsicherheit, die Arbeitssicherheit etc. Dem Produktentwickler muss dies bei der Entwicklung bewusst sein, da die genannten Eigenschaften die Nutzungsphase (beispielsweise den Gebrauch) stark bestimmen. Belastet eine Produktveränderung oder -entwicklung die Anwendung subjektiv oder objektiv, lehnen die Anwender den Artikel ab, da der Produzent die Interessen der Anwender vernachlässigt hat. Von beiden Akteuren wird gefordert, dass sich diese Charakteristika der Produkte durch ökologische Verbesserungen generell nicht verschlechtern, die Anwender fordern darüber hinaus jedoch eine Abstimmung zwischen dem Anbieter und Anwender für die Umsetzung des produktbezogenen Umweltschutzes [Vogt, 1999; Workshop, 3/1999]. Für die Interaktion zwischen Produktentwicklern und Anwendern fehlen derzeit jedoch Konzepte. Außerdem mangelt es an nachvollziehbaren, geregelten Strukturen für die Einbindung der Kunden in den Prozess der Produktentwicklung.

5.3.2 Vertrieb

Die Organisationsstruktur im Produktionsunternehmen sieht eine klare Trennung der Abteilungen Produktentwicklung und Vertrieb vor. Die Interessen dieser Bereiche sind per se verschieden. Die Entwicklungsabteilung entwickelt, weitgehend abgeschirmt vom Kunden, ein Erzeugnis für eben diesen, während der Vertrieb das Ziel verfolgt, dieses Produkt zu verkaufen. In der Krankenhausbranche mangelt es häufig an einer gemeinsamen Strategie zur Befriedigung der Kundenwünsche, was von den Akteuren des Krankenhauses beklagt wird. So ist es die Regel, dass kein Ansprechpartner für Anregungen aus der Praxis zum produktbezogenen Umweltschutz vorhanden ist. Den Produktentwickler erreicht nur selten ein Feed-back in Form von Anregungen zu den Produkten. Lediglich die generelle Ablehnung, d. h. das Nicht-Bestehen eines Medizinprodukts auf dem Markt, dient als Indikator für die Produktentwicklung, und der ist als Gestaltungskriterium unbrauchbar [Workshop, 3/1999].

5.3.3 Beschaffung

Die Möglichkeiten des ökologischen Einkaufs gehen von Mehrwegprodukten bis zur Wahl zwischen Artikeln, die teilweise oder vollständig kompatibel sind. Produktlisten über Einweg- und Mehrweg sowie Nutzungsmöglichkeiten finden sich in Anhang II. Die Nachfrage der Anwender nach solchen Artikeln ist zum Teil gering. Durch das defensive Nachfrageverhalten der Krankenhäuser hemmen die Anwender die Entwicklung des Umweltschutzes, da sie ihre Marktmacht hinsichtlich ökologischer Produkte nicht wirkungsvoll einsetzen bzw. sich ihrer auch nicht bewusst sind. Der Einkäufer oder auch der beschaffende Arzt des Krankenhauses stellen an die Industrie kaum Forderungen nach umweltrelevanten Aspekten der gewünschten Artikel (siehe auch Kap. 5.4). Die Nachfragemacht des Krankenhauses bleibt jedoch nicht nur in Hinblick auf den Umweltschutz, sondern auch bei den Preisvorstellungen für die Medizinprodukte ungenutzt [Workshop, 6/1999].

Dieses Problem beruht auf der Organisations- und Kommunikationsstruktur innerhalb der Gesundheitseinrichtung und zwischen Krankenhaus und Herstellerunternehmen. Die „Versäulung“ der verschiedenen Bereiche wie Einkauf (Verwaltung) sowie Stationen (Pflegebereich) erschwert einen horizontalen Austausch zwischen den Akteuren. Der aktive Kontakt und die Kommunikation zwischen Akteuren des Pflegebereichs und den Anbietern fehlt (siehe auch Kap. 5.4).

Zur besseren Entscheidungsfindung über die Beschaffung eines umweltschonenden Produktes sind Produktinformationen notwendig. Der Produzent stellt die dazu erforderlichen Auskünfte wie z. B. die Materialvielfalt, verwendete Materialarten etc. oft gar nicht zur Verfügung. Viele Angaben werden nur auf Nachfrage an die Anwender weitergegeben. Andere sind nicht

umfassend genug für eine Entscheidung im Krankenhaus wie beispielsweise die Gewichtsangabe eines Produktes [Witt, 1999].

Die Begründung dafür ist verschieden. Es bestehen einerseits Vorbehalte gegenüber der Veröffentlichung von Umweltdaten. Die Unternehmen geben an, Ökobilanzen über ihre produzierten Artikel durchzuführen. Die dabei ermittelten Daten dienen jedoch nur einer betriebsinternen Abschätzung des Produktes. Sie werden nicht als Werbemittel benutzt und nicht publiziert. Die mögliche Anfechtung bzw. die öffentliche Diskussion über diese Produkte liegt nicht im Interesse der Hersteller [Lange, 1999]. Andererseits stehen diese Daten nicht zur Verfügung, weil die Unternehmen ihre Vorprodukte von Zulieferern erhalten, von denen sie nicht ohne weiteres Produktangaben bekommen bzw. weitergeben können [Witt, 1999].

Die Berücksichtigung des Umweltschutzaspektes im Einkaufsprozess wird in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt finanzierten laufenden Kooperationsprojektes gefördert. An diesem Vorhaben beteiligen sich z. Z. sieben deutsche Krankenhäuser. Dabei werden Kategorien wie Gebrauchstauglichkeit, Hygiene und Kosten sowie Umweltschutz an Beispielen aus der Praxis untersucht. Dieser Ansatz verfolgt

- ◆ die Verknüpfung von Ökonomie und Ökologie
- ◆ die Kooperation zwischen den Berufsgruppen im Krankenhaus
- ◆ die Qualitätssteigerung beim Einsatz von Produkten sowie
- ◆ die Anwendung umweltverträglicher Medicalprodukte in Medizin und Pflege [Witt, 1998].

Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden den beteiligten Krankenhäusern in Form eines Handbuches zur Verfügung gestellt. Das Interesse an den Ergebnissen ist von Seiten der Hersteller und der Krankenhäuser größer als die Bereitschaft der Einrichtungen, am Produktvergleich teilzunehmen. Dennoch ist das Vorhaben ein Schritt zur Integration des Umweltschutzes bei der Produktbeschaffung im Krankenhaus.

5.3.4 Nutzung

Die Lebensphase Nutzung wird vor allem durch die Zweckbestimmung des Produktes, die Anwendungshäufigkeit und den Umgang mit dem Produkt durch den Anwender bestimmt. Wenn der Artikel eines Anbieters gegenüber dem gleichen Produkt eines anderen Anbieters zusätzliche Arbeitsschritte in der Anwendung erfordert, ohne dass an anderer Stelle eine Arbeitsentlastung auftritt, wird er schnell abgelehnt. Dies spiegelt sich z. B. bei den zur Mehrfachnutzung vorgesehenen Medizinprodukten wider, die von der Krankenschwester eine Vor- und Nachbereitung erfordern. Sie werden gegenüber Einwegprodukten, die nach der Nutzung als Abfall entsorgt werden, eher abgewiesen. Ein Beispiel ist die Mehrwegnierschale, die nach der Nutzung gereinigt wird, gegenüber der Einwegnierschale, die einfach weggeworfen werden kann und deshalb vom Pflegepersonal bevorzugt wird [Workshop, 3/1999].

In den letzten Jahren entstand in der Krankenhauslandschaft eine Diskussion über die Wiederaufbereitung der Einmalmedizinprodukte. Der im Rahmen des Projektes durchgeführte erste Workshop brachte Ergebnisse über die rechtlichen und hygienischen Aspekte bei der Wiederaufbereitung, die im folgenden näher ausgeführt werden.

Eine ausdrückliche gesetzliche Regelung zur Wiederaufbereitung von Einmalartikeln gibt es derzeit nicht. Es existiert nach dem BMG kein absolutes gesetzliches Verbot der Wiederaufbereitung (siehe auch Kap. 4.3). Für die Krankenhausakteure ist bei ihrer Entscheidung über die Wiederaufbereitung die Frage nach der Definition und den Kriterien für ein validiertes Verfahren, nach denen aufbereitet werden muss, relevant. Die Verfahren sind allerdings der-

zeit nicht ausdrücklich gesetzlich geregelt. Es stehen nur Richtlinien des RKI und DIN Normen zur Verfügung.

Eine wesentliche Frage ist die Haftungsfrage bei der Wiederverwendung, die zugleich unter Umweltschutzgesichtspunkten von Interesse ist. Bei dem einmaligen Gebrauch eines Einwegmedizinproduktes und beim mehrmaligen Einsatz eines Mehrwegmedizinproduktes haftet derjenige, der das Medizinprodukt in Verkehr gebracht hat, also der Hersteller. Wird jedoch ein vom Hersteller als „Einmalartikel“ gekennzeichnetes Medizinprodukt wieder aufbereitet, geht nach dem BMG die Verantwortung vom Hersteller auf den Betreiber/Anwender des Medizinproduktes über. Nach §§ 22 - 24 und § 4 MPG ist der Auftraggeber (also die Klinik, der verantwortliche Arzt) für die Sicherheit des Patienten verantwortlich.

Aus dieser Rechtslage resultiert eine uneinheitliche Vorgehensweise bei der Mehrfachnutzung. Dadurch stagniert der Medizinproduktemarkt im Hinblick auf die Weiterentwicklung von ausgereiften Einmalprodukten. Innovationen zur Reduzierung von Abfallmengen fehlen, da weder bestehende Einmalprodukte umweltrelevant optimiert werden noch die Wiederverwendung forciert wird. Folge davon ist beispielsweise die trotz KrW-/AbfG unverändert hohe Anzahl an medizinischen Kunststoffprodukten auf dem Markt, mit immer größeren Abfallmengen. Gleichzeitig gehen damit hochwertige Materialien aus nicht nachwachsenden Rohstoffen verloren.

Im Zusammenhang mit umweltoptimierten Medizinprodukten benannten das pflegerische und das medizinische Personal weitere Hemmnisse. Es ergeben sich u. a. Belastungen durch die Verschlechterung der Ergonomie [Lange, 1999], Unsicherheiten bei der Arbeitssicherheit, zusätzliche Arbeitswege und ein erhöhter Zeitaufwand [Workshop, 3/199]. Die Herstellervertreter führen Beispiele an, bei denen umweltschonendere Produkte von den Anwendern nicht akzeptiert wurden, was jedoch z. T. auf die fehlende Interaktion zwischen Hersteller und Anwender während der Produktentwicklung zurückzuführen ist. Im folgenden werden Produktbeispiele sowie ihre Probleme im Handling genannt.

Medizinprodukt	Beschreibung	Ökologischer Vorteil	Handlingproblem
Intermate Plus System	Infusionsflasche für Zytostatika-Patienten	Abfallreduzierung durch wiederverwendbares Gehäuse	Verlängerte Vorbereitungszeit
Peritonealdialysebeutel	6 L Flüssigkeitsbeutel	Abfallreduzierung durch Erhöhung des Fassungsvermögens	Gewichtsbelastung durch den Beutel steigt für Anwender Kartonagedefekte
Transfusionsbeutel	Phthalat-DEHP-freie Blutbeutel	Weichmacher ist durch BTHC (Bytyrili-Hexylcitrate) ersetzt	Starke Geruchsbelästigung

Tab. 5.5: Aufzählung von Produktbeispielen, nach ökologischen Aspekten verändert sowie verschiedene Nachteile im Handling [Lange, 1999]

5.3.6 Resümee zum produktbezogenen Ansatz

Der produktbezogene Ansatz bei der Betrachtung der Umweltschutzsituation zeigt vor allem Hemmnisse bei der Produktentwicklung und in der Nutzung. Vorrangig sind hier Anstrengungen zur Koordination der vielfältigen Produkthanforderungen notwendig und die Entwicklung von Methoden im Umgang mit den Zielkonflikten. Dabei sind ökologische Kriterien gleichrangig neben Qualitäts- und Kostenkriterien zu integrieren. Schließlich sind kundenorientierte Produktdaten zur Bewertung und Information über die ökologische Relevanz der Artikel herauszuarbeiten – generell ist die Kundennähe der Hersteller zu verstärken.

Neue Lösungen zum physikalischen Funktionsprinzip, die z. B. den Materialverbrauch senken (Bsp. Vermeiden langer Zuleitungen beim Infusionsbesteck), sind hier ebenso wichtig wie der Einsatz neuer, umweltgerechterer Werkstoffe.

Entscheidend hierbei ist ein neues Verhältnis zwischen Herstellern und Nutzern: Die direkte Kommunikation zwischen Entwicklern in den Herstellerfirmen und Nutzern und ggf. Umweltbeauftragten in Krankenhäusern könnte im beiderseitigem Interesse Zielkonflikte und Koordinationsprobleme vermeiden helfen. Der dritte Workshop hat gezeigt, dass den Vertretern der Hersteller solche neuartigen Ansätze noch sehr fremd sind. Ihr Interesse kann durch das Herausarbeiten der ökonomischen Vorteile (Kostenverringerung; Sicherung des Absatzes durch große Kundennähe; Verbesserung der Kooperation zwischen Marketing und Entwicklung beim Hersteller selbst) geweckt werden, aber auch durch entsprechende Neugestaltung der Randbedingungen durch Veränderungen im staatlichen Regelwerk.

Die Strukturen für die Einbeziehung der Nutzer in die Entwicklung sollten nachvollziehbar und möglichst verbindlich gestaltet werden. Dies ist in anderen Branchen, z. B. bei der Softwareentwicklung, durchaus gängig. Dabei ist im Herstellerbereich der Trend gut nutzbar, flache Hierarchien, Prozessorientierung und dezentraler Allokationen von Entscheidung und Verantwortung in modernen Managementsystemen anzuwenden.

Zur generellen Stärkung der Nachfragemacht der Anwender ist die Bildung von Netzwerken zwischen den Krankenhäusern zu unterstützen. Sie können ökologische Innovationen fördern und den Informationsaustausch und Interessenabgleich gegenüber den Herstellern dienen.

Zu diesem Maßnahmenbündel gehört auch die Entwicklung von innovativen Nutzungskonzepten (z. B. Leasing nach ökologischen Aspekten), die beispielsweise eine Senkung des Arbeitsaufwandes und die Verlängerung der Nutzungsdauer berücksichtigen. Wichtig ist ebenso die Definition von validierten Wiederaufbereitungsverfahren. Dabei muss gleichzeitig eine Klärung der Rechtsunsicherheit bei der Wiederaufbereitung von zur Einmalnutzung deklarierten Medizinprodukten erfolgen.

5.4 Prozessbezogener Ansatz

5.4.1 Management

Maßnahmen zum Umweltschutz im Krankenhaus können nur dann greifen, wenn das spezifische Bewusstsein für die Notwendigkeit der Umsetzung beim obersten Management vorhanden ist und von diesem gefördert wird. Oftmals scheitert die Umsetzung an dem Verdacht, Umweltschutz sei zu teuer und bedeute zusätzliche Arbeitsbelastung. Generell werden Umweltschutzmaßnahmen von der Basis, also Ärzten und Pflegepersonal konkret umgesetzt. Ohne die grundsätzliche Befürwortung, Forderung und Förderung dieser Maßnahmen von Seiten der Entscheidungsträger bleibt das Engagement auf einige wenige Mitarbeiter beschränkt und zeigt auch nur geringen Erfolg. In diesem Fall hat Umweltschutz im Krankenhaus eher den

Stellenwert der Freiwilligkeit, statt den eines wichtigen Teils der Unternehmenspolitik, ist additiv und kostet dann tatsächlich auch zusätzlich Geld und Arbeitsaufwand [Daschner et al., 1999]. Im Gegensatz zur Industrie, in der größere Unternehmen einen hauptamtlichen Umweltschutzbeauftragten haben und im Bereich des Managements häufig ein Mitglied für den Umweltschutz tätig ist, gilt dies noch kaum für Krankenhäuser (ebenda).

Es stellt sich demnach die Frage, weshalb das Bewusstsein für die Relevanz dieses Themas auf der Führungsebene der Krankenhäuser kaum oder nicht vorhanden ist, und warum selbst bei positiver Einstellung des Managements die Umsetzung von gesetzlich nicht vorgeschriebenen Umweltschutzmaßnahmen nur selten erfolgt. Erforderlich erscheint somit eine Analyse der Hemmnisse, die diese Umsetzung verhindern. Dabei dürfte aus der Sicht des Managements die erwähnte Vorstellung vom teuren Umweltschutz, den man sich gerade in schwierigen Zeiten nicht leisten kann, der Hauptgrund sein. Da jedoch – wie bereits zu den Themen integrierter Umweltschutz und Produktentwicklung ausgeführt – nicht-additiver Umweltschutz als Katalysator für Qualitäts- und Effizienzsteigerung dienen kann, dürfte bei einem solchen Ansatz entsprechender Forschung und Maßnahmenentwicklung auch oder gerade das Management zu gewinnen sein.

5.4.2 Kommunikationsstruktur

In unseren Interviews und Workshops wurde immer wieder die notwendige Veränderung hierarchischer Strukturen des Unternehmens Krankenhaus angesprochen. Hinweise dafür, dass die Autonomie der Säulen, deren interne Hierarchien sowie die Vielfalt der einzelnen Abteilungen (z. B. Chirurgie, Innere, OP, Ambulanz) die konsequente Einführung umweltschonender Medizinprodukte im gesamten Haus erschwert und verhindert, werden auch in der Literatur – z. B. bei Scherrer; [1999] und Stais [1996] gegeben. Unterschiedliche Interessen verschiedener Chefärzte stellen eine weitere Ursache für die nur punktuelle Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen dar. So kann das Ziel des einen, durch ein ausgearbeitetes Kommunikationskonzept Mitarbeitende aller Hierarchieebenen für den Umweltschutz zu gewinnen, dem Interesse eines anderen entgegenstehen, das Prestige eines Hauses durch teure und wenig umweltschonende Investitionen zu verbessern.

Die Struktur führt dazu, dass wesentliche Informationen innerhalb eines Krankenhauses oft nur wenig kommuniziert werden. Dies gilt auch oder gerade für den Umweltschutz [Daschner, 1999].

Kommunikation hat eine zentrale Funktion für die Koordinationsprozesse einer Organisation, aber auch für Arbeitszufriedenheit und Motivation der Mitarbeiter. Aus der Organisationspsychologie ist bekannt, dass diejenige Kommunikationsstruktur, die sich als „All-Kanal-Modell“ darstellen lässt, zu erhöhtem Einsatz der Mitarbeiter für die Unternehmensziele führt [Weinert, 1998]. Unter diesem Modell wird eine Kommunikationsstruktur verstanden, in der alle Beteiligten über die gleichen Informationen verfügen. Für das Krankenhaus bedeutet dies, dass beispielsweise der Einkauf über den Bedarf des Pflegepersonals an einem konkreten Medizinprodukt informiert ist und seinerseits seine Informationen über das vorhandene Marktangebot an die Mitarbeiter weitergibt. Angesichts der positiven Auswirkungen einer zufriedenstellenden Kommunikationsstruktur mag es verwundern, dass das Management eines Krankenhauses an der bestehenden Struktur festhält und so auch die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen erschwert. Da es aber in einem Unternehmen auch um die Ausübung von Macht geht, ist das Management an einer unbegrenzten Kommunikation auf den unteren Ebenen nicht interessiert. Vielmehr versucht es, Informationen zu begrenzen bzw. zu filtern [Weinert, 1998] – ein Dilemma zwischen leistungsförderlicher Kommunikation und macht-

förderlicher Restriktion von Kommunikation, das in der Betriebs- und Organisationssoziologie ausführlich erforscht wurde [vgl. zusammenfassend z. B. Neef 1982].

Im Rahmen der kritischen Revision tayloristischer Managementsysteme [vgl. Kern / Schumann: „Ende der Arbeitsteilung?“, 1984] ist jedoch in den letzten 10 Jahren von der Industriegesellschaft die überragende Bedeutung der innerbetrieblichen Kommunikation für das innovative und produktive Funktionieren eines Betriebes klar herausgearbeitet worden. Dies wurde von der Managementlehre unter Schlagworten wie „Business Reengineering“ [Hammer & Champy 1994] aufgegriffen und in vielen Unternehmen inzwischen auch durch „flache Hierarchien“ und Dezentralisierung von Information, Verantwortung und Entscheidungskompetenz umgesetzt.

Ein solcher Prozess steht in den Krankenhäusern noch aus – die Verbindung mit wirksamen Umweltschutz wurde bereits in den Abschnitten 5.2 und 5.3 dargelegt.

Die Relevanz des Themas Kommunikation wurde bei allen Workshops besonders unterstrichen. Von den Teilnehmenden wurde sie als absolute Voraussetzung für die Einführung und Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen im Krankenhaus angesehen. Auf Workshop II, der die Produktentwicklung zum Thema hatte, wurde die mangelhafte Kommunikation und Uneinigkeit der Anwender über grundsätzliche Anforderungen an ein Produkt kritisiert. Aufgrund der unterschiedlichen Interessengruppen auch innerhalb des Krankenhauses könne kein einheitlicher Anforderungskatalog an die Hersteller formuliert werden.

Ausführlicher bearbeitet wurde das Thema Kommunikation auf Workshop III. Seine Ergebnisse entsprechen den Ergebnissen der Managementtheorien in Industriebetrieben und Verwaltungen: Abbau von Hierarchie, freie und gut organisierte Kommunikation, Durchbrechen der „Versäulung“ und höhere Eigenverantwortung aller beschäftigten Gruppen wurden als wesentliche Voraussetzungen für die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen immer wieder thematisiert.

5.4.3 Beschaffung

In Bezug auf die Einführung umweltschonender Produkte in einem Krankenhaus kommt der Verwaltungsabteilung Einkauf eine große Bedeutung zu. „Der Einkauf ist der wesentlichste Teil der Materialwirtschaft in einem Krankenhaus. Er umfasst immerhin ca. 50 % der gesamten Sachkosten.“ [Stais, 1996, S. 23]. Funktion und Aufgabe des Einkaufs ist es, den wirtschaftlichen Ablauf einer Klinik unter Berücksichtigung von Preis, Qualität und Service zu gewährleisten. Der Einkauf hat bei der Einführung von umweltschonenden Produkten (z. B. Menge der Verpackung) eine Schlüsselstellung, da bei der Beschaffung von Ge- und Verbrauchsmaterialien der wesentliche Ansatz zur Abfallvermeidung im Krankenhaus selbst liegt (z. B. Medizinprodukte) [Ahrens, 1994]. Zu berücksichtigen ist bereits beim Einkauf, wie die beschafften Güter nach der Benutzung entsorgt oder weiterverwendet werden können. So verringern z. B. wiederaufbereitbare Medizinprodukte die Abfallmenge.

Durch die Teilnahme von Vertretern des Einkaufs deutscher Krankenhäuser an unseren Workshops wurden wesentliche Probleme bei der Beschaffung von ökologischen medizinischen Gütern identifiziert. Es wurden zum einen die mangelhaften und langwierigen Entscheidungsprozesse innerhalb der Einkaufskommission kritisiert, die Einkaufskommission wurde z. T. als nicht funktionsfähig eingeschätzt. Beanstandet wurden zum anderen die geringe Gewichtung ökologischer Kriterien bei der Beschaffung von Medizinprodukten und Medizintechnik.

Die Einkaufskommission setzt sich aus Fachleuten der verschiedenen Funktionsbereiche und hierarchischen Ebenen zusammen wie Vertreter von Verwaltung/Einkauf, Pflege, Ärzte und Arbeitsschutz. Diese Gruppe ist i. d. R. geschlossen, d. h. die Zusammensetzung der Mitglieder ist stabil und langfristig unverändert. Bei spezifischen Fragen sind Experten der Medizintechnik, des Labors, der Röntgenabteilung und weiterer spezialisierter Abteilungen von diesen Entscheidungsprozessen ausgeschlossen. Dies gilt auch für die Vertreter weiterer Berufsgruppen. So ist z. B. die Pflegedienstleitung eines Krankenhauses an diesen Entscheidungsprozessen beteiligt, nicht jedoch die Krankenschwester als Anwenderin. Weitere fachkompetente Personen, wie Umweltschutzbeauftragte, haben ebenfalls oftmals keinen direkten Zugang zum Einkauf und dementsprechend geringe Entscheidungsbefugnisse. Auf Workshop III wurde bemerkt, es herrsche eine große Differenz und eine mangelhafte Kommunikation zwischen Nutzern und Einkauf. Dies gelte auch für den Austausch zwischen den Anwendern, z. B. zwischen Ärzten und Krankenschwestern. So wurde auch die Förderung der Kommunikation zwischen den verschiedenen Anwendern als besonders notwendig erachtet.

Auch Entscheidungen über Investitionen werden oft ohne das dazu benötigte Anwenderwissen gefällt. Ausschlaggebend für die Entscheidung für Investitionen ist oftmals die Stellung und Entscheidungsbefugnis eines Kommissionsmitgliedes und weniger dessen Fachkompetenz. Ohne Einbeziehung der Mitarbeiter aller Funktionsbereiche scheitern Umweltschutzmaßnahmen durch die einseitige Entscheidung der Einkaufskommission.

Eine Möglichkeit, diesem Problem entgegenzusteuern, besteht in der Etablierung einer neutralen Instanz, die die Einkaufskommission unter Berücksichtigung objektiver, eindeutiger und festgelegter Kriterien bei der Entscheidung über Investitionen berät. Denkbar wäre, diese Instanz intern im Krankenhaus zu etablieren, oder extern (von anderen Krankenhäusern, Institutionen) hinzuzuziehen.

In den Problembereich der Kommunikationsprobleme bei der Beschaffung ist auch die geringe Gewichtung ökologischer Kriterien bei der Investitionsentscheidung einzuordnen. Hier kommt aber die bereits im Abschnitt 5.2 angesprochene konventionelle Optik der Entscheider im Management hinzu: Der Einkauf richtet sich primär nach ökonomischen Gesichtspunkten. Bestehen die zur Auswahl stehenden Produkte dieses Kriterium, wird nach den Eigenschaften wie Handling, Arbeitssicherheit etc. entschieden (siehe Anhang I). Ökologische Aspekte werden gerne als Pluspunkte vermerkt, beeinflussen jedoch die Entscheidung nicht. Sie gelten somit nicht als Einkaufskriterium.

Auch das grundsätzliche Problem der Bewertung wurde immer wieder thematisiert: Bislang fehlen unkomplizierte, handhabbare Methoden und Instrumente zur Beurteilung eines Medizinproduktes nach ökologischen Kriterien. Vorhandene (SAP-)Software sollte in dieser Richtung erweitert und weiterentwickelt werden. Die Ergänzung der Programme durch gezielte Indikatoren wie Anwendungshäufigkeit, Lagerkapazität der Klinik, Transportentfernung zum Hersteller etc. erleichtern und optimieren die Entscheidung für den Einkauf eines Produktes. Hinzu kommt, dass Informationen vom Hersteller über das Produkt lediglich auf Nachfrage und dann nur in geringem Umfang und mit wenig Aussagekraft in Bezug auf die Umweltrelevanz erhältlich sind. Außerdem wird es als große Herausforderung angesehen, die Anforderungen an das Produkt von qualifizierten Kräften im Krankenhaus festzulegen und dies in Form von Anforderungskatalogen an den Einkauf weiterzuleiten [Witt, 1999].

5.4.4 *Arbeitsorganisation*

Weitere Probleme bei der Implementierung umweltschutzbezogener Maßnahmen in deutschen Kliniken resultieren aus der mangelhaften Kenntnis der Entscheidungsträger über Veränderungen im Arbeitsablauf sowie über die Vernetzung und Interdependenzen komplexer Arbeitsabläufe. Es erscheint sinnvoll, bei der „Organisation und Qualitätssicherung einer patientenorientierten und ökologisch ausgerichteten Pflege ... auch über Strukturen der Arbeitszeit und Arbeitsprozesse nachzudenken“ [Vollmer, 1996, S. 60]. In dem komplexen System Krankenhaus sind die Arbeitsabläufe nicht unabhängig voneinander. Die Veränderung eines Teilsystems wirkt immer auf die weiteren Teilsysteme ein und ruft auch in ihnen stets eine Veränderung hervor. Die Schnittstellen innerhalb der Prozesskette verändern sich.

Ein Beispiel: Wird ein Einmalprodukt durch ein Mehrwegprodukt ersetzt, bleibt häufig unbeachtet, dass sich die Tätigkeiten in den verschiedensten Bereichen des Krankenhauses wie folgt verändern können:

- ◆ Beschaffung: Einkauf sowie Buchungsvorgänge und Abschreibungsmöglichkeiten
- ◆ Nutzung: Aufbereitungsschritte zur Reinigung und Sterilisation
- ◆ Entsorgung: Entsorgungswege von Produkt und Verpackung etc.

Beim Ersatz eines Einwegprodukts durch ein Mehrwegprodukt muss zunächst der Einkauf die Pflegedienstleitung, diese die Stationsleitung und diese wiederum das Pflegepersonal davon in Kenntnis setzen. Anstelle der Entsorgung führt das Pflegepersonal den Arbeitsschritt Desinfektion und Reinigung des Produktes durch. In einem nächsten Schritt wird der Transportdienst der Klinik aktiviert, um dieses Produkt zur Zentralsterilisation zu befördern. Die Zentralsterilisation bereitet nun dieses Mehrwegprodukt wieder auf. Eine genaue Kenntnis der veränderten Arbeitsabläufe ist notwendig, um Personal- und Materialkapazitäten freizusetzen. Diese Kenntnis ist auch notwendig, um den Arbeitsprozess ohne gravierende zeitliche Ausfälle zu gewährleisten. Begleitend ist es notwendig, diese Kenntnis an die Mitarbeiter weiterzugeben und die Kommunikation zwischen den einzelnen Abteilungen (in Bezug auf das Beispiel, die Kommunikation zwischen Einkauf, Pflegedienstleitung, Stationsleitung, Pflegepersonal, Transportdienst und Sterilisation) zu verbessern, um die Motivation der Beteiligten zu fördern.

Die mangelnden Kenntnisse bzw. mangelnde Transparenz der Arbeitsorganisation erschweren somit auch den Prozess bei der Einführung eines umweltschonenderen Produktes. Die zusätzlichen Probleme bei der Umstellung von einem bereits eingeführten, bekannten Medizinprodukt auf ein neues weniger umweltbelastendes Produkt liegen vor allem in der Nutzung, der Aufbereitung und der Sammlung. Das Krankenhaus sowie der Hersteller bemängeln hierbei eine Mehrbelastung bei der Vorbereitung für die Nutzung des Medizinproduktes (z. B. Infusionsflaschen für die ambulante Chemotherapie müssen aus verschiedenen Produktteilen vor Ort zusammengefügt werden) [Lange, 1999]. Die Sammlung eines Produktes nach der Nutzung für eine Wiederverwertung durch einen externen Dienstleister verursacht einen zusätzlichen veränderten Arbeitsschritt (Spritzensammlung zur Wiederverwertung).

5.4.5 *Voraussetzungen zur Umsetzung*

Im folgenden Abschnitt werden einzelne Möglichkeiten zur Verbesserung der Umweltentlastung in deutschen Krankenhäusern dargestellt. Im Gegensatz zu Kapitel 5.3, in dem Medizinprodukte im Mittelpunkt der Betrachtung standen, setzen die nachfolgend genannten Maßnahmen bei den Krankenhausakteuren, den Mitarbeitern an.

Es existieren derzeit kaum empirische Studien, die die Wirksamkeit motivationsfördernder Maßnahmen im Bereich Umweltschutz im Krankenhaus untersuchen. Die im folgenden re-sümierten Befunde der Arbeits- und Organisations- sowie der Umweltpsychologie sind in Bezug auf betriebliche Arbeitszufriedenheit [z. B. Scarpello & Campbell, 1983], und damit indirekter Effizienzsteigerung in Industrieunternehmen [z. B. Herzberg et al., 1957], Müll-trennung und -vermeidung [Schahn, 1993], Verkehr und Mobilität [Flade, 1993] sowie Ener-giesparen [Wortmann et al., 1993] seit langem bestätigt. Deren Übertragung auf den klini-schen Umweltbereich ist notwendig!

„Die besten Umweltschutzmaßnahmen im Krankenhaus müssen scheitern, wenn sie nicht entsprechend bekannt gemacht werden bzw. die Motivation zum Mitmachen fehlt“. [Scherrer, 1994]. In dieser banal erscheinenden Aussage Scherrers sind zwei wesentliche Aspekte um-weltschonenden Verhaltens angesprochen: externe Voraussetzungen und Rahmenbedingun-gen (Information) und die internale Bereitschaft zum Handeln (Motivation).

Wie bereits dargestellt, funktioniert die Information zwischen den verschiedenen Bereichen und Ebenen im Krankenhaus auch bezogen auf wesentliche Elemente des eigentlichen Ar-beitsprozesses schlecht. Insofern ist ein erster Schritt der Umsetzung von Umweltschutzmaß-nahmen die bewusste Erzeugung informativer Prozesse, von denen im Endeffekt auch die Leistungsprozesse profitieren. Dies kann z. B. durch Umweltschutz-Weiterbildung geschehen, die quer zu den organisatorischen Trennlinien im Unternehmen Teilnehmer rekrutiert und vom Management mit entsprechend hohem Stellenwert versehen wird [vgl. Salmen & Dick-hoff, 1998]. Information wird dabei als Prozess verstanden, möglichst nah an den Arbeitsab-läufen angesiedelt, und nicht als einmaliger Akt – wenn gleich es auch von Nutzen sein wird, Umwelthinhalte z. B. in die Pflege- und Mediziner Ausbildung zu integrieren. Als zusätzliche Maßnahme kann auch die punktuelle Informationsvermittlung nützlich sein, wie z. B. Einfüh-rungstage für neue Mitarbeiter zu Umweltschutzmaßnahmen wie Abfalltrennung, Benutzung von Mehrwegprodukten usw.; Verfassen von Merkblätter, Veröffentlichungen in der Haus-zeitung oder auf schwarzen Brettern. Hier sind allerdings persönliche Gespräche diesen klas-sischen Vermittlungsmethoden vorzuziehen.

Banal erscheint auch eine zweite Voraussetzung: Es muss die Möglichkeit zum Handeln ge-geben sein – Trennung des Klinikabfalls auf der Station erfordert entsprechende Sammelbe-hälter, die organisiert und entsprechend entleert werden müssen.

Bezogen auf das Verhalten der Beschäftigten finden wir ein Dilemma, dass dem zwischen Macht- und Kommunikationsinteresse beim Management analog ist: Die sog. „Allmende-klemme“ [vgl. z. B. Hardin, 1968; Spada & Opwis, 1985; Kals, 1996]. Sie wurde entwickelt für das allgemeine Umweltverhalten in der Bevölkerung, ist aber nach unseren Ergebnissen auch auf das Krankenhaus sehr gut übertragbar: Dem kurzfristigen Nutzen des Einzelnen ste-hen langfristige Kosten der Gemeinschaft gegenüber. Beispielsweise wird der langfristige Ressourcenverbrauch oder der Anstieg des Abfallaufkommens zugunsten kurzfristiger Ar-beitsentlastungen des Einzelnen in Kauf genommen.

Diesem Phänomen ist durch eine Kombination von Informationen (längerfristige Nachteile bei kurzfristig scheinbar rationalem Handeln) und Motivation (zur Vorsorge) beizukommen.

Damit sind wir bei den **motivationsfördernden Faktoren für umweltschonendes Verhal-ten**. Wahrgenommene Verhaltenskonsequenzen determinieren umweltbezogene Einstellungen und Werte, diese wiederum wirken auf das konkrete Verhalten ein [Fietkau & Kessel, 1981; Rometsch, 1999]. Das bedeutet, dass umweltschonendes Verhalten wahrscheinlicher wird, wenn dieses Konsequenzen nach sich zieht und der Mitarbeiter darüber auch informiert ist.

Abfall wird nach dieser Annahme eher getrennt, wenn der Mitarbeiter erfährt, dass dieser nach der Trennung nicht wieder zusammengeworfen wird.

Ein weiterer wichtiger Motivationsfaktor ist Partizipation bzw. das sog. „Empowerment“: Aus der Arbeits- und Organisationspsychologie ist bekannt, dass die Mitsprache der Mitarbeiter an wesentlichen Entscheidungen ihres Unternehmens ihre Arbeitszufriedenheit und damit die Effizienz des Unternehmens erhöht. „Menschen, die ein Mitspracherecht bei Entscheidungsprozessen haben, zeigen ein höheres Commitment beim Ausführen dieser Entscheidungen“ [Weinert, 1998, S. 182]. Ihre menschliche Ressource wird zur Effizienz des Unternehmens genutzt. Übertragen auf die Verbesserung der Umweltschutzsituation im Krankenhaus bedeutet dies, dass z. B. den Anwendern von Medizinprodukten ein Mitspracherecht in der Einkaufskommission eingeräumt werden muss.

Auch hier ist die Verbindung zum Interesse an einer Qualitätssteigerung der betrieblichen Leistung deutlich: Ergebnis einer Meta-Analyse [Miller & Monge, 1986] ist, dass Partizipation sowohl die Arbeitszufriedenheit als auch die Arbeitsleistung positiv beeinflusst. Wird an der Einführung einer Maßnahme partizipiert, erhöht sich die Akzeptanz dieser Maßnahme. Widerstände gegen diese Maßnahmen (z. B. operationalisiert durch Fehlzeiten am Arbeitsplatz) nehmen ab. Übertragen auf das Umweltthema im Krankenhaus wäre eine Förderung der Akzeptanz und Motivation durch die Teilnahme der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen an Umweltarbeitsgruppen oder Beteiligung an der Produktentwicklung denkbar.

Enrichment (Aufgabenbereicherung) stellt einen weiteren möglichen Motivationsfaktor zur Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen dar. Ursache ist, dass durch eine inhaltliche Bereicherung der Arbeit das menschliche Bedürfnis nach Verantwortung und Leistung berücksichtigt wird [vgl. z. B. Herzberg, 1957; Weinert, 1998]. Anwendung und Umsetzung findet das Konzept in den Teilautonomen Arbeitsgruppen. Das bedeutet, dass ein Vertreter aus jeder Abteilungsebene an Entscheidungen zu relevanten Fragen seiner Organisation aktiv mitwirkt. Denkbar für den Umweltschutz im Gesundheitswesen wäre die Beteiligung an einer Arbeitsgruppe, die ein Umweltkonzept entwickelt und einführt.

Ein Konzept zur Motivation der obersten Führungsetage zur Verbesserung ihrer Leistungsfähigkeit und Leistungswirtschaftlichkeit stellt Wuttke, [1985] vor. Im Rahmen des Siegburger Modells werden Chefärzte in die finanzielle Verantwortung des Krankenhauses eingebunden. Mittel ist eine Beteiligung der Chefärzte an dem Wirtschaftsergebnis. Ihre Gehälter wurden in einen festen und einen erfolgsabhängigen Bestandteil gesplittet [Eichhorn & Schmidt-Rettig, 1995]. Da die Akzeptanz und Durchsetzung von Umweltschutzmaßnahmen „von oben“ wichtige Vorbild- und Motivationsfunktion hat, wäre die Übertragung dieses Modells auf die hier diskutierte Thematik denkbar.

Wichtige, nicht zu unterschätzende extrinsische Motivationen sind (nicht-)materielle Handlungsanreize [Kals, 1996]. Die Einführung eines Gewinnbeteiligungssystems, finanzielle Anreize für aktiven Umweltschutz, Preisausschreiben sowie Auszeichnungen des umweltaktivsten Mitarbeiters stellen Möglichkeiten dar, Mitarbeiter für Umweltschutzmaßnahmen zu interessieren.

Wichtiger Faktor dabei ist, den Mitarbeitern auch Feedback darüber zu geben, warum bestimmte Vorschläge für Umweltschutzmaßnahmen (nicht) umgesetzt wurden [Rometsch, 1999]. Aus dem Interview mit der Hygieneschwester einer gemeinnützigen Klinik ist bekannt, dass in einem Haus durch Mitarbeiter der Vorschlag gemacht wurde, zur Bettenabdeckung statt Plastikfolien Bettlaken zu verwenden (s. Anhang Interviews). Eine durchgeführte Ökobilanz führte zu dem Ergebnis, dass das Waschen der Laken weniger ökologisch als die Ver-

wendung der PE-Folien ist. Die Rückmeldung an die Mitarbeiter blieb jedoch aus, Folge war ein Rückgang der Partizipation.

Schulungs- und Weiterbildungsinhalte

Bei der Schulung und Weiterbildung von Mitarbeitern zur Verbesserung ihrer Teilnahme an Umweltschutzmaßnahmen im Krankenhaus sollten fachlich-inhaltliche und kommunikative Themen gemeinsam behandelt werden. Das bedeutet, dass zum einen Informationen und konkrete Verhaltensmöglichkeiten aufgezeigt werden, beispielsweise Informationen zur Trennung von Krankenhausabfällen. Weiter sollten psychologische Aspekte der Mitarbeitermotivation bearbeitet werden:

- ◆ Identifikation und Beseitigung von Veränderungsbarrieren
- ◆ Identifikation des Problems, das die Umsetzung umweltfreundlicher Lösungen verhindert oder erschwert
- ◆ Identifikation der Lösungsmöglichkeiten dieser Probleme

Wichtig ist, in Seminaren und Workshops an den direkten, alltagsnahen Erfahrungen und Problemen der Teilnehmer anzusetzen um sofortige Handlungs- und Umsetzungsmöglichkeiten initiieren zu können [Rietmann, 1997].

5.4.6 Resümee zum prozessbezogenen Ansatz

Die hier genannten Ansätze der Arbeits- und Organisationspsychologie zur Nutzung und Förderung der Mitarbeitermotivation sind in anderen Branchen sehr gut erforscht. Gleiches gilt für die Arbeitsanalysen mittels Interview der Mitarbeiter, Beobachtung etc.

Eine Übertragung der Ergebnisse auf das Setting Krankenhaus und den Bereich „Umweltschutz im Krankenhaus“ fehlt und sollte auch aufgrund der dortigen Zielkonflikte und Anspruchshaltung der Mitarbeiter im Hinblick auf folgende Fragen erfolgen:

- ◆ Welche konkreten Barrieren verhindern die Umsetzung von UWS?
- ◆ Analyse der veränderten Arbeitsabläufe, um den Bedarf an weiteren Personal- und Materialkapazitäten zu decken, um gravierende zeitliche Ausfälle zu verhindern
- ◆ Erhöht das Mitspracherecht eine stärkere Einbindung der Mitarbeiter in die ökologische Umsetzung (z. B. Umweltgruppen) die Motivation und damit die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen?
- ◆ Haben materielle Handlungsanreize bei den Beschäftigten im Krankenhaus (Sozialberuf) die gleiche positive Auswirkung wie bei anderen Berufsgruppen?
- ◆ Wird durch Offenheit und Transparenz über veränderte Arbeitsabläufe die Arbeitszufriedenheit und damit die indirekte Leistung durch Reduzierung der Fehlzeiten gesteigert?

Des weiteren besteht Forschungs- und Entwicklungsbedarf in Bezug auf

- ◆ die Weiterentwicklung von z. T. bestehender Software, die der Entscheidungshilfe bei der Produktwahl unter umweltschonenden Aspekten dient,
- ◆ den Ausbau der Telekommunikation, um die krankenhausinterne Kommunikation zu verbessern,
- ◆ die Übertragung von Modellen auf den Bereich des Umweltschutzes im Krankenhaus, um die oberste Managementebene zu sensibilisieren und stärker einzubinden,
- ◆ die Entwicklung von Weiterbildungskonzepten für das obere Management sowie für das medizinische und pflegerische Personal,
- ◆ die Erweiterung von Ausbildungs- und Prüfungsrichtlinien für pflegerische und medizinische Berufe um ein Fach „Umweltschutz in Gesundheitseinrichtungen“.

6 ZUSAMMENFASSUNG DER EINZELMAßNAHMEN

Die Untersuchung hat gezeigt, dass Technologien zur Reduzierung des Medienverbrauchs für die einzelnen Medien Wasser, Abwasser, Energie etc. zum Teil bereits zur Verfügung stehen. Diese müssen jedoch weiter entwickelt werden, um beispielsweise die Belastung des Abwassers zu reduzieren. Über den Bedarf an Technologien hinaus wirkt sich die unzureichende Umsetzung von Maßnahmen sowie deren ungenügendes Management gravierender auf die Umweltschutzsituation im Krankenhaus aus.

Bei weiterer Forschung und Entwicklung ist zu klären, ob die Konzepte für Umweltschutzmaßnahmen unzureichend sind, weil sie z.B. den Anforderungen der Anwender nicht gerecht werden oder sich bei der Umsetzung als unpraktikabel erweisen. Möglich ist ebenso, dass die medienorientierten Konzepte lediglich Teillösungen darstellen, die hingegen eine wesentliche Verbesserung der Umweltschutzsituation nicht erreichen. Dies ist zukünftig ebenso zu untersuchen wie Lösungen für eine verbesserte Fachkompetenz des Krankenhauspersonals bei der Umsetzung von Maßnahmen zu finden sind.

Medienübergreifende Umweltschutzaktivitäten werden im Krankenhaus kaum durchgeführt, da vor allem Anreize für die Krankenhäuser sowie umwelt- und kostenrelevante Daten zur Kosten-Nutzen-Analyse fehlen. Darüber hinaus ist die Arbeits- und Organisationsstruktur im Krankenhaus kaum auf ökologische Maßnahmen ausgerichtet (Bsp. Wiederverwendung von Produkten).

Über die Schaffung von Anreizfaktoren durch die Legislative hinaus ist zukünftig zu klären, welche krankenhause-internen und -externen Systeme zur Implementierung von Umweltschutz geschaffen bzw. genutzt werden können.

Um eine gute Datenlage zu erhalten muss eine Datenanalyse auf verschiedenen Ebenen erfolgen. Denkbar ist die Kombination von Methoden, die mittels eines groben Instrumentes Daten ermittelt, die die Spannweite der Krankenhäuser erfasst. Ein feineres Erhebungsinstrument ist hingegen für die Spezifika der einzelnen Gesundheitseinrichtung nötig. So stehen Daten für eine Kosten-Nutzen-Abschätzung bei der Implementierung zur Verfügung. Die Vergleichbarkeit der Einrichtungen untereinander wird dadurch möglich und schafft einen Anreiz zur Umsetzung von Maßnahmen.

Gerade Arbeits- und Organisationsentwicklung bietet einen besonderen Ansatzpunkt zur Förderung des Umweltschutzes. Es sind Konzepte zur Qualifizierung verschiedener Krankenhausakteursgruppen notwendig, um Umweltschutz zu implementieren. Die Schaffung von Kompetenzen für den Umweltschutz und die Ordnung von Zuständigkeiten sind dabei wesentliche Faktoren. Es muss sowohl der Top-down als auch der Bottom-up Ansatz bei der Implementierung verfolgt werden und die umweltrelevanten sowie betriebswirtschaftlichen Aspekte sind eng miteinander zu verknüpfen. Die bereits vorhandenen Potentiale beim Personal (spezifisches Krankenhauswissen, Engagement für den Umweltschutz etc.) sind für die Implementierung zu nutzen und weiter auszubauen. Die bestehenden Strukturen (z.B. die informellen Kommunikationswege) müssen in den Entwicklungen einbezogen werden, so dass sie sich positiv bei der Umsetzung auswirken können. Dringend notwendig ist die Transparenz der Arbeitsabläufe und die Bereitstellung von Instrumenten (z.B. Software) zur Unterstützung des Personals bei der Durchführung von ökologischen Maßnahmen.

Bei der Konstruktion von Medizinprodukten werden ökologische Kriterien bei den Material- sowie Produktanforderungen weitgehend ausgeschlossen. Ebenso wird das Know-how der Kunden bei der Produktentwicklung außer Acht gelassen. Es bestehen generell kaum Kommunikationsstrukturen zwischen Anbietern (Hersteller sowie Vertreiber) und Anwendern von Medizinprodukten. Hier muss die Forschung und Entwicklung die bei der Konstruktion be-

stehenden Prioritäten analysieren. Es muss untersucht werden, inwiefern beispielsweise ökonomische Gesichtspunkte über andere Kriterien gestellt werden und wie dies hinsichtlich des Umweltschutzes verändert werden kann. Bei der Konstruktion müssen umweltrelevante Kriterien stärker integriert werden, die zu einer Gleichstellung der materialspezifischen und ökologischen Kriterien führen sollte. Die Interaktion mit den Anwendern muss durch solche Konzepte erreicht werden, die die Potentiale der Kunden einbeziehen. Der Austausch ist für den Umweltschutz notwendig, auch wenn der z.T. gute Produktabsatz dies als unnötig erscheinen lässt.

Die Nachfragemacht wird von den deutschen Krankenhäusern kaum genutzt. Das gilt allerdings nicht nur in Hinblick auf ökologische Produkte. Die Ursachen liegen in der bestehenden krankenhauses-internen Struktur (Beschaffungswesen) und Kommunikation (Anwender/Pflegepersonal – Anwender/ärztliches Personal – Einkäufer), sowie der mangelnden Verknüpfung der Gesundheitseinrichtungen miteinander. Da das Kaufinteresse an ökologischen Medizinprodukten fehlt, werden diese Produkte folglich vom Markt als wenig relevant eingeschätzt. Es sind dringend Entwicklungen erforderlich, die eine ökologische Produktnachfrage vorsehen. Die krankenhauses-internen Kommunikationssysteme und Beschaffungsstrukturen müssen überarbeitet werden, damit ökologische Gesichtspunkte beim Einkauf integriert werden können. So sind Konzepte erforderlich, in denen verschiedene Anwendergruppen (aus Pflege, Medizin, Ver- und Entsorgung) gemeinsam Anforderungen an die Produkte festlegen. Dem Einkäufer müssen diese Informationen stets aktualisiert für die Beschaffung zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus sind regional und überregional Netzwerke mit Krankenhäusern zur Stärkung der Nachfragemacht aufzubauen.

7 FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSBEDARF

Die Machbarkeitsuntersuchung zeigte, dass Umweltschutzmaßnahmen in deutschen Krankenhäusern kaum umgesetzt werden. Es sind zwar Ansatzpunkte und einzelne Initiativen vorhanden, diese sind jedoch nicht ausreichend für eine wirksame Verbesserung des Umweltschutzes. Auf dem Markt stehen zudem kaum Medizinprodukte zur Verfügung, die nach ökologischen Gesichtspunkten entwickelt wurden.

Aus dieser Situation heraus ist der aus der Untersuchung abgeleitete Forschungs- und Entwicklungsbedarf (F&E-Bedarf) auf den nächsten Seiten tabellarisch zusammengefasst. In der Tabelle wird eine Priorisierung nach

- ◆ **vorrangigem Bedarf** für den produktbezogenen Umweltschutz,
- ◆ **zusätzlichem Bedarf** für den medienübergreifenden Umweltschutz,
- ◆ **ergänzendem Bedarf** für den medienbezogenen und allgemeinen Umweltschutz

vorgenommen. Eine weitere Untergliederung des jeweiligen Bedarfs ist im folgenden Text hervorgehoben.

Der Bedarf ist immer im Zusammenhang mit den Akteuren zu sehen. Dies wird in der Tabelle durch die Trennung in ökologische und kommunikative Aspekte hervorgehoben. Beispielsweise ist die Produktentwicklung nicht nur unter technischen Gesichtspunkten zu fördern. Strategisches Resümee dabei ist die Forschung und Entwicklung in Verbindung mit der Nutzung der Human Resources durchzuführen, die vom Produktentwickler bis zum Anwender (Kunden) im Krankenhaus reichen (siehe auch Abb. 7.1).

Vorrangig besteht F&E-Bedarf hinsichtlich der Medizinprodukte. Dabei steht die Koordination der vielfältigen **Produktanforderungen** im Vordergrund, die sowohl um den Umweltschutzaspekt zu erweitern als auch mit den Anforderungen der Anwender abzustimmen sind.

Des weiteren besteht Bedarf bei der **Produktgestaltung**. Dringlich ist die Forschung und Entwicklung von innovativen, umweltgerechten Materialien sowie Erzeugnissen, die auf bereits erhältliche oder auf neu zu entwickelnde Produkte zurückgehen. Der Bedarf ist sowohl produktspezifisch als auch produktübergreifend zu sehen. Hier sind Entwicklungen im Zusammenhang mit der Wiederverwendung beispielsweise wesentlich, die jedoch über Veränderungen der **rechtlichen Situation** hinaus geht.

Zusätzlich ist die ökologische Situation im Krankenhaus durch den medienübergreifenden Ansatz zu optimieren. Hier besteht vor allem F&E-Bedarf zur **Implementierung** von Umweltschutzmaßnahmen in Gesundheitseinrichtungen. Geschaffen werden müssen vor allem Anreizfaktoren und Methoden zur Einführung und Umsetzung von Umweltschutz. Dies muss vor dem Hintergrund der Heterogenität der deutschen Krankenhäuser geschehen. Dazu ist die Forschung zur **Datenermittlung** und Kennzahlenbildung notwendig. **Informationssysteme** und Instrumente zur Datenermittlung sind ebenso notwendig wie Entwicklungen in der **Arbeits- und Organisationsentwicklung** (Bsp. Qualifizierung von Mitarbeitenden). Realisierbar wird dies durch Konzeptentwicklungen für die krankenhausinterne und übergreifende Kommunikation in Form von **Netzwerken**.

Ergänzend besteht Bedarf im medienbezogenen und im allgemeinen Umweltschutz. Hier sind Veränderungen in der **Technik**, im Bereich **Recht** sowie **Ökonomie** zu nennen.

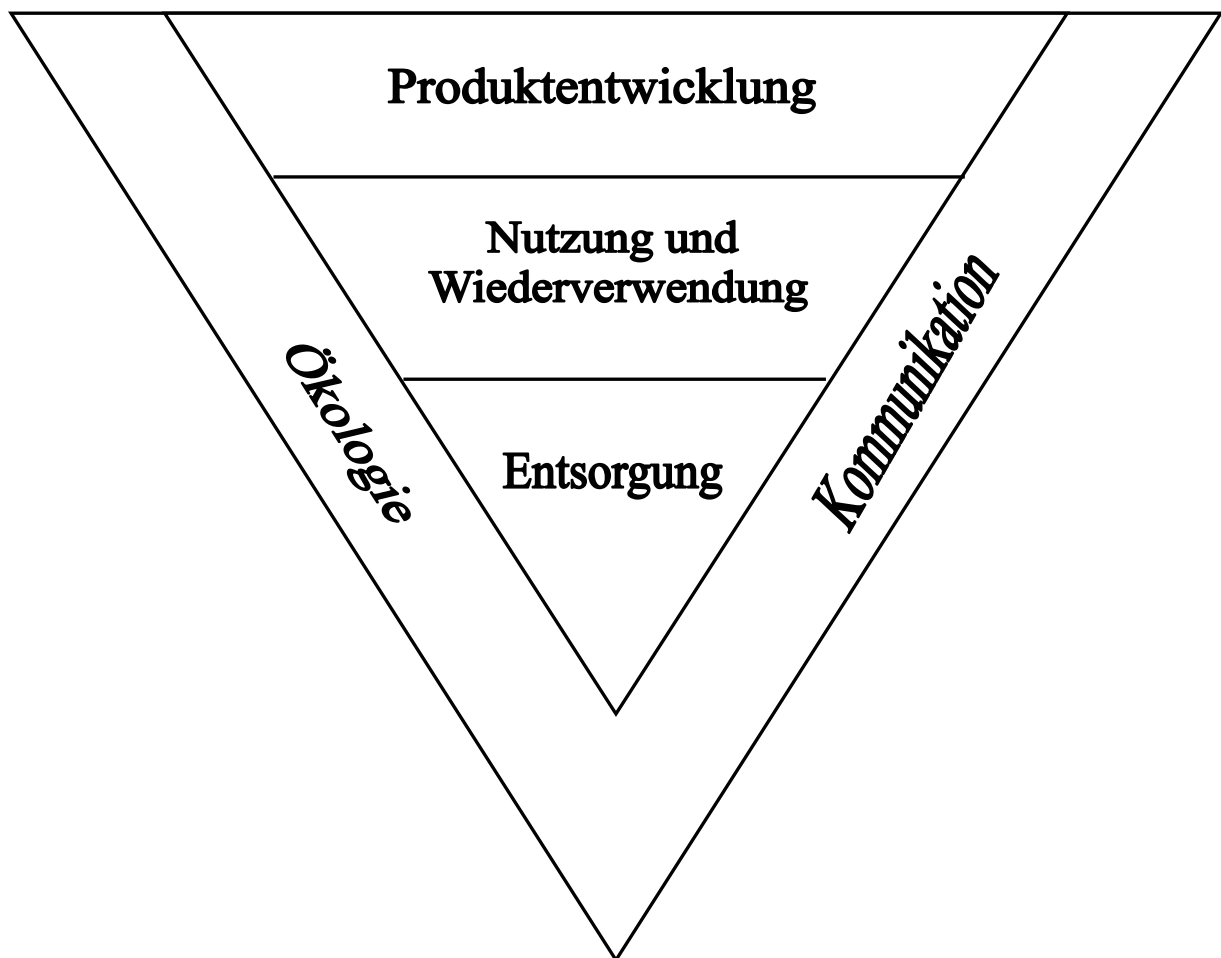


Abb. 7.1: Prioritäten-Pyramide zum Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Vorrangiger Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Anforderungen an das Medizinprodukt		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Methoden zur Koordination der vielfältigen Produkthanforderungen sowie Lösungen im Umgang mit den Zielkonflikten ◆ Konzepte zur Integration von Ökologiekriterien ◆ Forschung und Entwicklung zu physikalischen Funktionsprinzipien der Medizinprodukte und dem damit verbundenen Ressourcenverbrauch (Bsp. Infusionsbesteck: Vielfalt an Kunststoffen, hoher Materialbedarf aufgrund des Applikationsmechanismus, zusätzliche Hilfsprodukte wie Infusionsständer notwendig) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Informations- und Managementstrukturen zwischen Herstellern und Anwendern zur Einbindung von spezifischem Anwenderwissen in die ökologische Produktentwicklung ◆ Schaffung von nachvollziehbaren Strukturen zur Einbindung der Kunden in den Entwicklungsprozess ◆ Konzepte zur Weitergabe von umweltentlastenden innovativen Ideen von der Praxis in die Produktentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Neuordnung der Kriterienwertigkeit von Produkthanforderungen, Berücksichtigung von Ökologiekriterien ◆ Verbesserung der anwenderrelevanten Produkteigenschaften wie Handling, Arbeitssicherheit etc. ◆ Materialarme Medizinprodukte, die nach einem physikalisch optimierten Prinzip arbeiten, Verzicht auf zusätzliche Produkte wie Infusionsständer

Vorrangiger Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Anforderungen an das Medizinprodukt		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Werkstoffen, die die Produktanforderungen inklusive einer umweltgerechten Produktgestaltung ermöglichen (Bsp.: PVC-Ersatz durch umweltschonende Materialien, Weichmacher-Ersatz) 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Anstieg beim Einsatz von umweltschonenden Werkstoffen
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bestandsaufnahme der Anforderungen wie Funktionalität, Handling, Materialsicherheit und Arbeitssicherheit an die unterschiedlichen Medizinprodukte als Hilfsmittel für die ökologischen Gestaltungsmöglichkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Anforderungsprofilen für eine ökologische Medizinproduktgestaltung von den Krankenhausakteuren in Umweltzirkeln (Beteiligung unterschiedlicher Berufsgruppen) zum Austausch mit den Produktentwicklern 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Schaffung eines Anforderungskatalogs, der ökologische Aspekte für die Gestaltung berücksichtigt ◆ Integration der von den Anwendern geforderten Produktanforderungen

Vorrangiger Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Produktgestaltung		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklungen zur Produktgestaltung für die Wiederverwendung von Medizinprodukten, vor allem bei hochwertigen bzw. teuren Artikeln (Bsp. Produkte aus dem operativen und kardiologischen Bereich) ◆ Forschung zur Senkung des Arbeitsaufwandes bei der Nutzung und zur Verbesserung des Handling von Mehrwegprodukten ◆ Entwicklung von Produkten, die bei alternativen Nutzungskonzepten (Bsp. Leasing) eingesetzt werden können ◆ Entwicklung von kompatiblen Medizinprodukten (Bsp. hochwertige Kunststoffhohlkörper mit austauschbaren In-lays zur Verabreichung von Medikamenten) ◆ Entwicklung von dematerialisierten Medizinprodukten 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Strategien (z.B. Schulung) zum Ausbau der Schnittstellenfunktion des Vertriebs zwischen Konstrukteur und Nutzern ◆ Einbeziehung des Vertriebs in die Strukturen der Produktentwicklung ◆ Konzeptentwicklung zur Erweiterung der Fachkompetenz des Außendienstes über den Produktverkauf hinaus zum Thema Ökologie der Produkte 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Verbesserung der Dienstleistung für den Kunden ◆ Festigung der Kundenbindung ◆ Weitergabe der umweltentlastenden innovativen Ideen von der Praxis in die Produktentwicklung ◆ Schaffung von Anreizen zur Nutzung von Mehrwegprodukten ◆ Reduzierung des Materialeinsatzes, gesenkter Platzbedarf im Lager

Vorrangiger Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Recht		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Definition von validierten Wiederaufbereitungsverfahren ◆ Klärung der Rechtsunsicherheiten bei der Wiederaufbereitung von zur Einmalnutzung deklarierten Medizinprodukten für die Anwender im Krankenhaus 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Einsatz von wiederverwendbaren Medizinprodukten ohne rechtliche und hygienische Vorbehalte

Zusätzlicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Implementierung von Umweltschutz		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklungen zur Schaffung von Anreizfaktoren, zur Implementierung von Umweltschutzmaßnahmen (krankenhaus-interne und -externe Faktoren) ◆ Entwicklung von Methoden zur Einführung und Umsetzung der Umweltschutzmaßnahmen unter Einbeziehung der Heterogenität der deutschen Krankenhäuser ◆ Umsetzung von medienbezogenen Managementsystemen in medienübergreifende Systeme (Bsp. Qualitäts- oder Umweltmanagementsystem) ◆ Konzeptentwicklungen zur Steigerung des Absatzes für umweltentlastende Medizinprodukte 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Konzepten gegen eine Politik der teuren ökologischen Produkte wie Mehrwegprodukte unter Beteiligung der Kunden 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Umsetzung von ressourcenschonenden, medienübergreifenden Konzepten ◆ Steigerung des Umweltstandards durch die Umsetzung von Maßnahmen ◆ Einbindung aller Managementebenen in die ökologischen Krankenhausaktivitäten ◆ Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften wird mit ökologischen Vorteilen, Werbemöglichkeiten und Standortversicherung des Krankenhauses verbunden ◆ Angebot von marktfähigen umweltentlastenden Produkten

Zusätzlicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Datenlage		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ (Weiter-)Entwicklung von Instrumenten zur Erfassung und Bereitstellung von prozessbezogenen Stoffstromdaten im Krankenhaus ◆ Erarbeitung von krankenhausspezifischen Kennzahlen für den Ressourcenverbrauch der klassischen Medien sowie der Medizinprodukte 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Qualifikations- und Informationskonzepten zur Nutzung der Datenerhebungsinstrumente 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Quantitative und qualitative Vergleichbarkeit der Gesundheitseinrichtungen ◆ Zielfestlegung und Vergleichbarkeit der Ergebnisse (Ressourceneinsparung) bei der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen ◆ Entscheidungs- und Planungshilfe für gezielte Umweltschutzmaßnahmen

Zusätzlicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Informationssysteme		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Allokationsmethoden zu Umweltbelastungen und Kosten für die Prozesse (Arbeitsabläufe) sowie Produkte im Krankenhaus ◆ Entwicklung von Methoden zur Prozessoptimierung ◆ (Weiter-)Entwicklungen von einfach zu bedienenden Tools für den Krankenhausbereich zur Prozess- und Produktbewertung im Krankenhaus (Bsp. Ökobilanz) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklungen zur Integration des Know-hows des Krankenhauspersonals bei der Prozessoptimierung 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Lenken ökologisch relevanter Verursacher (Technik, Personal etc.) ◆ Vergleich über die Auswirkungen alternativer Produkte unter Berücksichtigung des gesamten Lebensweges ◆ Beschaffungsentscheidungen für gering umweltrelevante Medizinprodukte durch Krankhausexperten

Zusätzlicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Arbeits- und Organisationsentwicklung		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Qualifizierungskonzepten zur Implementierung des Umweltschutzbewusstseins für alle Managementebenen ◆ Entwicklung von Weiterbildungskonzepten für das ärztliche Personal unter Beachtung der spezifischen Position dieser Berufsgruppe im Krankenhaus und der derzeitigen geringen Beteiligung an der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Konzepte zur Verbesserung der informellen Kommunikationsstruktur (bereichs- und ebenenübergreifend) ◆ Übertragbarkeit der Ergebnisse aus den Arbeits- und Organisationswissenschaften auf den Umweltschutz im Krankenhaus ◆ Entwicklung von Konzepten zu Handlungsanreizen (materiell oder immateriell) zur Motivationsförderung für den Umweltschutz ◆ Analysen zu der Wirkung identischer Handlungsanreize bei unterschiedlichen Akteursgruppen (Beschäftigte in Herstellungsunternehmen, innerhalb des Krankenhauses etc.) ◆ Analysen der Barrieren, die bei vorhandenem Bewusstsein die Umweltschutzumsetzung verhindern (Arbeitsplatzanalysen und psychologische Kennwerte) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mitwirkung der Mitarbeitenden an der „lernenden“ Organisation ◆ Einführung und Optimierung von Umweltschutzmaßnahmen durch die Schaffung eines allgemeinen Bewusstseins und Wissens zu Umweltschutz im Krankenhaus ◆ Schneeballeffekt und Effizienzsteigerung bei der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen ◆ Auswertung zur Erstellung eines Katalogs für Veränderungsmaßnahmen, die den Umweltschutz fördern

Zusätzlicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Arbeits- und Organisationsentwicklung		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Konzepten zur Schaffung von Umweltzirkeln für die Erweiterung der Umweltschutzaufgaben im Krankenhaus über die Abfallthematik hinaus ◆ Entwicklung von Qualifizierungskonzepten für das Pflegepersonal und andere Berufsgruppen zur Beteiligung der Mitarbeitenden am Umweltzirkel (dezentrale Aufgaben) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Kommunikationskonzepten für zentrale und dezentrale Partner des Umweltzirkels z.B. im Hinblick auf eine ökologische Beschaffung ◆ Ausbau der Telekommunikation z.B. Intranet - Verbreitung innerhalb des Krankenhauses 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Konstante Arbeit in Umweltschutzarbeitskreisen zur Steigerung der Effektivität einzelner Aktivitäten ◆ Lösen der strikten Säulenstruktur im Krankenhaus durch kommunikative Vernetzung verschiedener Bereiche

Zusätzlicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Netzwerke		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklungen und Konzepte zu Netzwerken für die Stärkung der Nachfragemacht der Krankenhäuser ◆ Bildung von Netzwerken der Anwender zur gemeinsamen Entwicklung von ökologischen Anforderungen an Medizinprodukte ◆ Implementierung von neuen Softwaresystemen (z.B. Edifact) zum Aufbau von Netzwerken 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Vernetzung der zentralen und dezentralen Akteure als externe Verbindung mit anderen Krankenhäusern 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Verbesserung der externen Kommunikation zwischen den Krankenhäusern zur Umsetzung von ökonomischen und gleichzeitig ökologischen Maßnahmen ◆ Steigerung der Nachfragemacht zur Beschaffung von umweltschonenden Medizinprodukten ◆ Zusammenschluss der Krankenhäuser zur gemeinsamen Nutzung umweltschonender Technologien (z.B. zentrale Wiederaufbereitungsanlage, Zentralsterilisation)

Ergänzender Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Abfallwirtschaftliche Technik		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ (Weiter-)Entwicklung der Verwertungstechnik, um Medizinprodukte zu recyceln, auch wenn sie eine große Materialvielfalt aufweisen (Bsp. Verwertung der hochwertigen Kunststoffe in Einmalmedizinprodukten) ◆ Konzepte zur flächendeckenden Umsetzung der Entsorgungslogistik sowie Aufbau eines deutschlandweiten Netzes von Verwertungsanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Instrumenten zur Rückführung der hochwertigen Materialien aus den (Einmal-)Medizinprodukten unter Einbindung der dabei beteiligten Akteure (Krankenhauspersonal, Entsorger) ◆ Entwicklung von Qualifizierungskonzepten zur Umsetzung von Logistiksystemen 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nutzung und Kreislaufführung derzeit ungenutzter hochwertiger Materialien ◆ Schaffung einer Logistik zum Recycling der Medizinprodukte ◆ Überregionale Entsorgungslösungen

Abfallrecht		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von juristischen Instrumenten zur Umsetzung einer abfallvermeidenden Produktion und abfallarmer Produkte sowie der Produktverantwortung nach dem Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Verankerung der Umweltentlastung durch rechtlich bindende Vorgaben für die Produktentwicklung

Ergänzender Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Weitere medienbezogene Technik		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Technologien und Verfahren zur Vermeidung und Reduzierung der Schadstofffrachten (Bsp. Senkung der AOX-Belastung im Krankenhausabwasser) ◆ Forschung zur Substitution von schadstoffhaltigen Produkten und Optimierung der Verabreichungsmengen durch neue Technologien (Bsp. Zytostatika, Inhalationsanästhetika) ◆ (Weiter-)Entwicklung von umweltschonenden Technologien für den Einsatz im Krankenhaus (Bsp. Regenerative Energie wie Solartechnik zur Versorgung einer Gesundheitseinrichtung) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Methoden zur Integration der Krankenhausakteure in die Technologie- und Verfahrensentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Schadstoffentfrachtete Abwässer des Indirekteinleiters Krankenhaus ◆ Emissionsreduzierung der unterschiedlichen Medien (Bsp. Reduzierung der schwer entfernbaren Wasserinhaltsstoffe wie AOX) ◆ Reduzierung des Ressourcenverbrauchs der nicht regenerierbaren Energiequellen ◆ Austausch von CO₂-emittierenden Anlagen

Ergänzender Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Datenlage		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Übertragung von bestehenden Methoden zur flächendeckenden Datenerhebung auf Bundes- und Länderebene (Bsp. Abfallstatistiken, Abwasserkataster) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Qualifizierungskonzepten für die Anwender zur Bereitstellung und Nutzung der Daten 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entscheidungshilfen bei Entwicklungsabschätzungen, Konzepten, rechtlichen Maßnahmen etc.

Ökonomie		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Untersuchungen und Vergleich des Einsparpotentials verschiedener Krankenhausträger ◆ Analyse der ökonomischen Barrieren, die die Einsparmöglichkeiten in Kliniken verhindern 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nutzung der Erfahrungen und Potentiale von Krankenhausträgern bzw. Krankenhäusern, besonders in Hinblick auf geringere Umweltbelastungen ◆ Schonung von Ressourcen und Reduzierung der zu beseitigenden Abfallmengen in Kliniken

Ergänzender Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Recht		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ausbildungsrichtlinien für pflegerische und medizinische Berufe mit Prüfungsrelevanz als Fach "Umweltschutz in Gesundheitseinrichtungen" 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Verankerung des Umweltschutzes im Grundlagenwissen der Auszubildenden ◆ Aufwertung des Umweltschutzes sowie teilweise Gleichstellung mit anderen ausbildungsrelevanten Fächern ◆ Impulse im Umweltschutz durch junges Personal sowie Motivation zur Förderung des Umweltschutzes
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Veränderung der rechtlichen Bestimmungen, die der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen entgegenstehen (Harmonisierung von Gesetzen, damit beispielsweise hygienische Forderungen abfallwirtschaftliche Maßnahmen nicht verhindern) 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Regelungen schaffen Sicherheit für die an der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen beteiligten Krankenhausakteure

Ergänzender Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Forschungs- und Entwicklungsbedarf		Ziel
Ökologieaspekte	Kommunikationsaspekte	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gesetzliche Veränderung des Finanzierungssystems derart, dass Investitionen in Umweltschutzmaßnahmen und sich daraus ergebene Einsparungen mindestens dem Investor zugute kommen ◆ Strukturveränderungen in der Krankenhausfinanzierung für die Beschaffung von ökologischen Produkten zur Versorgung von Patienten ◆ Festlegung des ökologischen Einkaufs über gesetzliche Regelungen sowie Vereinbarungen zwischen Krankenkasse und Krankenhaus 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entwicklung von Kommunikationsstrukturen zwischen Krankenhäusern und Krankenkassen 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Finanzielle Anreizfaktoren schaffen die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Veränderung der rechtlichen Bestimmungen, die der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen entgegenstehen (Harmonisierung von Gesetzen, damit beispielsweise hygienische Forderungen abfallwirtschaftliche Maßnahmen nicht verhindern) 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Regelungen schaffen Sicherheit für die an der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen beteiligten Krankenhausakteure

8 VISIONEN: DAS KRANKENHAUS DER ZUKUNFT - EIN GESUNDHEITSZENTRUM INNERHALB DER VERSORGUNGSKETTE DES GESUNDHEITSWESENS

„Nur die Phantasielosen flüchten in die Realität
und zerschellen, ach wie billich, daran“
Arno Schmidt

Das Gesundheitsstrukturgesetz markiert einen strukturellen und ideellen Einschnitt für das Gesundheitswesen in Deutschland. Die Politik verordnet Kostengrenzen. Die ökonomische Optimierungspflicht zwingt alle Beteiligten zu Reformüberlegungen, die bisher Übliches in Frage stellen. Ein anderer Umgang mit den Ressourcen des Gesundheitswesens ist gefordert.

Das Gesundheitswesen ist eine Wachstumsbranche mit entsprechenden Beschäftigungs- und Investitionsmöglichkeiten. Ansatzpunkt für weitere Reformschritte ist, dieses Wachstumspotential zu entfalten. Die Kosten der Gesundheitssysteme entscheiden mit über die Wettbewerbschancen zwischen den nationalen Volkswirtschaften. Die Zukunft des deutschen Gesundheitswesens wird daran gemessen, ob die Medizin ihre soziale Einbindung und Verantwortung wahrnimmt und in praktisches Handeln umsetzt.

Das Gesundheitswesen bildet einen sozialen Organismus, in dem alle Akteure, Krankenkassen, Krankenhäuser und Ärzte dafür sorgen müssen, dass jedes Teil dazu beiträgt, dass das Ganze optimal funktioniert. Gruppenegoismen und Abteilungsdenken schadet der Gesamtheit. Die Akteure müssen lernen, miteinander zu kommunizieren und sich aufeinander zu beziehen.

Die neuen Strukturen der Gesundheitsversorgung sind vom Grundgedanken der Versorgungskette getragen. Es gilt der Grundsatz „ambulant vor stationär“. Die Grundidee besteht darin, die Krankheit als Anlass zu nehmen, um nicht nur zu diagnostizieren und zu therapieren, sondern darüber hinaus den Patienten auf eine präventionsorientierte Lebensführung einzustellen.

Die Versorgungskette beginnt mit den Einrichtungen, die der Gesundheitsförderung und Prävention dienen. Gesundheitsförderung erfordert mehr als präventive Medizin. Das Krankenhaus ist ein Gesundheitszentrum mit transparentem Leistungsspektrum. Es baut managementfähige Versorgungsnetze auf. Rund um das Krankenhaus der Zukunft, dem Gesundheitszentrum, müssen sich eine Vielzahl von Diensten gruppieren, wenn die Verweildauer im Krankenhaus ohne Qualitätsverlust gesenkt werden soll. So ist es beispielsweise sinnvoll, ambulante Dienste direkt an das Gesundheitszentrum anzubinden. Diese Dienste begleiten den Patienten aus dem Gesundheitszentrum hinaus und organisieren die weitere Pflege und Betreuung. Das Gesundheitszentrum hat nicht nur einen Versorgungsauftrag, sondern orientiert seine Leistungsstruktur und seine Leistungsphilosophie an den Prinzipien der Ottawa Charta.

Die Rolle des Patienten ändert sich. Immer mehr Menschen mit chronischen Krankheiten organisieren sich in Selbsthilfegruppen und vertrauen auf ihre eigenen Kräfte. Der „mündige Patient“ wird in Zukunft stärker im Mittelpunkt stehen wollen bzw. müssen. Mittlerweile engagieren sich fast zwei Millionen Frauen und Männer in etwa 50.000 gesundheits- und sozialorientierten Selbsthilfegruppen und Organisationen. Im neuen Gesundheitsstrukturgesetz werden die Rechte der Patienten gestärkt und in den Vordergrund gerückt. Nur mit Beteiligung der Bürger hat das System Gesundheit eine Zukunft. Die Ansprüche der Kunden werden von den Akteuren verstärkt einbezogen. Auch hier wird die Rolle der Kommunikation auf allen Ebenen eine stärkere Gewichtung finden. Methoden, Techniken, Krankheitsbilder und die Patienten selbst verändern sich. Medizinische Eingriffsschwellen sinken, was mehr Eingriffe mit sich bringt bei gleichzeitiger Nichtakzeptanz natürlicher Lebensphasen (z. B. Alter

als Krankheit). Der medizinische Fortschritt bietet z. B. durch die Gentechnik neue Operationsroutinen und damit auch veränderte Gewichtung (z. B. Zunahme von Transplantationen).

Ein wichtiges Merkmal eines Gesundheitszentrums ist seine „Prozessfähigkeit“. Das ist die Fähigkeit, alle für einen bestimmten Fall erforderlichen Ressourcen mit dem bestmöglichen Know-how zeitnah zu aktivieren und dabei den Anspruch einer ganzheitlichen Patienten- und Angehörigenbetreuung im Rahmen der Versorgungskaskade zu garantieren.

Diese Anforderungen haben Auswirkungen auf die Versorgungsstrukturen und die Entwicklung von Medicalprodukten. Die bisherige Koordination zwischen Entwicklern, Herstellern und Krankenhäusern wird komplexer und erweitert sich um einen neuen Akteur, den **Patienten**.

Wie in der Industrie kommt es auch im Gesundheitszentrum darauf an, den Kunden (Patienten, Angehörige, einweisende Ärzte etc.) mit besonderen Maßnahmen angenehm zu überraschen und mit dieser Erfahrung eine vertrauensbasierte Kundenbindung zu initiieren.

LITERATUR

- ◆ Ahrens, A. (1994): *Auf verlorenem Posten*. Müllmagazin, 2: 14.
- ◆ Austenat, L. & Waldow, J. (1998): *Logistik-Controlling*. In: Breinlinger-O'Reilly & Krabbe (Hrsg.): *Controlling für das Krankenhaus - strategisch, operativ, funktional*. Neuwied: Luchterhand.
- ◆ Bauer, M. & Mari, M. & Daschner, F., AOK Baden-Württemberg (Hrsg.) (1995): *Umweltschutz im Krankenhaus*. Filderstadt: Weinmann.
- ◆ Bauer, M. & Mari, M. & Scherrer, M. & Daschner, F. (1997): *Abfallsparebuch für Kliniken*. Klinikum der Albert-Ludwig Universität Freiburg.
- ◆ Bayerische Krankenhausgesellschaft (1995): *Presseinformation der Bayerischen Krankenhausgesellschaft e.V.* München.
- ◆ Bergen, P. & Klinke, M. (1997): *Primärprävention im Krankenhaus - Krankenhaushygiene aus pflegerischer Sicht*. Hagen: Brigitte Kunz.
- ◆ Berliner Energieagentur GmbH (1996): *Energie effizient einsetzen ... in Krankenhäusern*. Berlin: Movimento Network.
- ◆ Bethesda-Krankenhaus Essen-Borbeck (1996): *Erfahrungsbericht über: Ökologie im Krankenhaus*. Essen: Eigendruck.
- ◆ Bloch, E. & Hillebrandt, B. & Wolf, C. (1997): *Wie funktioniert unser Gesundheitswesen?* Reinbek: Rowohlt.
- ◆ Bortz, J. (1993): *Statistik*. (4. Auflage). Berlin: Springer.
- ◆ Bortz, J. & Döring, N. (1995): *Forschungsmethoden und Evaluation*. (2. Auflage). Berlin: Springer.
- ◆ Botzenhart, K. & Heeg, P. & Streib, R. (Hrsg.) (1979): *Entsorgung in medizinischen Einrichtungen - Zuordnung, Sammlung, Lagerung, Transport, Behandlung medizinischer Abfälle*. Stuttgart: Gustav Fischer.
- ◆ Böckmann, R.-D. & Frankenberger, H. (1995): *Medizinprodukt - Erläuterungen zu einem „neuen“ Begriff in der Medizintechnik*. Medizintechnik, 115 (4): 126-131.
- ◆ Butz, M. et al. (1994): *Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz*. Sankt Augustin: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften.
- ◆ Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Österreich (1992): *Branchenkonzepte für Abfälle aus dem medizinischen Bereich*. Wien.
- ◆ CareMed AG (1998): *CareSpike Duo: ein System, zwei Anwendungen*. Produktinformationen. Die Schwester/Der Pfleger, 37 (8): 709.
- ◆ CASPAR (1999): *Weltweit erste Kreuzbandoperation per Computer*. Produktinformation. VDI Nachrichten, 20: 35.

- ◆ Coloplast (1998): *Neues Coloplast-Programm für inkontinente Kinder*. KrankenPflege-Journal, 36: 91.
- ◆ Daschner, F. & Kümmer, K. (1996): *Möglichkeiten und Grenzen des Umweltschutz-Audits für Krankenhäuser. Abschlußbericht*, Freiburg.
- ◆ Daschner, F. (1999): *Persönliche Mitteilung auf einem Fachgespräch*. Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Freiburg.
- ◆ Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (1997): *Empfehlung für die Validierung und Routineüberwachung von Sterilisationsprozessen mit feuchter Hitze für Medizinprodukte*. Hygiene und Medizin, 22 (11): 577-583.
- ◆ Deutsche Krankenhausgesellschaft (1998): *Zahlen, Daten, Fakten*. Broschüre der Deutschen Krankenhausgesellschaft. Düsseldorf: Eigendruck.
- ◆ Deutscher Industrie- und Handelstag (1999): *Standorte, die nach Art. 2 i der Verordnung 1836/93 am Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung teilnehmen*. Internet.
- ◆ (DIN EN ISO 14040): *Umweltmanagement – Ökobilanz – Prinzipien und allgemeine Anforderungen*. Berlin: Beuth 1997.
- ◆ (DIN EN ISO 14041): *Umweltmanagement – Ökobilanz – Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens sowie Sachbilanz*. Berlin: Beuth 1998.
- ◆ (DIN EN ISO 14042), Entwurf: *Umweltmanagement – Ökobilanz – Wirkungsabschätzung*. Berlin: Beuth 1999.
- ◆ (DIN EN ISO 14043), Entwurf: *Umweltmanagement – Ökobilanz – Auswertung*. Berlin: Beuth 1999.
- ◆ Eichhorn, S. & Schmidt-Rettig, B. (1995): *Mitarbeitermotivation im Krankenhaus*. Gerlingen: Bleicher.
- ◆ Energieagentur Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1998): *Energie im Krankenhaus – Ein Leitfaden für Kostensenkung und Umweltschutz durch rationelle Energieverwendung*. Wuppertal: Eigendruck.
- ◆ Fachvereinigung Krankenhaustechnik e.V. (1997): *Ergebnisse der 100 Dächer Aktion*. Internetinformation.
- ◆ Fietkau, H.-J. & Kessel, H. (1981): *Umweltlernen*. Königstein/Taunus: Hain.
- ◆ FH Gießen (1998): *Krankenhaus- und Medizintechnik, Umwelt- und Biotechnologie*. Fachtagung – Diskussion zum Seminar: Regenwassernutzung – Pro und Kontra. Gießen: Persönliche Mitschrift.
- ◆ Gesellschaft für ökologisches Management bR (1997): *Ökologisches Krankenhausmanagement – Entwicklung und Umsetzung eines Umweltschutzkonzeptes am Beispiel einer Reha-Klinik*. Osnabrück: Kollmann.

- ◆ Gleich, P. & Ladenthin, B. (1997): *Entsorgung gefüllter Absaugbeutel*. Die Schwester/Der Pfleger, 36 (12): 1042-1043.
- ◆ Gnann, W.; Stieglitz, S. P. & Nerlich, M. (1997): *Telemedizin – Vernetzung medizinischer Versorgungseinrichtungen in Ostbayern*. Das Krankenhaus, 11: 676-679.
- ◆ Greenpeace Österreich (Hrsg.) (1995): *PVC im Krankenhaus – Einsatzbereiche, Risiken und Alternativen im medizinischen Bereich*. Wien: Umwelt Media Consult.
- ◆ Greenpeace Österreich (Hrsg.) (1998): *PVC im Krankenhaus II – Produkte, Probleme und Projekte zur Vermeidung von PVC im medizinischen Bereich*. Wien: Umwelt Media Consult.
- ◆ Greiner, M. (1998): *Erfahrung mit der Umsetzung des Öko-Audits im Krankenhaus München-Neuperlach*, München: 1998.
- ◆ Guldman (1998): *Allround-Personenlifter*. Produktinformationen. Die Schwester/Der Pfleger, 37 (6): 530.
- ◆ Hammer, M. & Champy, J. (1994): *Business Reengineering: Die Radikalkur für das Unternehmen*. Frankfurt/New York.
- ◆ Hardin, G. J. (1968): *The tragedy of the commons*. Science, 162: 1243-1248.
- ◆ Hartlieb, T. (1994): *Rechtliche Grundlagen*. In: Daschner, F. (Hrsg.): *Umweltschutz in Klinik und Praxis*: 1-3. Berlin: Springer.
- ◆ Hartmann AG (1998): *Latexfreier OP-Handschuh: Peha-taft syntex setzt neue Standards*. Produktinformationen. Die Schwester/Der Pfleger, 37 (6): 533.
- ◆ Hartmann AG (1998): *Tender Wet 24*. Produktinformationen. Die Schwester/Der Pfleger, 37 (6): 540.
- ◆ Herzberg, F. & Mausner, B. & Peterson, R. O. & Capwell, D. F. (1957): *Job attitudes: Review of research and opinion*. Pittsburgh: Psychological Service of Pittsburgh.
- ◆ Heyde, M. & Kremer, M. (1999): *Recycling and Recovery of Plastics for Packagings in Domestic Waste*. In: Klöpffer, W.; Hutzinger, O. (Hrsg.): *LCA Documents* Vol. 5. Landsberg: ecomed publishers.
- ◆ Hönes, H. (1999): „Kunstherz“ auch als Implantat. VDI Nachrichten, 20: 33-34.
- ◆ ICT (1999): *Medical/Mediremat – Recyclinganlage für medizinische Einwegprodukte*. Projektbeschreibung. Fraunhofer Institut Chemische Technologie. Pfinztal.
- ◆ Janositz, P. (1998): *Operationsroboter: Der Joystick ersetzt das Skalpell*. Das Krankenhaus 5: 270-274.
- ◆ Juchli, L. (1991): *Allgemeine und spezielle Krankenpflege*. Stuttgart: Georg Thieme.
- ◆ Junghannß, U. (1998): *DIN EN-Normen im Bereich der Sterilisation*. In: *Krankenhaus-Hygiene und Infektionsverhütung*, 20 (6): 169-174.

- ◆ Kals, E. (1996): *Verantwortliches Umweltverhalten*. Weinheim: PVU.
- ◆ Kern, H. & Schumann, M. (1984): *Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion*. München.
- ◆ Kistler, E. (1997): *Outsourcing und Telemedizin*. Krankenhaus Technik, 11: 54-57.
- ◆ Kohl, H. (1997): *Qualitäts- und Umweltmanagement in medizinischen Einrichtungen – Implementierung, Bewertung, Zertifizierung*. Berlin: Springer.
- ◆ BIR - Bremer Recycling GmbH (1996): *Krankenhausspezifischer Leitfaden zur Analyse und Optimierung der Wasser-/Abwasserwirtschaft durch Krankenhausmitarbeiter*. Berlin.
- ◆ Kramme, R. (1998): *Technik für Mensch und Medizin*. Krankenhaus Technik, 5: 20-22.
- ◆ Kreiskrankenhaus Heidenheim (1998): *Umweltschutzbericht 1998*. Heidenheim: Eigen-
druck.
- ◆ KrW-/AbfG (1994): Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen vom 27. September 1994.
- ◆ Kümmerer, K. (1995): *Abwasser aus Krankenhäusern: Schadstoffe - Vorkommen und Möglichkeiten zur Verminderung*. In: LG-Stiftung: Natur und Umwelt (Hrsg.): *Umweltschutz in Krankenhäusern - Symposium am 24. Juni 1994*: 26–32. Stuttgart: Eigendruck.
- ◆ LAGA (1991): *Merkblatt über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen aus öffentlichen und privaten Einrichtungen des Gesundheitswesens*. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (Hrsg.): 5-1991.
- ◆ Landeskrankenhaus Tulln (1996): *Umwelterklärung des Niederösterreichischen Landeskrankenhauses Tulln*. Österreich: Eigendruck.
- ◆ Lange, D. (1999a): *Persönliche Mitteilung*. Johnson & Johnson Medical GmbH. Juni 1999.
- ◆ Lange, N. (1999): *Persönliche Mitteilung sowie Referat zum Workshop II der Reihe Visionen beginnen mit Fragen*, TUB. Baxter GmbH. März 1999.
- ◆ Leiner, F. (1997): *Monatsthema Telemedizin: Neue Technologie mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten*. Das Krankenhaus, 11 (668): 676-679.
- ◆ Lutterbeck, C. (1998): *Die Wiederverwendung von Einmal-Artikeln*. Das Krankenhaus, 6: 342-345.
- ◆ Maier, H.-O. (1999): *Persönliche Mitteilung*. B-Braun-Melsungen GmbH. Mai 1999
- ◆ METEC (1998): *Gesetzliche Krankenkassen zahlen „Zauberstab“ gegen Schuppenflechte (Psoriasis)*. KrankenPflegeJournal, 36: 41.
- ◆ Meuser, T. & Pomp, H. & Rippe, H.-J. (Hrsg.) (1996a): *Ökologie im Krankenhaus – ein Gemeinschaftsprojekt*. Essen: MA Akademie.

- ◆ Meuser, T. & Pomp, H. & Rippe, H.-J. (Hrsg.) (1996b): *Das medizinische Labor – ökologisches Handeln in der Routine*. In: Tagungsbeiträge am 12.9.96. Essen: Eigendruck.
- ◆ Miller, K. I. & Monge, P. R. (1986): *Participation, satisfaction and productivity: A meta-analytical review*. *Academy of Management Journal*, 29: 727-753.
- ◆ Miller, A. & Ison, E. (1997): *The Use and Development of Life-Cycle-Assessment as a Decision-Making Tool for Healthcare Managers: A Case Study of Disposable vs. Durable Devices in Operating Theatre Suites*. In: Proceedings of 5th LCA Case study symposium. Brüssel: Dezember 1997.
- ◆ MOTOMed (1998): *Bewegungstherapiegerät*. Produktinformationen. *Die Schwester/Der Pfleger*, 37 (6): 529.
- ◆ MPG (1998): *Medizinproduktegesetz vom 6. August 1998*.
- ◆ Nagies, B. (1995): *Vermeidung und Verwertung von Krankenhausabfällen, dargestellt am Beispiel des Kreiskrankenhauses Albstadt*. In: LG-Stiftung: *Natur und Umwelt* (Hrsg.): *Umweltschutz in Krankenhäusern - Symposium am 24. Juni 1994: 12–25*. Stuttgart: Eigendruck.
- ◆ NARK - Normenausschuß Rettungsdienst und Krankenhaus im DIN e.V. (1987): *Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen*, DIN 13080.
- ◆ NARK - Normenausschuß Rettungsdienst und Krankenhaus im DIN e.V. (1990): *Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen*. Beiblatt 1 zu DIN 13080.
- ◆ Neef, W. (1982): *Ingenieure – Entwicklung und Funktion einer Berufsgruppe*. Köln: Bund.
- ◆ Nöthe, M. (1997): *Umweltmanagement im Krankenhaus – Ministerium in NRW fördert Verbundvorhaben*. *Krankenhaus-Technik*, 12: 36-38.
- ◆ Nöthe, M. (1998): *Umweltmanagement im Krankenhaus – Öko-Audit - eine Chance für den Umweltschutz*. *Krankenhaus-Technik*, 5: 12-15.
- ◆ Nottebrock, D. (1999): *Persönliche Mitteilung sowie Referat zum Workshop I der Reihe Visionen beginnen mit Fragen*, TUB. Remed GmbH. Januar 1999.
- ◆ Ochs, A. (1999): *Persönliche Mitteilung sowie Information zum Leistungsspektrum der Gesellschaft für medizinisches Recycling mbH*. Medrec GmbH. März 1999.
- ◆ Ökon-Institut (1996): *Bericht über die Voruntersuchung zur Einführung eines Umweltmanagementsystems im Stadtkrankenhaus Hanau am Beispiel des Instituts für Anaesthesiologie und operative Intensivmedizin*. Heidelberg: Eigendruck.
- ◆ Piksa, R. (1997): *Papierlose Intensivstation durch modernes Computernetz*. *Krankenhaus Umschau*, 12: 952-953.
- ◆ Pilz, T. (1999): *Persönliche Mitteilung*. Deutsche Krankenhausgesellschaft. März 1999.

- ◆ Pfeiffer, R. (1999): *Echte Reform oder bloße Kostendämpfung?* Dr. med. Mabuse, 24 (120): 19-21.
- ◆ Pomp, H. (1998): *Persönliche Mitteilung*. Umweltbeauftragter Arzt der Essener Krankenhäuser. Oktober 1998.
- ◆ Rebentisch, E. et al. (1994): *Gesundheitsgefahren durch Lärm – Kenntnisstand der Wirkungen von Arbeitslärm, Umweltlärm und lauter Musik*. München: MMV Medizin.
- ◆ Rebitzer, G. (1999): *Vereinfachung und Aussagesicherheit von Ökobilanzen*. In: Nutzen von Ökobilanzen, Tagungsband der gleichnamigen Tagung des GDMB, 1999.
- ◆ Reckter, B. (1999): *Die kleinste Insulinpumpe der Welt*. VDI Nachrichten, 20: 34.
- ◆ Rietmann, S. (1997): *Psychologie im Umweltschutz - Kommunikation, Moderation, Mediation*. In: Umweltpsychologie, 2: 72-77.
- ◆ RKI (1991): *Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention*. Stuttgart: Gustav Fischer.
- ◆ Rudolph, K.-U. & Niebuhr, J. (1996): *Abwassermanagement in Kliniken und großen Arztpraxen – Ein Erfahrungsbericht*. In: Bazan, M. & Biedermann, H. (Hrsg.): Müll im Krankenhaus – Eine Bestandsaufnahme: 33-41. Stuttgart: Gustav Fischer.
- ◆ Rometsch, U. (1999): *Umweltbewusstes Handeln im Krankenhaus*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Technische Universität Berlin.
- ◆ Salmen, U. & Dickhoff, A. (1998): *Ergebnisse und persönliche Mitteilungen der Projektpartner, ESF-Projekt: Entwicklung eines Organisations- und Qualifizierungsmodells für den Umweltschutz in Gesundheitseinrichtungen*. Technische Universität Berlin, Zentraleinrichtung Kooperation, Bereich Weiterbildung.
- ◆ Sander, J. (1995 a): *Vermeidung und Verminderung von (Sonder-)Abfällen im Krankenhaus*. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums und der Niedersächsischen Gesellschaft zur Endablagerung von Sonderabfall mbH, NGS Hannover. Hannover: Eigendruck.
- ◆ Sander, J. (Hrsg.) (1995 b) : *Abfälle im Gesundheitswesen*. Ronnenberg/Benthe: J. S. Verlag.
- ◆ Sanofi Winthrop (1998): *Fraxiparin Sicherheitsspritze*. Produktinformationen. Die Schwester/Der Pfleger, 37 (1): 85.
- ◆ Scarpello, V. & Campbell, J.P. (1983): *Job satisfaction: Are all the parts there?* Personnel Psychology, 31: 537-548.
- ◆ Schahn, J. & Giesinger, T. (1993): *Psychologie für den Umweltschutz*. Weinheim: PVU.
- ◆ Scherrer, M. (1994): *Motivation, Schulungen, Infos über Umweltschutz im Krankenhaus*. In: Daschner, F. (Hrsg.): Umweltschutz in Klinik und Praxis: 11-13. Berlin: Springer.

- ◆ Scherrer, M. (1997): *Raumlufttechnische Anlagen*. In: Daschner, F. et al.: *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz*. Berlin: Springer.
- ◆ Scherrer, M. & Daschner, F. (1997): *Umweltschutz und Abfallentsorgung*. In: Daschner, F. (Hrsg.): *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz*. Berlin: Springer.
- ◆ Scherrer, M. & Rolff, M. & Schu, H. & Daschner, F. (1990): *Untersuchung zur Vermeidung und Verminderung von Abfällen unter praktischen Bedingungen am Beispiel einer Universitätsklinik – Forschungsprojekt*. Ministerium für Umwelt, Baden-Württemberg. Stuttgart: Eigendruck.
- ◆ Scherrer, M. (1999): *Persönliche Mitteilung auf einem Fachgespräch*. Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Freiburg. Juli 1999.
- ◆ Schneider, A. (1998): *Aufbereitung und Wiederverwendung von Einmal-Artikeln*. *KlinikManagement*; 6: 14.
- ◆ Schöne, K. (1997): *Wiederaufbereitung von Einmalartikeln*. *Management und Krankenhaus*, 8 (1): 10-12.
- ◆ Schulze, M. (1999): *Per Computer dirigiert der Herzchirurg den Robot-Assistenten am Operationstisch*. *VDI Nachrichten*, 8: 16-17.
- ◆ Seliger, G. & Müller, K.: *Persönliche Mitteilung sowie Referat zum Workshop II der Reihe Visionen beginnen mit Fragen*. Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, Technische Universität Berlin. März 1999.
- ◆ Siemens AG (1998): *Implantierbarer Blutdrucksensor*. *Krankenhaus Technik*, 6: 55.
- ◆ Spada, H. & Opwis, K. (1985): *Ökologisches Handeln im Konflikt: Die Allmende-Klemme*. In: Day, P. & Fuhrer, U. & Laucken, U. (Hrsg): *Umwelt und Handeln. Ökologische Anforderungen und Handeln im Alltag*. Festschrift zum 60. Geburtstag von Gerhard Kaminski, 63-85. Tübingen: Attempto.
- ◆ Stais, N. (1996): *Ökologie im Krankenhaus – ein Gemeinschaftsprojekt*. Essen: MA Akademie.
- ◆ Statistisches Bundesamt Wiesbaden (1994): *Abfallbeseitigung im produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern 1990*. Fachserie 19, Reihe 1.2. Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- ◆ Thöner, B.; Fleischmann, W. & Moch, S. (1998): *Wundbehandlung durch Vakuumversiegelung*. *Krankenpflege Journal*, 3 (6): 78-80.
- ◆ Toshiba (1998): *Mobiler High-Tech-Ultraschall*. Produktinformation. *Das Krankenhaus*, 2: 14.
- ◆ Trill, R. (1997): *Kaum ein Anbieter kann alle Funktionalitäten mit neuer Kompetenz umsetzen*. *Krankenhaus Umschau*, 12: 944-949.
- ◆ Universität Tübingen (1998): *Computer-Meßgerät erkennt Schielen bei Kleinkindern*. *KrankenPflegeJournal*, 36: 499.

- ◆ VDI Nachrichten (1999): *Der Roboter im grünen Kittel*. 20: 34.
- ◆ Vogt, E. (1999): *Persönliche Mitteilung im Fachgespräch*. Bundesverband Medizinprodukte. März 1999.
- ◆ Waldmann Medizintechnik (1998): *Licht zum Wohlfühlen, Licht zum Gesunden*. KrankenPflegeJournal, 36: 81.
- ◆ Walz, M. (1997): *Welche Möglichkeiten eröffnet die Teleradiologie den MTAR?* mta, 12 (11): 850-852.
- ◆ Weinert, A. B. (1998): *Organisationspsychologie*. Weinheim: PVU.
- ◆ Witt, H. (1998): *Bundesweite Kooperation „Ökologische Produktbewertung“*. Das Krankenhaus. 7: 373-375.
- ◆ Witt, H. (1999): *Persönliche Mitteilung, Landesbetrieb Krankenhäuser Unternehmensleitung Hamburg*. September 1999.
- ◆ Wolfhagen, S. (1996): *Auf gute Zusammenarbeit – Mitarbeitermotivation bei der Durchführung eines Öko-Audits im Krankenhaus*. Krankenhaus-Technik. 12: 38-39.
- ◆ Workshop (1/1999): *Ergebnisse und Beiträge im Workshop I der Reihe Visionen beginnen mit Fragen* im Rahmen dieses Projektes. Technische Universität Berlin. Januar 1999.
- ◆ Workshop (3/1999): *Ergebnisse und Beiträge im Workshop II der Reihe Visionen beginnen mit Fragen* im Rahmen dieses Projektes. Technische Universität Berlin. März 1999.
- ◆ Workshop (6/1999): *Ergebnisse und Beiträge im Workshop III der Reihe Visionen beginnen mit Fragen* im Rahmen dieses Projektes. Technische Universität Berlin. Juni 1999.
- ◆ Wuttke, R.B. (1985): *Das Krankenhaus als Wirtschaftsbetrieb*. Städte- und Gemeindebund, 1: 573-576.
- ◆ Zarges Leichtbau GmbH (1998): *Mehr Zeit für Pflege und Betreuung*. Produktinformationen. Die Schwester/Der Pfleger, 37 (6): 540.
- ◆ Ziebell, H. & Holland, H. (1995): *Arbeitshygiene*. In: Beckert, J.: *Hygiene für Fachberufe im Gesundheitswesen*. Stuttgart: Georg Thieme.