



# **Mehrweg- Medicalprodukte im Krankenhaus**

**Marktrecherche  
Erfahrungsberichte  
Vorschläge zur Umsetzung  
von Abfallvermeidungsmaßnahmen**

***Endbericht***

**Mag. Henriette Gupfinger  
Christian Pladerer**

**Österreichisches Ökologie-Institut  
im Auftrag des Wiener Krankenanstaltenverbundes  
Wien, Dezember 2000**

Mag. Henriette Gupfinger  
Christian Pladerer  
Österreichisches Ökologie-Institut  
für Angewandte Umweltforschung  
Seidengasse 13  
A-1070 Wien  
Telefon: 01 / 523 61 05  
Fax: 01 / 523 58 43  
e-mail: gupfinger@ecology.at

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Einführung</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>Ausgangslage im Krankenhaus</b> .....  | <b>7</b>  |
| 1.1.1      | Maßnahmen der Krankenhaushygiene .....  | 8         |
| 1.1.2      | Maßnahmen zum Umweltschutz .....  | 10        |
| 1.1.3      | Kostensenkungsprinzip .....   | 14        |
| <b>1.2</b> | <b>Zielsetzung für das Projekt</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>2</b>   | <b>Marktrecherche von Medical–Mehrwegprodukten in Österreich, Deutschland<br/>und der Schweiz</b> ..... | <b>17</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Durchführung der Marktrecherche</b> .....  | <b>17</b> |
| 2.1.1      | Marktrecherche in Österreich .....  | 21        |
| 2.1.2      | Marktrecherche in Deutschland .....   | 22        |
| 2.1.3      | Marktrecherche in der Schweiz .....   | 23        |
| 2.1.4      | Weiterführende Internetrecherche .....  | 23        |
| <b>2.2</b> | <b>Zusammenfassung der Marktrecherche</b> .....   | <b>24</b> |
| <b>2.3</b> | <b>Auswertung der Produktkosten und Aufbereitungsinformationen</b> .....                                | <b>26</b> |
| <b>3</b>   | <b>Aufbereitung von Medicalprodukten</b> .....  | <b>33</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Prävention von Infektionen in der zentralen Aufbereitung</b> .....                                   | <b>33</b> |
| 3.1.1      | Allgemeine organisatorische Voraussetzungen .....   | 33        |
| 3.1.2      | Organisation der Aufbereitung in einer Zentrale .....   | 35        |
| <b>3.2</b> | <b>Prävention von Infektionen in der dezentralen Aufbereitung - Outsourcing</b> .....                   | <b>46</b> |
| 3.2.1      | Das SteriCenter Hellersen.....  | 46        |
| 3.2.2      | Zentrum für medizinisches Instrumentenmanagement.....   | 50        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>4</b>   | <b>Ökologische Bewertung von Medizinprodukten .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Produktbezogener Ansatz .....</b>  | <b>53</b> |
| 4.1.1      | Ökobilanzen zu Medicalprodukten .....   | 54        |
| 4.1.2      | Produktentwicklung und –herstellung .....   | 55        |
| 4.1.3      | Vertrieb .....  | 57        |
| 4.1.4      | Beschaffung .....   | 58        |
| 4.1.5      | Nutzung .....   | 58        |
| 4.1.6      | Resümee zum produktbezogenen Ansatz .....   | 59        |
| 4.1.7      | Ökobilanzbeispiele .....  | 60        |
| <b>4.2</b> | <b>Prozessbezogener Ansatz .....</b>  | <b>68</b> |
| 4.2.1      | Handlungsbedarf in der OP-Abteilung .....   | 71        |
| 4.2.2      | Handlungsbedarf beim Umgang mit Krankenhauswäsche .....   | 76        |
| <b>5</b>   | <b>Abschätzung der Vermeidungspotentiale .....</b>  | <b>79</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Erfahrungen bei der Verwendung von Mehrweg-Medicalprodukten .....</b>  | <b>80</b> |
| 5.1.1      | Mietsysteme .....   | 80        |
| 5.1.2      | Sterilisierbehälter .....   | 80        |
| 5.1.3      | Redonflasche .....  | 80        |
| <b>5.2</b> | <b>Vermeidungsmaßnahmen des Krankenhauses Tulln .....</b>   | <b>81</b> |
| 5.2.1      | Projekt Einmal-Betteinlagen .....   | 81        |
| 5.2.2      | Projekt Wäscheverbrauch Pflegestationen .....   | 81        |
| 5.2.3      | Mehrweg- statt Einwegklammern .....   | 81        |
| <b>5.3</b> | <b>Vermeidungsmaßnahmen des KAGes .....</b>   | <b>82</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Umweltschutz – Arbeitskreise in Krankenhäusern .....</b>   | <b>82</b> |
| 5.4.1      | Der Bayerische Arbeitskreis „Umweltschutz im Krankenhaus“ .....   | 82        |
| 5.4.2      | Projektgruppe von AOK Rheinland – Regionaldirektion Essen, Essener Krankenhäusern:<br>„Ökologie im Krankenhaus“ ..... | 84        |
| 5.4.3      | Hamburger Umwelttage „Ökologischer Einkauf“ .....   | 86        |
| <b>5.5</b> | <b>Studien zu Mehrweg-Medicalproduktenutzung .....</b>  | <b>86</b> |
| 5.5.1      | Vermeidungspotentiale im Bereich von Krankenhausabfällen .....  | 86        |
| 5.5.2      | Workshopreihe „Visionen beginnen mit Fragen“ .....  | 91        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>6</b>   | <b>Maßnahmenvorschläge für den Wiener Krankenanstaltenverbund .....</b>   | <b>93</b>  |
| <b>6.1</b> | <b>Möglichkeiten zur umweltfreundlichen Beschaffung.....</b>  | <b>93</b>  |
| <b>6.2</b> | <b>Bewältigung des vermehrten Arbeitsaufwandes durch Prozess- und<br/>Organisationsoptimierung.....</b>                         | <b>96</b>  |
| <b>6.3</b> | <b>Pflegedienst – Motivation der Mitarbeiter .....</b>  | <b>97</b>  |
| <b>7</b>   | <b>Literatur .....</b>  | <b>99</b>  |
| <b>8</b>   | <b>Anhang A.....</b>  | <b>105</b> |
| <b>8.1</b> | <b>Beispiel für einen Erhebungsbogen der Produktgruppe Nierenschalen (inklusive<br/>Begleitbrief und Einleitungstext) .....</b> | <b>105</b> |
| <b>1a</b>  | <b>Nierenschalen – Mehrweg.....</b>   | <b>108</b> |
| <b>1b</b>  | <b>Nierenschalen - Einweg .....</b>   | <b>109</b> |
| <b>8.2</b> | <b>Resultate der Marktrecherche nach Produktgruppen (nur für den internen<br/>Gebrauch bestimmt).....</b>                       | <b>110</b> |
| <b>9</b>   | <b>Tabellenverzeichnis.....</b>   | <b>115</b> |
| <b>10</b>  | <b>Abbildungsverzeichnis .....</b>  | <b>117</b> |
| <b>11</b>  | <b>Anhang B - Kontaktadressen .....</b>   | <b>119</b> |
| <b>12</b>  | <b>Anhang C: Verpackungsarten für Sterilgut.....</b>  | <b>121</b> |
| <b>13</b>  | <b>Anhang D: Programm der Workshopreihe „Visionen beginnen mit Fragen“ ...</b>  | <b>123</b> |



## 1 Einführung

Krankenhäuser sind große Dienstleistungsunternehmen und Großverbraucher an Ressourcen. Von ihnen geht eine Fülle von Umweltbelastungen unterschiedlichster Art aus. Fortschritte in der Medizin, steigende Patientenzahlen, kürzere Liegezeiten, die Anwendung immer neuerer Produkte und Verfahren haben das in letzter Zeit noch verstärkt.

Das Hauptanliegen der Krankenhäuser ist die Gesunderhaltung und -werdung der Menschen. Da nach dem Grundsatz der 'Iatrogenesis' der Arzt (griechisch: iatros) nicht selber Urheber von Krankheiten sein soll, ist ökologisches Handeln im Krankenhaus eine besondere Verpflichtung und logische Konsequenz.

Umweltschutz stellt folglich eine Maßnahme zur Gesundheitsvorsorge dar. Somit besteht für Krankenhäuser neben der gesetzlichen auch die moralische Verpflichtung und die Vorbildwirkung.

Die Nutzung von Mehrweg-Medicalprodukten stellt eine mögliche Form der Abfallvermeidung in Krankenhäusern dar. Hierzu wurde eine Marktrecherche von bestimmten Medicalprodukten (siehe Kapitel 2) durchgeführt. Die Recherche wurde vor allem in jenen europäischen Ländern durchgeführt, die Rückschlüsse auf Wien erlauben, wobei das Hauptaugenmerk auf den deutschsprachigen Raum gelegt wurde. Weiters wurden Institutionen kontaktiert, die Pilotprojekte wissenschaftlich begleitet bzw. Studien zu ähnlichen Themenbereichen erarbeitet haben. Anhand der vorliegenden Studie werden Ergebnisse der Literatur- und Internetrecherche, wie auch von Telefoninterviews mit Experten zum Thema Mehrweg-Medicalprodukte dargestellt.

### 1.1 Ausgangslage im Krankenhaus

Vom medizinischen Standpunkt aus werden folgende Anforderungen an Medicalprodukte gestellt (gemäß Anhang 1 der Richtlinie 90/385/EWG):

- Medicalprodukte sollen chemisch möglichst inert sein.
- Mehrwegprodukte müssen sterilisierbar sein.
- Für manche Produkte ist die Undurchlässigkeit gegenüber Gasen, speziell Luftsauerstoff, essentiell.
- Medicalprodukte müssen biokompatibel sein, sie dürfen keine chemischen oder physikalischen Reizungen auf das Gewebe ausüben.

Für eine sichere und einfache Handhabung müssen zusätzliche Anforderungen erfüllt werden:

- Medicalprodukte sollen bruchstabil sein und dürfen nicht splintern.

Weitere Anforderungen sind Knickfestigkeit, Zähigkeit, günstiges Entleerverhalten, eine geräusch- und geruchsfreie Aufnahme von Flüssigkeiten und leichtes Verbinden der einzelnen Komponenten.

Pro Krankenhausbett und Jahr fallen rund 1.200 bis 1.300 kg Abfall an, das sind etwa 3,2 kg pro Pflgetag und Patient. Die enorm hohen Abfallberge durch die Verwendung von Einmalartikeln und die damit verbundene Belastung durch PVC und andere Schadstoffe, erfordern ein schnelles und gezieltes Handeln. Daraus ergibt sich, dass die Auswahlkriterien für Einmalmaterialien einer genauen Prüfung unterliegen müssen. Eine Einteilung erfolgt dabei in folgende Bereiche:

- Maßnahmen der Krankenhaushygiene
- Maßnahmen zum Umweltschutz
- Ökonomie

### **1.1.1 Maßnahmen der Krankenhaushygiene**

Die Krankenhaushygiene hat das Ziel, nosokomiale Infektionen zu verhindern bzw. deren Risiko zu minimieren. Dazu kommt der Schutz des Personals und der Besucher vor Infektionen, chemischen und physikalischen Noxen. Zur Erreichung dieses Ziels wurde eine Vielzahl von rechtlichen Grundlagen, Richtlinien und Empfehlungen geschaffen.

Einzelvorschriften mit hygienerelevantem Bezug finden sich beispielsweise im Medizinproduktegesetz (BGBl. Nr. 657/1996). Die im Krankenhaus eingesetzten Medizinprodukte sind gemäß § 2 (1) Medizinproduktegesetz im Wesentlichen folgendermaßen definiert:

„Medizinprodukte“ sind alle einzeln, oder miteinander verbunden verwendete Instrumente, Apparate, Vorrichtungen, Stoffe oder andere Gegenstände sowie Software zum Zweck:

1. der Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten,
2. der Erkennung, Überwachung, Behandlung, Linderung oder Kompensierung von Verletzungen oder Behinderungen,
3. der Untersuchung, der Veränderung oder zum Ersatz des anatomischen Aufbaus oder eines physiologischen Vorgangs oder
4. 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 unterstützt werden. („Dem neuen steht ein als neue aufbereitetes Medizinprodukt gleich.“)

Vereinfacht ausgedrückt sind Medizinprodukte somit Produkte für die medizinische Anwendung, deren bestimmungsgemäße Hauptwirkung vorwiegend auf physikalischem, technischem Wege erreicht wird.

Abbildung 1 stellt die primären Ziele der Hygienevorschriften dar.

#### **Abbildung 1: Primäre Ziele der Hygienevorschriften**

- ↵ **Verhütung endogener und exogener nosokomialer Infektionen**
- ↵ **Minimierung des Risikos für endogene und exogene nosokomiale Infektionen**
- ↵ **Personalschutz**
  - vor Infektionen
  - vor chemischen und physikalischen Noxen
- ↵ **Maßnahmen**
  - persönliche Konsequenz/Disziplin
  - Absonderung/Isoliermaßnahmen
  - Reinigungs/Desinfektions/Sterilisations-Maßnahmen
  - Einwegartikel
  - Dienst/Bereichs/Schutzkleidung
  - Klimatisierung

Unter Bezugnahme auf die sogenannten „grundlegenden Anforderungen“ der europäischen Richtlinie des Rates über Medizinprodukte (93/42/EWG), der Richtlinie des Rates über aktive implantierbare medizinische Geräte (90/385/EWG) sowie der beabsichtigten Richtlinie über In-vitro-Diagnostika gilt aufgrund des Medizinproduktegesetzes beispielsweise:

- Produkte und ihre Herstellungsverfahren müssen so ausgelegt sein, dass das Infektionsrisiko für Patienten, Anwender und Dritte ausgeschlossen, oder soweit wie möglich verringert wird. Die Auslegung muss eine leichte Handhabung erlauben und die Kontamination des Produkts durch den Patienten oder umgekehrt, während der Anwendung so gering wie möglich gehalten werden.
- In sterilem Zustand gelieferte Produkte müssen so ausgelegt, hergestellt und in einer nicht wiederverwendbaren Verpackung und/oder unter Verwendung geeigneter Verfahren so verpackt sein, dass die Sterilität beim Inverkehrbringen unter den vom Hersteller vorgesehenen Lager- und Transportbedingungen erhalten bleibt, bis die Sterilverpackung beschädigt oder geöffnet wird.

- In sterilem Zustand gelieferte Produkte müssen nach einem geeigneten, validierten Verfahren hergestellt und sterilisiert worden sein.
- Produkte, die sterilisiert werden sollen, müssen unter angemessenen, überwachten Bedingungen (z.B. Umgebungsbedingungen) hergestellt sein.
- Verpackungssysteme für nichtsterile Produkte müssen so geschaffen sein, dass die vorgesehene Reinheit des Produkts unbeschadet erhalten bleibt und, wenn das Produkt vor seiner Anwendung sterilisiert werden soll, das Risiko einer mikrobiellen Kontamination soweit wie möglich verringert wird; das Verpackungssystem muss sich für das vom Hersteller angegebene Sterilisationsverfahren eignen.
- Verpackung und/oder Kennzeichnung des Produkts müssen eine Unterscheidung von gleichen oder ähnlichen Produkten erlauben, die sowohl in steriler als auch nichtsteriler Form in Verkehr gebracht werden.

Sämtliche Einwegartikel müssen auf ihre hygienische Indikation überprüft werden. Ein Wechsel zu Mehrwegmaterialien ist bei gleichem Hygienestandard grundsätzlich akzeptabel.

### **1.1.2 Maßnahmen zum Umweltschutz**

Für den verantwortlichen Umgang mit Ressourcen sind folgende grundlegende Anforderungen zu beachten, die von der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development) aufgestellt wurden:

- Nicht erneuerbare Ressourcen sollen nur in dem Maß genutzt werden, in dem ein gleichwertiger Ersatz durch erneuerbare Ressourcen oder durch höhere Produktivität geschaffen wird.
- Die Abbaurate erneuerbarer Ressourcen soll deren Regenerationsrate nicht überschreiten
- Stoffeinträge sollen die Belastbarkeit der Umweltmedien nicht überschreiten
- Anthropogene Eingriffe oder Stoffeinträge sollen das Zeitmaß beziehungsweise das Reaktionsvermögen der Umwelt berücksichtigen

Abbildung 2 stellt die primären Ziele des Umweltschutzes Krankenhäusern und dessen Konsequenzen dar.

**Abbildung 2: Primäre Ziele des Umweltschutzes in Krankenhäusern und dessen Konsequenzen**

**Vermeidung bzw. Verringerung von**

- Abfall
- Einleitung gewässerverunreinigender Stoffe
- Einleitung schädigender Stoffe in die Luft
- des Energieverbrauches

**Konsequenzen**

- Verringerter Rohstoffverbrauch
- Geringeres Abfallvolumen/Abfallzusammensetzung
- Verringerung der Luftbelastung
- Letztendlich: Erhaltung der Lebensräume für Pflanzen/Tiere/Menschen

Ökologische Gesichtspunkte erfordern daher auch im Krankenhaus ungeteilte Aufmerksamkeit. Die Abfallvermeidung im Gesundheitswesen kann v.a. durch die Beachtung von drei Strategien erfolgen:

1. Reduzierung des Produktverbrauchs,
2. Vermeidung von unnötigen Produkten und
3. Einsatz von Mehrwegartikeln statt Einwegartikeln.

**ad 1) Reduzierung des Produktverbrauchs**

Bereits der bewusste Umgang mit Produkten beeinflusst die Art und Menge des anfallenden Abfalls. Bei der Produktauswahl ist der Verpackungsaufwand zu berücksichtigen. Er soll das für Transport, Lagerung, Hygiene und Sterilität erforderliche Maß nicht überschreiten. Unvermeidbare Verpackungen werden getrennt (Papier, Pappe, Glas, Metalle) gesammelt. Bevorzugt einzusetzen sind:

- Produkte mit geringem Verpackungsaufwand (z.B. Konzentrate) und bedarfsgerechter Verpackungsgröße,
- Produkte, die in wiederverwendbaren Transportbehältern geliefert werden bzw. solche mit Verpackungen, die nachfüllbar, wiederverwendbar oder anderweitig als Behältnisse einsetzbar sind,
- Produkte, deren Transportverpackungen vom Hersteller zurückgenommen werden.

In verschiedenen Krankenhäusern konnte außerdem, 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.

Im Universitätsklinikum Freiburg wurde beispielsweise vom Pflegepersonal der Wäscheverbrauch für ein sogenannten Standardbett erarbeitet, der nur etwa halb so groß ist wie vorher üblich. In Tabelle 1 ist der Wäscheverbrauch für das Standardbett dem eines „traditionellen“ Krankenhausbettes gegenübergestellt.

**Tabelle 1: Wäschereduktion im Universitätsklinikum Freiburg (nach Daschner 1997)**

| „Traditionelles Bett“                    |                      | „Standardbett“   |                      |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Bettuch                                  | 700 g                | Matratzenschonbezug, Leinentuch mit Haube oder Spannbettuch ca.: | 780 g                |
| Stecklaken                               | 520 g                | Einziehdecke   | 1000 g               |
| Inkontinenzunterlage (Stoff und Laminat) | 380 – 600 g          | Kopfkissen groß  | 250 g                |
| Einziehdecke                             | 1000 g               | Bei Bedarf: Inkontinenzunterlagen                                | 380 – 600 g          |
| Kopfkissenbezug groß                     | 250 g                |  |                      |
| Kopfkissenbezug klein                    | 110 g                |  |                      |
| Frotteedecke                             | 1250 g               |  |                      |
| Bettuch für Frotteedecke                 | 700 g                |  |                      |
| Moltontuch                               | 320 g                |  |                      |
| <b>Gesamtgewicht</b>                     | <b>5230 – 5450 g</b> | <b>Gesamtgewicht</b>   | <b>2410 – 2630 g</b> |

### ad 2) Vermeidung von unnötigen Produkten

Ein klassisches Beispiel für unnötige Produkte sind Einwegüberschuhe, die aus hygienischen Gründen völlig überflüssig sind. Weitere unnötige Produkte sind beispielsweise Kanülenentsorgungsbehälter, an deren Stelle leere Reinigungs- oder Desinfektionsmittelkanister benützt werden können. Zur Vermeidung unnötiger Produkte gehört auch die Vermeidung unnötiger, v.a. unnötig aufwendiger Verpackung.

### ad 3) Einsatz von Mehrwegartikeln statt Einwegartikeln

Vor allem der Austausch von Einweg- durch Mehrwegartikel vermindert das Abfallaufkommen. Beispielsweise können OP-Hauben statt aus Einwegmaterial aus waschbarem Mehrwegmaterial beschafft werden.

Eine Vielzahl von Produkten für den pflegerischen oder ärztlichen Bedarf, ist mittlerweile wieder als Mehrwegartikel erhältlich. Ein Einwegartikel ist nicht notwendigerweise hygienischer als das entsprechende Mehrwegprodukt. Bisher ist wissenschaftlich nur für Spritzen und Kanülen nachgewiesen, dass durch Einwegprodukte Krankenhausinfektionen verhütet werden. In vielen Fällen kann das Einwegprodukt ohne jegliches hygienisches Risiko durch ein Mehrwegprodukt ersetzt werden. In Tabelle 2 sind Einwegprodukte und deren Alternativen zusammengestellt.

**Tabelle 2: Einwegmedicalprodukte und ihre möglichen Alternativen (nach Daschner 1997)**

| <b>Einwegprodukt</b>                         | <b>Alternative</b>  |
|--|---|
| Absaugschläuche, -geräte, Beatmungsschläuche | Mehrweg, Wiederverwendung   |
| Atemtrainer                                  | Wiederverwendung  |
| Bauchtücher                                  | Mehrweg   |
| Bettenabdeckhauben                           | Verzicht bzw. Betttücher  |
| Einwegrasierer                               | Mehrweg, elektrische Haarschneidemaschine                                       |
| Einmalscheren, Einmalpinzetten               | Mehrweg, Wiederverwendung   |
| Einmalslip                                   | Netzhöschen bzw. Verzicht   |
| Einwegunterlage (Moltex)                     | Mehrweg (PVC-frei) bzw. Verzicht  |
| Infusionsflaschenhalter                      | Mehrweg   |
| Kathetersets                                 | (Eigen)zusammenstellung   |
| Klammergerät, -entferner                     | Mehrweg, Wiederaufbereitung   |
| Medikamentenbecher                           | Mehrweg   |
| Messer, Skalpelle                            | Mehrweg (Metall)  |
| Mundpflegebecher                             | Mehrweg   |
| Nierenschalen                                | Mehrweg (Metall), Recyclingpappe je nach Verwendungszweck und Aufbereitungsart  |
| Redonflaschen                                | Mehrweg   |
| Sauerstoffmasken                             | Wiederverwendung  |
| Säuglingsflaschen                            | Mehrweg   |
| Schnuller                                    | Mehrweg   |
| Spatel, Mundspatel unsteril                  | Mehrweg (Metall, Kunststoff)  |
| Thermometer                                  | Quecksilberfreie Thermometer, Elektrothermometer                                |
| Thermometerhüllen                            | Verwendung nur bei rektaler Messung, Thermometer mit Isopropylalkohol abwischen |
| Thoraxdrainage                               | Mehrweg   |
| Waschlappen, -handschuhe                     | Mehrweg   |
| Wäschesäcke                                  | Stoffwäschesäcke  |
| Windel                                       | Mehrweg (Baumwolle)   |

Ein weiteres Umweltschutzthema in Krankenhäusern sind PVC-freie Medicalprodukte, da PVC (Polyvinylchlorid) eine der umweltbelastendsten Substanzen darstellt. Diese Chloridverbindung ist als krebserregender Stoff bekannt. Bei ihrer Verbrennung entstehen Dioxine, und auf Deponien gelagertes PVC setzt im Laufe der Zeit Vinylchlorid frei.

### 1.1.3 Kostensenkungsprinzip

Die Krankenhausträger haben nur zwei Entscheidungsmöglichkeiten: entweder die

- „wirtschaftlichste“ für das Krankenhaus oder die
- „wirtschaftlich vernünftigste“ und „umweltverträglichste“.

Zum gesellschaftlichen Auftrag des Krankenhauses, Patienten zu pflegen und zu behandeln, kommt insbesondere heute der Zwang, dies mit weniger Geld zu tun. Es soll ein Spar-Effekt erreicht werden: hohe Qualität, niedriger Preis. Auf einzelnen Gebieten lässt sich dies machen; dazu kann man folgende Reduzierungsmöglichkeiten zählen.

Mehrwegprodukte sind pro Anwendung meist kostengünstiger als Einwegprodukte, wobei bei der Kostenkalkulation für Einwegprodukte häufig die hohen Entsorgungskosten vergessen werden. Dies trifft vor allem für voluminöse und flüssigkeitsgefüllte Einwegprodukte zu, wie z.B. für Einwegabsaugsysteme. In Tabelle 3 sind einige Kostenvergleiche gegeben.

**Tabelle 3: Kostenvergleich von Einweg- vs. Mehrwegprodukten pro Anwendung unter Berücksichtigung der Wiederaufbereitungskosten. (nach Daschner 1997)**

| Artikel         | Kosten pro Anwendung [ATS] |         |
|-----------------|----------------------------|---------|
|                 | Einweg                     | Mehrweg |
| Redonflaschen   | 21,35                      | 12,81   |
| Thoraxdrainagen | 455,14                     | 188,16  |
| Nierenschalen   | 1,47                       | 1,61    |
| Absaugsysteme   | 50,82                      | 20,02   |

Ein Beispiel für einen ökologischen Vergleich zwischen einem Mehrweg- und einem Einwegprodukt ist die Redonflasche. Wenn man für die Aufbereitung der Mehrweg-Redonflasche den Minimumrahmen festlegt, d.h. Aufbereitung in einem Desinfektionsautomaten, dann werden pro Aufbereitung der Mehrweg-Redonflasche 8,1 l Wasser, 0,24 kWh elektrische Energie und 45g Reinigungsmittel verbraucht. Durch die Einweg-Redonflasche entsteht pro Anwendung 323 g Abfall, die Mehrweg-Redonflasche kostet unter Berücksichtigung der Aufbereitung und Entsorgung ATS 12,81 und ist somit deutlich billiger als die Einweg-Redonflasche, die inklusive Entsorgung ATS 21,35 kostet. Die Aufbereitung der Redonflasche (nur außen steril) wird als kein großes Problem betrachtet (Daschner, 1997).

## **1.2 Zielsetzung für das Projekt**

Anhand einer detaillierten Marktrecherche werden die Anbieterstrukturen von Mehrweg-Medicalprodukten überprüft. Es werden jene Produktgruppen erfasst, bei denen die Wiederaufbereitung bereits gelöst ist, um den Anteil dieser Warengruppen zu steigern. Andererseits soll anhand von Literaturrecherche und Experteninterviews überprüft werden, ob es zukünftig für den Wiener Krankenanstaltenverbund Möglichkeiten gibt, verstärkt Einmalartikel durch Mehrwegartikel zu ersetzen. Die Umstellung des Einkaufs der Krankenhäuser sollte unter Beibehaltung der hygienischen Erfordernisse und unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Komponenten erfolgen.

Zusätzlich werden Erfahrungsberichte von Krankenanstaltenverbänden und Arbeitskreisen, die eine sogenannte „Mehrweg-Medicalprodukt-Nutzung“ intensivieren, eruiert.



## 2 Marktrecherche von Medical–Mehrwegprodukten in Österreich, Deutschland und der Schweiz

In Form einer detaillierten Marktrecherche wurde im vorliegenden Projekt erhoben, welcher Produzent bzw. welche Handelsfirma, welches Produkt unter welchen Konditionen in Mehrwegform anbietet.

Miterhoben wurden Art der Sterilisation bzw. Aufbereitung und Kosten der Produkte für den Wiener Krankenanstaltenverbund als Beschaffer. In der Tabelle 4 sind jene Einweg-Medicalprodukte zusammengestellt, die auch als Ausgangslage für die telefonische Marktrecherche nach Absprache mit dem Auftraggeber herangezogen worden sind.

**Tabelle 4: Auflistung der 8 Produktgruppen der Marktrecherche**

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 | Nierenschalen                      |
| 2 | Krankenunterlagen                  |
| 3 | OP-Abdeckungen                     |
| 4 | Beatmungsschläuche                 |
| 5 | Lätzchen/Waschlappen/Pflegeartikel |
| 6 | OP-Schürzen                        |
| 7 | Redonflaschen                      |
| 8 | Sterilisierbehälter                |

### 2.1 Durchführung der Marktrecherche

Bei der telefonischen Marktrecherche wurden Anbieter und Produzenten von Mehrweg-Medicalprodukten in Österreich, Deutschland und der Schweiz erhoben. Anhand von Datenbanken (u.a. Blaue Datei 2000: Facheinkaufsführer der deutschen Krankenhauslieferanten) wurden flächendeckend Produzenten und Händler, die in Österreich die ausgewählten Medicalprodukte (siehe Tabelle 4) anbieten, eruiert.

Jedoch wurde von den ursprünglich geplanten Telefoninterviews während der Recherche aus folgenden Gründen Abstand genommen:

- die Ansprechpersonen waren meist nur schwer erreichbar,
- von Seiten der interviewten Person gab es kaum Zeit den Fragebogen telefonisch zu beantworten (Stresssituation),
- ad hoc konnten nicht alle Fragen am Telefon beantwortet werden und
- ein vollständiges Interview abhängig von den angebotenen Produktgruppen, konnte bis zu 30 Minuten dauern.

Es war daher naheliegend, zunächst die zuständige Ansprechperson telefonisch zu recherchieren und zu kontaktieren. Von Seiten des Österreichischen Ökologie-Instituts wurde die allgemeine Basisinformation zum Projekt dargelegt und die Zustimmung der Firma, in die Datenbank aufgenommen zu werden, eingeholt. Mit der Ansprechperson wurde geklärt, welche Produkte aus welchen der acht Produktgruppen von der jeweiligen Firma in Mehrwegform angeboten werden. Es wurde die gewünschte Form der Zusendung (Post, Fax oder e-mail) der Fragebögen besprochen und ein Rücksendetermin vereinbart. Diese Telefoninterviews dauerten im Schnitt 5 bis 10 Minuten pro Anfrage.

Folgende Daten der angebotenen Mehrweg-Medicalprodukte wurden erhoben:

- Artikelnummer des Produzenten bzw. Anbieters,
- detaillierte Produktbezeichnung,
- Preis für eine bestimmte Anzahl an Produkten (für 100, 1.000 bzw. 10.000 Stück),
- Umlaufzahlen,
- Art der Aufbereitung (Aufbereitungsarten bzw. Servicepakete der einzelnen Firmen).

Der Fragebogen umfasst eine A 4 Seite zu den allgemeinen Firmenangaben, zwei Seiten pro Produktgruppe, eine Seite Einleitungstext mit allgemeinen Informationen zum vorliegenden Projekt und ein unterstützendes Begleitschreiben des Wiener Krankenanstaltenverbundes. Im Anhang A befindet sich als Beispiel ein Erhebungsbogen für Nierenschalen, inklusive Begleit- und Einleitungstext, als Beispiel für alle acht Produktgruppen.

Nach Abschluss der telefonischen Marktrecherche wurden die erhobenen Daten statistisch erfasst und analysiert. Jene Firmen- und Produktdaten, die für eine weitere Datenanalyse verwendet werden konnten, wurden in eine Access Datenbank eingegeben. Das Datenbank-System ist auf Basis von MS ACCESS erstellt (in Microsoft-Office enthalten) und enthält die aufbereiteten Rechercheergebnisse der Detailrecherche.

Abbildung 3: Firmenblatt der Datenbank

The screenshot shows a Microsoft Access form with the following fields and data:

- BearbeiterIn:** [Dropdown]
- Erfassungsdatum:** 06.11.2000
- Interviewtermin:** 02.10.2000
- FirmenID:** 26
- Firma:** Cetrix Handelsgesellschaft m. b. H.
- Name/Vorname:** Horst Köcher
- Titel:** Ing. Mag.
- Strasse:** Liniengasse 11
- Land/PLZ/Ort:** A 1060 Wien
- Telefon:** 01/596 20 58
- Fax:** 01/596 65 00
- email:** koecher@vienna.at
- homepage:** [Empty]
- Produzent:**
- Handel:**

**Welche Medicalprodukte bieten Sie an?**

| Produktkategorie:                  | Mehrweg                                 | Einweg                          |
|------------------------------------|---|---------------------------------|
| Nierenschalen/-tassen              | <input type="checkbox"/> 0 >            | <input type="checkbox"/> 0 >    |
| Beatmungsschläuche                 | <input type="checkbox"/> 0 >            | <input type="checkbox"/> 0 >    |
| OP-Abdeckungen                     | <input type="checkbox"/> 0 >            | <input type="checkbox"/> 0 >    |
| Krankenunterlagen                  | <input checked="" type="checkbox"/> 5 > | <input type="checkbox"/> 0 >    |
| Lätzchen/Waschlappen/Pflegeartikel | <input type="checkbox"/> 0 >            | <input type="checkbox"/> 0 >    |
| OP-Schürzen/-Mäntel                | <input type="checkbox"/> 0 >            | <input type="checkbox"/> 0 >    |
| Redonflaschen                      | <input type="checkbox"/> 0 >            | <input type="checkbox"/> 0 >    |
| Sterilisierbehälter                | <input type="checkbox"/> 0 >            | <input type="checkbox"/> 0 >    |
| *                                  | <input type="checkbox"/> Fehl >         | <input type="checkbox"/> Fehl > |

Datensatz: 1 von 31  
Formularansicht

Da jedoch der Wiener Krankenanstaltenverbund zur Zeit eine Umstellung der Artikelnummern seiner Häuser durchführt und diese noch nicht einheitlich vorliegen, wurde zunächst der Schwerpunkt auf eine Datenbank gesetzt, die für Ausschreibungen in folgender Form genutzt werden kann:

- Durch die vollständige, allgemeine Dateneingabe (Firmenname, Telefonnummer, Ansprechperson, Adresse) können die Firmen von Seiten des Wiener Krankenanstaltenverbundes kontaktiert werden, um über Anwenderwünsche zu informieren.

- Durch den Überblick über die Anzahl der Anbieter im deutschsprachigen Raum, können Ausschreibungen für Mehrwegprodukte auch aus EU-Beschaffungsrechtlichen Gesichtspunkten positiv durchgeführt werden.
- Die Datenbank bieten einen Überblick über die Kosten und Produkte der in Tabelle 4 dargestellten Produktgruppen.

Abbildung 4: Produktblatt der Datenbank

The screenshot shows a software window titled "Mehrwegsysteme bei Medicalprodukten - [mehrwegprodukt : Formular]". The window has a menu bar with "Datei", "Bearbeiten", "Ansicht", "Einfügen", "Format", "Datensätze", "Extras", and "Fenster". Below the menu is a toolbar with various icons. The main content area is titled "Mehrweg Krankenunterlagen" and contains the following fields and controls:

- Produktname:** SanoMed (Größe: 70\*90 cm, Lagen: 3)
- Produzent:** Cetrix GmbH Eigenmarke
- Artikelnummer:** 87923
- notiz:** waschbare Betteinlage, PVC-frei
- Preise (inkl. Mwst.):**
  - Preis/100: öS 128,40
  - Preis/1000: öS 121,70
  - Preis/10000: öS 118,80
- Wie oft wiederverwendbar:**
  - bis 5 mal
  - bis 15 mal
  - bis 30 mal
  - mehr: 300
- Art der Aufbereitung:** Reinigung (selected in a dropdown menu)
- Aufbereitungservice

At the bottom of the window, there is a status bar showing "Datensatz: 1 von 5 (Gefiltert)" and a search bar with "produktname" and buttons for "FLTR" and "NF".

### 2.1.1 Marktrecherche in Österreich

Um eine flächendeckende Marktrecherche in Österreich durchführen zu können, wurde zunächst das nationale Branchenverzeichnis (world wide web, unter der URL: [www.gelbeseiten.at](http://www.gelbeseiten.at)) als Adressengrundlage benützt.

Die für das Projekt „Mehrwegsysteme bei Medicalprodukten“ relevante Branche heißt in diesem Verzeichnis „Ärzte- u Spitalsbedarf“. Als erster Arbeitsschritt wurden alle 155 eingetragenen Firmen telefonisch kontaktiert. Tabelle 5 zeigt das Ergebnis der Teilrecherche.

**Tabelle 5: Resultat der österreichischen Marktrecherche Branchenverzeichnis „Gelbe Seiten“**

| Österreichisches Branchenverzeichnis   | Insgesamt 155 |
|--|---------------|
| Fragebogen an Firma per FAX  | 22            |
| Fragebogen an Firma per E-mail   | 15            |
| Fragebogen an Firma per Post   | 0             |
| Firma (bzw. AnsprechpartnerIn) nicht erreicht                                      | 2             |
| Firma nicht in der Zielgruppe<br>(andere Produktgruppen, nur Einwegprodukte, etc.) | 116           |
| Firmeneintrag als Filiale  | 11            |
| Keine Aufnahme in die Datenbank  | 24            |
| <b>Aufnahme in die Datenbank</b>   | <b>13</b>     |

Neben dem gedruckten, österreichischen Medizinproduktehandbuch (ÖMP) bietet die Verlagsbuchhandlung Dieter Göschl GmbH diese Daten auch auf der Web-Site [www.medizinprodukte.at](http://www.medizinprodukte.at), sowie auf einer CD-Rom an. Adress- und Kommunikationsdaten, Produktinformationen und Hersteller-Referenzen der anbietenden Firmen können schnell und übersichtlich abgefragt werden.

Das Österreichische Medizinprodukte-Handbuch auf CD-Rom und im Internet ermöglicht eine Suche von einzelnen Produkten und den Lieferfirmen, die sie vertreiben.

Es werden E-mail-links und Links zu Internet-Hompages (soweit letzteres von anbietenden Firmen vorgesehen ist) zum automatischen Aufruf über Ihre Internetverbindung bereitgestellt. Zu den Produkten können von den anbietenden Firmen ausführliche Detailinformationen hinterlegt werden. Ausländische Hersteller, die über eine österreichische Vertretung oder Niederlassung verfügen, sind in diesem Verzeichnis mit Firmennamen, Internetadresse, Land und österreichischer Vertretung ("GV", wenn Teilvertretung "T") gelistet.

Die Firmenangaben des Medizinproduktehandbuchs wurden mit den Angaben aus dem Branchenverzeichnis verglichen. All jene Firmen, die im österreichischen Medizinproduktehandbuch eingetragen und nicht im österreichischen Branchenverzeichnis „Ärzte- u Spitalsbedarf“ angeführt sind, wurden telefonisch kontaktiert und Ansprechpersonen eruiert. Tabelle 6 zeigt das Ergebnis der Teilrecherche der Firmen aus den relevanten ÖMP-Seiten.

**Tabelle 6: Resultat der österreichischen Marktrecherche**

| <b>Österreichisches Medizinproduktehandbuch</b>                                 | <b>Insgesamt<br/>193</b> |
|---|--------------------------|
| <b>davon im österreichischen Branchenverzeichnis</b>                            | <b>144</b>               |
| Fragebogen an Firma per FAX   | 19                       |
| Fragebogen an Firma per E-mail  | 20                       |
| Fragebogen an Firma per Post  | 2                        |
| Firma (bzw. AnsprechpartnerIn) nicht erreicht                                   | 1                        |
| Firma nicht in der Zielgruppe (andere Produktgruppen, nur Einwegprodukte, etc.) | 5                        |
| Firmeneintrag als Filiale   | 2                        |
| Keine Aufnahme in die Datenbank   | 22                       |
| <b>Aufnahme in die Datenbank</b>  | <b>19</b>                |

### 2.1.2 Marktrecherche in Deutschland

Die blaue Datei (Blaue Datei Deutschland <http://www.klinikmarkt.de>) der Krankenhauslieferanten 2000, enthält ein Lieferantenverzeichnis mit mehr als 3500 Unternehmen. Sie ist seit fast zwei Jahrzehnten ein umfassendes Nachschlagewerk für Facheinkäufer deutscher Krankenhäuser und Reha-Kliniken. Die Ausgabe 2000 ist auch auf CD-ROM, ausgestattet mit einem komfortablen Volltextsuchprogramm, erhältlich. Ergänzt wird das Buch durch die jährlich aktualisierten Adressen aller deutschen Krankenhäuser und Reha-Kliniken. Die Blaue Datei wird vom Baumann Fachverlag verlegt. Tabelle 7 zeigt das Ergebnis der Recherche mit den relevanten Firmen aus der Blauen Datei Deutschland.

**Tabelle 7: Resultat der deutschen Marktrecherche**

| <b>Elektronischer Einkaufsführer Deutschland</b>  | <b>Insgesamt<br/>182</b> |
|---|--------------------------|
| <b>davon im österreichischen Branchenverzeichnis und/oder im Medizinprodukte Handbuch</b> | <b>11</b>                |
| Fragebogen an Firma per FAX   | 32                       |
| Fragebogen an Firma per E-mail  | 16                       |
| Fragebogen an Firma per Post  | 0                        |
| Firma (bzw. AnsprechpartnerIn) nicht erreicht   | 0                        |
| Firma nicht in der Zielgruppe (andere Produktgruppen, nur Einwegprodukte, etc.)           | 122                      |
| Firmeneintrag als Filiale   | 2                        |
| Keine Aufnahme in die Datenbank   | 38                       |
| <b>Aufnahme in die Datenbank</b>  | <b>9</b>                 |

### 2.1.3 Marktrecherche in der Schweiz

Für die Marktrecherche in der Schweiz wurde die Datenbank der Zentrale für Handelsförderung in der Schweiz (OSEC) herangezogen. Die OSEC ist die offizielle Institution zur Förderung des Schweizer Außenhandels. Die OSEC unterstützt Schweizer und ausländische Unternehmen beim Aufbau gegenseitiger Geschäftsbeziehungen. Von den nahezu 7000 Kunden der OSEC sichern sich ca. 2000 Firmen durch ihre Mitgliedschaft die laufende Zustellung der Basisinformationen über die Auslandsmärkte, sowie der Angebote der Dienstleistungen der OSEC. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aus allen Branchen und Landesregionen stellen mit rund 90 % den Grossteil der OSEC-Mitglieder. Darunter finden sich aber auch die meisten der in der Schweiz ansässigen Grossunternehmen sowie Wirtschaftsorganisationen, Handelskammern und öffentlich-rechtliche Körperschaften. Die offizielle Website befindet sich im Internet unter <http://www.osec.ch>. Das Ergebnis der telefonischen Marktrecherche für die Schweiz ist in Tabelle 8 dargestellt.

**Tabelle 8: Resultat der Marktrecherche in der Schweiz**

| <b>Marktrecherche Schweiz</b>   | <b>Insgesamt 61</b> |
|---|---------------------|
| Fragebogen an Firma per FAX   | 4                   |
| Fragebogen an Firma per E-mail  | 1                   |
| Fragebogen an Firma per Post  | 0                   |
| Firma (bzw. AnsprechpartnerIn) nicht erreicht                                   | 0                   |
| Firma nicht in der Zielgruppe (andere Produktgruppen, nur Einwegprodukte, etc.) | 56                  |
| Firmeneintrag als Filiale   | 0                   |
| Keine Aufnahme in die Datenbank   | 5                   |
| <b>Aufnahme in die Datenbank</b>  | <b>0</b>            |

### 2.1.4 Weiterführende Internetrecherche

Abschließend wurde eine ausführliche Internetrecherche zur Marktsituation von Mehrweg-Medicalprodukten im deutschsprachigen Raum durchgeführt. Diese diente zur Überprüfung der bisherigen Firmenrecherche. Mit Hilfe von diversen Suchmaschinen, unter der Verwendung von unterschiedlichen Suchbegriffen, wurde das Internet nach Firmen durchsucht, die Mehrweg-Medicalprodukte in ihrem Angebot führen.

Um ein umfassendes Ergebnis der Internetrecherche zu gewährleisten, wurden Meta-Suchmaschinen verwendet, die verschiedene Suchmaschinen (beispielsweise HotBot, Yahoo, Magellan, Lycos, AOL NetFind, Excite, WebCrawler, Alta Vista, Infoseek) gleichzeitig durchsuchen.

Dabei wurde nach den in Tabelle 9 dargestellten Begriffen gesucht. Diese Recherche diente zur Kontrolle und führte zu keinen neuen Ergebnissen.

**Tabelle 9: Beispiele für Suchbegriffe bei der Internetrecherche**

| Suchbegriffe im Internet   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Mehrweg – Mehrwegsysteme – Mehrwegprodukte - Medizinische Produkte – Medical Produkte – Medizinische Artikel etc.</li><li>• Abfallwirtschaft – Abfallvermeidung - Krankenhäuser - Spitäler – Krankenanstalten etc.</li><li>• Nierenschalen - Krankenunterlagen - OP-Abdeckungen - Beatmungsschläuche Lätzchen/ Waschlappen/ Pflegeartikel - OP-Schürzen - Redonflaschen – Sterilisierbehälter etc.</li></ul> |

## 2.2 Zusammenfassung der Marktrecherche

Nach Abschluss der telefonischen Kontaktgespräche wurden

- 77 Fragebögen per FAX,
- 52 Fragebögen per E-mail und
- 2 Fragebögen per Post

an Firmen in Österreich, Deutschland und der Schweiz ausgesendet.

Von den rd. 130 Firmen (Hersteller und Handel), die telefonisch angaben, Mehrweg-Medicalprodukte anzubieten, wurden 31 Firmen aus Österreich und Deutschland in die Datenbank aufgenommen. Eine Vielzahl der kontaktierten Ansprechpersonen konnte oder wollte telefonisch keine Informationen preisgeben und forderte die Zusendung der Fragebögen, hat aber aus Zeitgründen dann auf eine Rücksendung und Aufnahme in die Datenbank verzichtet. Diese Zahl resultiert aber auch daraus, dass einige der angeschriebenen Firmen, allgemeines Interesse am vorliegenden Projekt hatten und Informationen und Fragebogen zugesandt bekommen wollten, jedoch selber keine Medicalprodukte in Mehrwegform anbieten. In Summe ergibt das eine Datenbank mit über 600 verschiedenen Artikelbezeichnungen bei 31 Firmeneinträgen.

Bei 17 Firmen, die in die Datenbank aufgenommen wurden, handelt es sich um reine Handelsfirmen, 5 sind Produzenten und 9 sind Firmen, die sowohl einen Produzenten wie auch eine Handelsfirma darstellen. Davon bieten zwei Firmen die Aufbereitung in Form von Miet-servicedienstleistungen an.

**Tabelle 10: Länderspezifische Ergebnisse der Marktrecherche**

| Ergebnisse der Marktrecherche    | Österreich | Deutschland | Schweiz  |
|----------------------------------|------------|-------------|----------|
| Firmeneinträge (Summe)           | 202        | 171         | 61       |
| Firma nicht in der Zielgruppe    | 121        | 122         | 56       |
| Firmeneintrag als Filiale        | 13         | 2           | 0        |
| Fragebogen per FAX               | 41         | 32          | 4        |
| Fragebogen per E-mail            | 35         | 16          | 1        |
| Fragebogen per Post              | 2          | 0           | 0        |
| Firma nicht erreicht             | 3          | 0           | 0        |
| Keine Aufnahme in die Datenbank  | 43         | 38          | 5        |
| <b>Aufnahme in die Datenbank</b> | <b>22</b>  | <b>9</b>    | <b>0</b> |

In Tabelle 11 ist, nach Produktgruppen geordnet, die Anzahl der Firmen dargestellt, die Mehrwegprodukte anbieten. Die Spalte „Artikel“ zeigt für jede einzelne Produktgruppe die Anzahl der erhobenen Produkte.

**Tabelle 11: Produktgruppenspezifische Ergebnisse der telefonischen Marktrecherche**

| Produktgruppen                         | Firmen | Artikel    |
|--|--------|------------|
| Nierenschalen                          | 10     | 18         |
| Krankenunterlagen                      | 15     | 68         |
| OP-Abdeckungen                         | 3      | 4          |
| Beatmungsschläuche                     | 3      | 22         |
| Lätzchen/Waschlappen und Pflegeartikel | 5      | 21         |
| OP-Mäntel                              | 4      | 11         |
| Redonflaschen                          | 2      | 2          |
| Sterilisierbehälter                    | 11     | 485        |
| <b>Summe der Artikel</b>               |        | <b>631</b> |

Im Anhang A sind die Ergebnisse der Marktrecherche nach Produktgruppen sortiert dargestellt. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es in jeder der acht Produktgruppen 2 bis 15 Firmen gefunden wurden, die Mehrweg - Medicalprodukte anbieten.

Damit wurde dem Argument der Einwegbefürworter, dass die Mehrweg-Medicalprodukte schon längst vom Markt verdrängt wurden und nur noch Wegwerfprodukte für den Krankenhausbedarf erhältlich sind, widersprochen. Bei zukünftigen Überlegungen sollte jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass jene Firmen, die ökologische Mehrwegsysteme anbieten, auch Unterstützung brauchen. Sei es in Form von Werbung oder einer Bevorzugung bei öffentlichen Ausschreibungen nach den geltenden Regeln des freien Marktes.

### 2.3 Auswertung der Produktkosten und Aufbereitungsinformationen

Insgesamt wurden 121 Preisangaben für Produkte im Einkaufsvolumen von 100 Stück gegeben, weitere 56 Preisangaben wurden für ein Einkaufsvolumen von 1.000 Stück bis 10.000 Stück ausgewertet.

Interessant waren einerseits

- die unterschiedlichen Preisangaben je Produktgruppe und deren Mittelwert,
- die Umlaufzahlen der Mehrwegprodukte,
- die Mittelwerte bei unterschiedlicher Preiskalkulationsbasis,
- die niedrigsten und höchsten Preisangaben je Produktgruppe und die dazugehörige Produktbeschreibung,
- wie die berechneten Mengenrabatte.

#### Produktgruppe Nierenschalen

In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerte der Preisangaben, die Unterschiede zu den Preisangaben der Produktgruppe und die Produktbeschreibung dargestellt.

**Tabelle 12: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatte bei Nierenschalen**

| <b>Mittelwerte der Preisangaben und der Umlaufzahlen für Nierenschalen</b> |   |
|--|---|
| Mittelwert aller Preisangaben  | 48 ATS pro Stück                                |
| Mittelwert aller Umlaufzahlen  | 30  |
| <b>Mittelwerte bei unterschiedlicher Preiskalkulationsbasis</b>            |   |
| Mittelwert beim Einkauf von 100 Stück                                      | 60 ATS pro Stück                                |
| Mittelwert beim Einkauf von 1.000 bis 10.000 Stück                         | 23 ATS pro Stück                                |
| <b>Niedrigste und höchste Preisangaben beim Einkauf von 100 Stück</b>      |   |
| Niedrigste Preisangabe   | 7 ATS pro Stück (PVC-Produkt)                   |
| Höchste Preisangabe  | 140 ATS pro Stück (CrNi-Stahlprodukt, PVC-frei) |
| <b>Berechnete Mengenrabatte in %</b>                                       |   |
| Minimum (Edelstahlprodukt)   | 13%   |
| Maximum (Kunststoffprodukt mit PVC-Anteilen in der Verpackung)             | 39%   |

Durchschnittlich betrug die Preisangabe bei Nierenschalen ca. ATS 50,- pro Stück. Mehrwegprodukte wurden ab ATS 7,- bis ATS 140,- pro Stück angeboten. Jedoch sind die kostengünstigeren Medicalprodukte meist aus dem Werkstoff PVC. Der Preis von Edelstahlprodukten ist aus Materialgründen und produktionstechnischen Gründen höher. Bei der Angabe der Umlaufzahl wurde von den Firmen die Wiederverwendung des Produktes von mindestens 30 Mal garantiert, wobei abgeschätzt werden kann, dass diese Zahl als absolutes Minimum angesehen werden kann.

In Tabelle 13 ist auch der Mengenrabatt der Firmen in % angegeben, der sich aus den Preisangaben der einzelnen Preiskalkulationen (100, 1.000, 10.000 Stück) errechnet

**Tabelle 13: Ausgewählte Preisangaben für Einweg-Nierenschalen**

| Einwegprodukte                 | Stückpreis in<br>ATS beim Kauf<br>von 100 Stück | Stückpreis in ATS<br>beim Kauf von 1.000<br>bis 10.000 Stück | Mengenrabatte<br>in % |
|--------------------------------|---|--|-----------------------|
| Nierenschale, Pappe            | 1,3   | 1,2  | 3%                    |
| Nierenschale, Pappe 25cm       | 0,5   | -  | -                     |
| Nierenschale, Zellstoff        | 0,9   | 0,7  | 20%                   |
| Nierenschalen, wasserbeständig | 4   | 3,5  | 13%                   |

Wenn man den Preisvergleich zwischen Einweg- und Mehrwegprodukten heranzieht, wirkt im ersten Eindruck die Einweg-Nierenschale wesentlich günstiger. Hierzu sollte man aber die Anzahl der Wiederverwendung von bspw. Edelstahl Nierenschalen berücksichtigen bzw. die Entsorgungskosten bei Wegwerfprodukte mitkalkulieren. Transportkosten und Logistikkosten sind für beide Produktarten nicht außer Acht zu lassen. Der erhöhte Personalaufwand bei Mehrwegsystemen lässt sich durch geeignete Aufgabenteilung bzw. Outsourcing der Aufbereitung minimieren.

### **Produktgruppe Beatmungsschläuche**

In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerte der Preisangaben zu den erhobenen Beatmungsschläuchen, die Unterschiede zu den Preisangaben der Produktgruppe und die Produktbeschreibung dargestellt.

Durchschnittlich betrug hier die Preisangabe bei Beatmungsschläuchen ca. ATS 350,- pro Set. Hier wurden nur PVC-freie Mehrwegprodukte angeboten, dies sich im Preis zwischen ATS 226,- und ATS 530,- variierten. Bei der Angabe der Umlaufzahl wurde von den Firmen die Wiederverwendung des Produktes von mindestens 100 Mal garantiert.

In Tabelle 14 ist auch der Mengenrabatt der Firmen in % angegeben, der sich aus den Preisangaben der einzelnen Preiskalkulationen (100, 1.000, 10.000 Stück) errechnet

**Tabelle 14: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatte bei Beatmungsschläuchen**

| <b>Mittelwerte der Preisangaben und der Umlaufzahlen für Beatmungsschläuche</b> |   |
|---|---|
| Mittelwert aller Preisangaben   | 354 ATS pro Stück   |
| Mittelwert aller Umlaufzahlen   | 100   |
| <b>Mittelwerte bei unterschiedlicher Preiskalkulationsbasis</b>                 |   |
| Mittelwert beim Einkauf von 100 Stück   | 373 ATS pro Stück   |
| Mittelwert beim Einkauf von 1.000 bis 10.000 Stück                              | 336 ATS pro Stück   |
| <b>Niedrigste und höchste Preisangaben beim Einkauf von 100 Stück</b>           |   |
| Niedrigste Preisangabe  | 226 ATS pro Stück (Narkosefaltenschläuche, 20 cm, Silikon, PVC-frei)  |
| Höchste Preisangabe   | 530 ATS pro Stück (Narkosefaltenschläuche, 150 cm, Silikon, PVC-frei) |
| <b>Berechnete Mengenrabatte in %</b>  |   |
| Mittelwert  | 10%   |

Das PVC-Einweg-Produkt kostet ATS 78,- (siehe Tabelle 15). Ein Mehrwegprodukt ersetzt, jedoch 100 Produkte dieser Art, die insgesamt ATS 7.800,- kosten. Für eine vollständige Rentabilitätsanalyse sollte man jedoch Aufbereitungskosten und Entsorgungskosten miteinbeziehen.

**Tabelle 15: Ausgewählte Preisangaben für Einweg-Beatmungsschläuche**

| <b>Einwegprodukte</b>   | <b>Stückpreis in ATS beim Kauf von 100 Stück</b> | <b>Stückpreis in ATS beim Kauf von 1.000 bis 10.000 Stück</b> | <b>Berechnete Mengenrabatte in %</b> |
|---|--|---|--------------------------------------|
| Beatmungsschlauchset<br>PVC-Produkt, 150-180cm,<br>inkl. 2 Schläuche, Atembeutel und<br>Verbinder | 78   | 70  | 10%                                  |
| Schlauchgarnituren, PVC-Produkt   | 660  | -   | -                                    |

### **Produktgruppe Krankenunterlagen**

Auch für die Produktgruppe Krankenunterlagen wurden die Mittelwerte der Preisangaben zu den erhobenen Produkten, die Unterschiede zu den Preisangaben der Produktgruppe und die Produktbeschreibung dargestellt.

Durchschnittlich betrug hier die Preisangabe bei den Krankenunterlagen pro Stück ATS 321,- Die Preisunterschiede von 167,- bis 359,- resultieren auch durch die Produktgröße. Bei der Angabe der Umlaufzahl wurde von den Firmen die Wiederverwendung des Produktes von mindestens 100 Mal garantiert.

In Tabelle 16 ist auch der Mengenrabatt der Firmen in % angegeben, der sich aus den Preisangaben der einzelnen Preiskalkulationen (100, 1.000, 10.000 Stück) errechnet.

**Tabelle 16: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatte bei Krankenunterlagen**

| <b>Mittelwerte der Preisangaben und der Umlaufzahlen für Krankenunterlagen</b> |   |
|--|---|
| Mittelwert aller Preisangaben  | 321 ATS pro Stück   |
| Mittelwert aller Umlaufzahlen  | 100   |
| <b>Mittelwerte bei unterschiedlicher Preiskalkulationsbasis</b>                |   |
| Mittelwert beim Einkauf von 100 Stück  | 167 ATS pro Stück   |
| Mittelwert beim Einkauf von 1.000 bis 10.000 Stück                             | 359 ATS pro Stück   |
| <b>Niedrigste und höchste Preisangaben beim Einkauf von 100 Stück</b>          |   |
| Niedrigste Preisangabe   | 37 ATS pro Stück (Stecklaken, 90*180 cm, 100% Baumwolle, Qualität G21/TB30, DIN 61621, Preisangabe pro Laufmeter) |
| Höchste Preisangabe  | 1843 ATS pro Stück (Antidekubitus-Bettauflage, 100% Lammfell, 100*200 cm, PVC-frei)                               |
| <b>Berechnete Mengenrabatte in %</b>   |   |
| Mittelwert   | 7%  |
| Maximum (Betteinlage Ibeno 75*90cm, PS/PU, PVC-frei)                           | 35%   |

Einwegkrankenunterlagen sind kostengünstiger. Die Abfallintensität der Produktgruppe ist jedoch als sehr groß einzustufen. PVC-Produkte, von den aus ökologischen Gründen Abstand genommen werden soll, sind wie auch bei der Produktgruppe Nierenschalen am kostengünstigsten.

**Tabelle 17: Ausgewählte Preisangaben für Einweg-Krankenunterlagen**

| <b>Einwegprodukte</b>                   | <b>Stückpreis in ATS beim Kauf von 100 Stück</b> | <b>Stückpreis in ATS beim Kauf von 1.000 bis 10.000 Stück</b> | <b>Berechnete Mengenrabatte in %</b> |
|---|--|---|--------------------------------------|
| Krankenunterlagen PE-Matrazenschoner    | 22   | -   |                                      |
| Krankenunterlagen Zellstoff-PVC-Produkt | 2,2  | 1,9   | 12%                                  |

### **Produktgruppe Pflegeartikel**

In dieser Produktgruppe muss man grundsätzlich von unterschiedlichsten Artikeln (Lätzchen, Waschlappen, Verbandsets) ausgehen. Durchschnittlich betrug hier die Preisangabe bei dieser Produktgruppe pro Stück ATS 54,-. Die Umlaufzahl der Waschlappen und Lätzchen wird von den Firmen mit über 75 Mal angegeben. Besonders groß sind beispielsweise die Mengenrabatte bei Esslätzchen einer Firma mit 39 % (siehe Tabelle 18).

**Tabelle 18: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatte bei Lätzchen/Waschlappen/Pflegeartikeln**

| <b>Mittelwerte der Preisangaben und der Umlaufzahlen für Lätzchen/Waschlappen/Pflegeartikel</b> |   |
|---|---|
| Mittelwert aller Preisangaben   | 58 ATS pro Stück  |
| Mittelwert aller Umlaufzahlen   | 75  |
| <b>Mittelwerte bei unterschiedlicher Preiskalkulationsbasis</b>                                 |   |
| Mittelwert beim Einkauf von 100 Stück   | 64 ATS pro Stück  |
| Mittelwert beim Einkauf von 1.000 bis 10.000 Stück  | 41 ATS pro Stück  |
| <b>Niedrigste und höchste Preisangaben beim Einkauf von 100 Stück</b>                           |   |
| Niedrigste Preisangabe  | 8 ATS pro Stück (Waschhandschuh, 14*21 cm, DIN G 22, 100% Baumwolle)        |
| Höchste Preisangabe   | 196 ATS pro Stück (Esslätzchen, Baumwollfrottee, PU-Beschichtung, PVC-frei) |
| <b>Berechnete Mengenrabatte in %</b>  |   |
| Mittelwert  | 24%   |
| Minimum (Handtuch Frottee, PVC-frei)  | 13%   |
| Maximum (Esslätzchen, Pneumotex, Frottee/PU, PVC-frei)  | 39%   |

Obwohl Einmal-Esslätzchen auf den ersten Blick kostengünstiger erscheinen, kann beispielsweise ein vergleichbares Mehrwegprodukt zu rund ATS 196,-, ca. 75 Polyethylen-Vlies-Lätzchen zu rund ATS 500,- ersetzen.

**Tabelle 19: Ausgewählte Preisangaben für Einweg-Pflegeartikel**

| <b>Einwegprodukte</b>      | <b>Stückpreis in ATS beim Kauf von 100 Stück</b> | <b>Stückpreis in ATS beim Kauf von 1.000 bis 10.000 Stück</b> | <b>Berechnete Mengenrabatte in %</b> |
|----------------------------|--|---|--------------------------------------|
| Esslätzchen                | 0,84   | 0,83  | 1%                                   |
| Esslätzchen, Vlies PE      | 6,8  | 4,5   | 34%                                  |
| Waschlappen, Vlies 10*25cm | 8,3  | 5,2   | 37%                                  |

## Produktgruppe Redonflaschen

Für Redonflaschen wurden von zwei Firmen, die nur Mehrweg- Redonflaschen führen, ähnliche Preise angegeben. Für die Glas-Redonflaschen wurde kein Mengenrabatt angegeben (siehe Tabelle 20).

**Tabelle 20: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatt bei Redonflaschen**

| <b>Mittelwerte der Preisangaben und der Umlaufzahlen für Redonflaschen</b> |   |
|--|---|
| Mittelwert aller Preisangaben  | 99 ATS pro Stück                          |
| Mittelwert aller Umlaufzahlen  | 30  |
| <b>Niedrigste und höchste Preisangaben beim Einkauf von 100 Stück</b>      |   |
| Niedrigste Preisangabe   | 97 ATS pro Stück (Glas, 500 ml, PVC-frei) |
| Höchste Preisangabe  | 100 ATS pro Stück (Glas, PVC-frei)        |

## Produktgruppe Sterilisierbehälter

Durchschnittlich betrug die Preisangabe bei den Sterilisierbehälter ca. ATS 1.760,- pro Stück. Der Preis begründet sich aus den speziellen Materialanforderungen. Bei der Angabe der Umlaufzahl wurde von den Firmen die Wiederverwendung des Produktes von mindestens 30 Mal garantiert, wobei abgeschätzt werden kann, dass diese Zahl als absolutes Minimum angesehen werden kann.

**Tabelle 21: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatt bei Sterilisierbehältern**

| <b>Mittelwerte der Preisangaben und der Umlaufzahlen für Sterilisierbehälter</b> |  |
|--|--|
| Mittelwert aller Preisangaben  | 1759 ATS pro Stück                             |
| Mittelwert aller Umlaufzahlen  | 30   |
| <b>Niedrigste und höchste Preisangaben beim Einkauf von 100 Stück</b>            |  |
| Niedrigste Preisangabe   | 1120 ATS pro Stück (Sterilisierbehälter Melag) |
| Höchste Preisangabe  | 2370 ATS pro Stück (Sterilisierbehälter Melag) |

## Informationen über Aufbereitungsart und Service

Hier wurden hauptsächlich Informationen (siehe Tabelle 22) von Mietservice-Firmen zur Verfügung gestellt. Dieses Aufbereitungsservice wird vor allem für Artikel der Produktgruppen Krankenunterlagen, OP-Abdeckungen und OP-Mäntel angeboten.

**Tabelle 22: Auswahlliste von Antworten bei der Frage nach der Aufbereitungsart und den Aufbereitungsservice für Krankenunterlagen, OP-Abdeckungen und OP-Mänteln**

| <b>Beispiele für Aufbereitungsart und Aufbereitungsservice</b>   |
|--|
| ▪ Wäscheteile werden gemäß den "Hygienerichtlinien für Krankenhauswäsche bearbeitenden Wäschereien" gereinigt. Die Wäschereien sind auf Einhaltung dieser Vorschriften geprüft und sind mit dem Hygienepass ausgezeichnet. |
| ▪ An jedem einzelnen Wäscheteil ist zur individuellen Erkennung ein Barcode-Etikett angebracht.  |
| ▪ Die Aufbereitungsprozesse sind gesichert und entsprechen dem Stand der Technik (hier im Besonderen die Detektion und Instandsetzung möglicher Beschädigungen).   |
| ▪ Aufbereitung erfolgt über eine computergesteuerte Sterilisationsprozess gemäß relevanter Verfahren.  |
| ▪ Es werden nach Vorgabe aktueller Normen regelmäßige Routinekontrollen durchgeführt und dokumentiert.   |
| ▪ Die Aufbereitung erfolgt nach validierten Waschprozessen, die eine effektive Desinfektion und Reinigung sicherstellen.   |
| ▪ Die Sets werden durch ein fraktioniertes Vakuum-Verfahren bei 134° C dampfsterilisiert.  |
| ▪ Die Sterilisation erfolgt mittels gesättigtem Dampf in modernsten Sterilisatoren. Diese Sterilisatoren erfüllen das Anforderungsprofil der DIN EN 285.   |
| ▪ Eingehende, permanente Materialtestreihen garantieren Qualität und Sicherheit.   |
| ▪ In Reinräumen der Klasse II (ÖNORM H6020) werden alle Teile auf Leuchttischen auf Schäden kontrolliert.  |
| ▪ Jedes Steril-Paket trägt das Sterilisationsdatum, das Ablaufdatum, die exakte Chargen-Kontrollnummer und die gesetzlich geforderte CE-Kennzeichnung, welche die Konformität mit dem Medizinproduktegesetz bestätigt.     |
| ▪ Mittels kundenspezifischen Anforderungsscheinen, selbstklebender Barcode-Etiketten und mobilem Datenerfassungsgerät  |
| ▪ Bei der Ver- und Entsorgung setzt die Firma einen betriebseigenen Fuhrpark mit geschulten Servicefahrern ein.  |
| ▪ Einsystematische, computerunterstützte Erfassen des gesamten Bearbeitungszyklus ermöglicht das lückenlose Verfolgen des Wäscheteils über die gesamte Einsatzdauer OP-Set-Zusammenstellung.                               |
| ▪ Der Aufbereitungsprozess ist Bestandteil der OP-Dienstleistung und ist im Preis inbegriffen.   |
| ▪ Der Transport der sterilen und unsterilen OP-Artikel erfolgt bei Anlieferung und Abholung in speziell konzipierten geschlossenen OP-Containern (Transportverpackung) gemäß gültiger Normen.                              |
| ▪ Die Disposition der benötigten OP-Artikel erfolgt direkt von den Bedarfsstellen. Dabei kann der Anwender aus den folgenden unterschiedlichen Dispositionsmöglichkeiten wählen:   |
| ▪ Die Häufigkeit der Belieferung und Abholung erfolgt je nach Bedarf und Festlegung direkt an die Bedarfsstellen bzw. von den Abgabestellen.   |
| ▪ Die Sets werden EDV-gestützt zusammengestellt. Dieses System gewährleistet, dass sich in den Sets stets die richtigen Artikel, in der richtigen Anzahl und in der richtigen Reihenfolge befinden.                        |
| ▪ Die Transportkosten sind Bestandteil der OP-Dienstleistung und ist im Preis inbegriffen.   |
| ▪ Durch Trennwände auf der LKW-Ladefläche werden OP-Container mit gebrauchsfähigen OP-Artikeln von OP-Containern mit bereits verwendeten OP-Artikeln (Schmutzwäsche) getrennt.   |

### **3 Aufbereitung von Medicalprodukten**

Im Zuge des Projektes wurde anhand einer Literaturrecherche der Stand der Technik von Aufbereitungsanlagen für Mehrweg-Medicalprodukte, deren Organisationsformen und Verbesserungsmöglichkeiten erhoben.

#### **3.1 Prävention von Infektionen in der zentralen Aufbereitung**

Die Aufbereitung, d.h. Reinigung und Desinfektion bzw. Sterilisation von Gegenständen, die aus diagnostischen oder therapeutischen Gründen zur Versorgung der Patienten eingesetzt werden, hat bei der Prävention nosokomialer Infektionen eine ganz besondere Bedeutung, weil immer wieder Krankenhausinfektionen auf unzureichende bzw. fehlerhafte Maßnahmen bei der Aufbereitung zurückgeführt wurden.

Eine Abteilung zur zentralen Aufbereitung kann dabei durch organisatorische Maßnahmen und maschinelle Voraussetzungen ein hohes Maß an standardisierter Versorgung gewährleisten.

Im Vergleich zu dezentralen, meist nur schwer überschaubaren Substerilisationseinheiten liegen ihre Vorteile v.a. in der erheblichen Arbeitsentlastung des Personals in den einzelnen Verbrauchsstellen (Stationen, Funktionsbereiche), der größeren Sicherheit von Desinfektionen und Sterilisation durch bessere Kontrolle der Abläufe, der optimalen Auslastung der Geräte sowie in der geringeren Lagerhaltung. Im Regelfall ist die zentrale Aufbewahrung von sterilisiertem bzw. desinfiziertem Material, deren Verteilung auf die einzelnen Verbrauchsstellen sowie für Wartung, Reparatur, Lagerhaltung und Ersatzbeschaffung der dort bereitgestellten Materialien, zuständig. Dies erfordert Kooperationsbereitschaft mit den Verbrauchsstellen und genau festgelegte Organisationsstrukturen.

#### **3.1.1 Allgemeine organisatorische Voraussetzungen**

##### **3.1.1.1 Personal (nach Daschner 1997):**

Das Personal, das in der Zentralsterilisation arbeitet, betritt den Arbeitsbereich über einen Vorraum, dem Umkleideräume angegliedert sind. Ein regelrechtes Personalschleusensystem wie im OP-Bereich ist nicht erforderlich. Im Umkleideraum wird die krankenhausbliche Arbeitskleidung angezogen, eine spezielle Bereichskleidung (incl. Schuhe) ist nicht notwendig, ebenso wenig eine getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Privatkleidung. Über den Vorraum gelangt das Personal anschließend an seine Arbeitsplätze.

Dort werden flüssigkeitsdichte Schürzen übergezogen, wenn mit einer Kontamination der Arbeitskleidung mit (potentiell) infektiösem Material gerechnet werden muss. Handschuhe werden beim Umgang mit kontaminierten Gegenständen getragen. Besteht die Möglichkeit, dass es zum Verspritzen von potentiell infektiösem Material kommt, werden Maske, Kopf- und Augenschutz benutzt.

Gibt es im Sterilbereich einen direkten Zugang zur OP-Abteilung, wie in vielen größeren Krankenhäusern üblich (z.B. über einen Aufzug), ist es sinnvoll, wenn das dort tätige Personal die hausübliche OP-Bereichskleidung (eine Maske ist allerdings nicht erforderlich) trägt, weil diese Personen von Zeit zu Zeit die OP-Abteilung betreten müssen, um die Regale im Sterilflur mit Sterilgut aufzufüllen. Ist es in der OP-Abteilung üblich, dass alle Personen auch außerhalb der OP-Säle immer eine Maske tragen, was aus hygienischen Gründen nicht zwingend erforderlich ist, dann legt das Personal der zentralen Aufbereitung beim Betreten der OP-Abteilung ebenfalls eine Maske an. OP-Personal, das im Sterilbereich der zentralen Aufbereitung vorübergehend tätig ist, soll sich ausschließlich in diesem Bereich aufhalten, bevor es wieder in die OP-Abteilung zurückkehrt, damit dann die Bereichskleidung nicht gewechselt werden muss.

Eine Trennung der verschiedenen Arbeitsbereiche erfolgt hauptsächlich durch die feste Zuordnung des Personals zu bestimmten Arbeitsplätzen. Dadurch soll gesichert werden, dass das Personal nicht vom „unreinen“ in den „reinen“ Bereich oder umgekehrt wechselt, um dort z.B. aushilfsweise andere Tätigkeiten zu verrichten. Von besonderer Bedeutung ist eine gute Ausbildung des Personals, damit es seine Aufgaben – auch unter dem Aspekt des Arbeitsschutzes – sorgfältig durchführen kann.

#### **3.1.1.2 Reinigung und Desinfektion (nach Daschner 1997):**

Sämtliche Flächen sowie der Fußboden werden mit dem hausüblichen Reinigungssystem gereinigt. Eine Desinfektion erfolgt als gezielte Desinfektion nur unmittelbar nach grober Kontamination mit potentiell infektiösem Material. Hierfür wird eine gebrauchsfertig angesetzte, in einem geschlossenen Behälter (z.B. Spritzflasche) aufbewahrte Desinfektionsmittellösung verwendet.

### **3.1.1.3 RLT-Anlage (nach Daschner 1997)**

Die Installation einer RLT-Anlage ist für eine Zentralsterilisation aus hygienischen Gründen nicht erforderlich, ist aber meist aus arbeitsphysiologischen Gründen notwendig oder zum Schutz des Personals, wenn Gassterilisationsverfahren durchgeführt werden, weil es sonst zu einer zu starken Belastung der Raumluft mit Ethylenoxid oder Formaldehyd kommen kann. Dabei muss es sich jedoch nicht um eine dreistufige Klimatisierung mit endständigem Schwebstofffilter, wie in OP-Abteilungen üblich, handeln, weil Luftaustausch sowie Temperatur- und Feuchtigkeitsregulierung auch mit geringerem technischen Aufwand geleistet werden können.

### **3.1.2 Organisation der Aufbereitung in einer Zentrale**

Eine zentrale Aufbereitung besteht aus den folgenden Arbeitsbereichen (Daschner, 1997):

- Dekontamination (maschinelle Reinigung und Desinfektion),
- Funktionsprüfung, Sortieren, Verpacken,
- Sterilisation (mit einem Durchladesterilisator als Trennwand zum Sterilbereich),
- Sterilgutlager mit Warenausgabe in Verbindung mit einer Hauptbedarfsstelle (OP-Bereich) und
- Versorgung.

Die räumliche Aufteilung soll so organisiert sein, dass keine sich überschneidenden oder gegeneinanderlaufenden Arbeitsabläufe entstehen und keine Kontamination von gereinigten und desinfizierten bzw. sterilisierten Gebrauchsgütern stattfinden kann.

#### **3.1.2.1 Anlieferungszone für kontaminiertes Material (nach Daschner 1997)**

**Entsorgung:** Das in den Verbraucherstellen anfallende kontaminierte Gut muss nach Gebrauch sachgerecht und schonend in geschlossenen Behältern zum Transport abgelegt werden. Ein „Abwerfen“ von Instrumenten muss vermieden werden, damit es nicht zu Beschädigungen kommt. Um eine effektive Reinigung zu ermöglichen, sollen Gelenkinstrumente vor dem Transport geöffnet werden. Rückstände von korrosiven Ätz- und Arzneimitteln (z.B. Silbernitrat, Quecksilberverbindungen) müssen sofort nach Gebrauch entfernt werden. Einzelne Gegenstände, wie z.B. wiederverwendbare Absaugsysteme oder Mehrweg-Redonflaschen, müssen vor dem Transport grob vorgereinigt werden. Dies kann unmittelbar nach Gebrauch am besten im Steckbeckenspülautomaten geschehen. Der Transport erfolgt ebenfalls in geschlossenen, thermisch desinfizierbaren Behältern.

**Trockenentsorgung versus Nassentsorgung:** Alle Gegenstände sollen vorzugsweise trocken entsorgt werden. Folgende Gründe sprechen gegen eine Nassentsorgung in Desinfektionsmittellösung:

- Bei maschineller Aufbereitung in der zentralen Aufbereitung ist die vorherige Desinfektion in den Verbrauchsstellen nicht notwendig, da benutztes Instrumentarium sofort nach Gebrauch in maschinengeeignete Instrumententräger (z.B. Siebschalen) entsorgt, direkt zur zentralen Aufbereitung transportiert, dort ohne Berührung der kontaminierten Instrumente in das Ultraschallbad eingelegt und anschließend maschinell aufbereitet wird.
- Wenn Desinfektionslösung verwendet wird, steigt der Verbrauch an Desinfektionsmitteln unnötig, die Arbeit des Personals wird durch das Gewicht der Transportbehälter (ein Behälter der Größe 25x50x25 cm mit einem Instrumentensieb hat ein Normalgewicht von 10 kg, ist aber etwa 15 cm hoch mit Lösung gefüllt, und wiegt daher ca. 25 kg), der Geruchsbelästigung sowie durch den erhöhten Arbeitsaufwand beim Ansetzen der Lösung, erschwert. Außerdem muss die Standzeit der Lösung beachtet werden, schließlich kann die Desinfektionslösung während des Transports verschüttet werden.

Zur Nassentsorgung ist aber auch physiologische Kochsalzlösung nicht geeignet, da längerer Kontakt zu Lochfraß und Rost führe kann. Falls eine Nassentsorgung aber doch für notwendig gehalten wird, verwendet man dafür Leitungswasser mit Zusatz eines Instrumentenreinigers. Sowohl bei Trocken- als auch bei Nassentsorgung müssen wegen Korrosionsgefahr lange Wartezeiten bis zur Aufbereitung (z.B. über das Wochenende) vermieden werden. Bei der Trockenentsorgung können, bei zu langer Lagerung, die angetrockneten Rückstände die Reinigung erschweren.

**Transport:** Die kontaminierten Güter können in geschlossenen Behältern, beispielsweise im AWT (=automatischer Warentransport)-Wagen oder durch einen Hol- und Bringdienst, in die zentrale Aufbereitung transportiert werden. Das chirurgische Instrumentarium der OP-Abteilung wird in einem Regalwagen über einen separaten, unreinen Aufzug direkt in der unreinen Zone vor dem Dekontaminationsraum abgestellt. Die benutzten Instrumente werden noch in der OP-Abteilung von den unbenutzten, aber ausgepackten, somit sauberen, aber nicht mehr sterilen Instrumente getrennt in Siebschalen gesammelt. Die sauberen Instrumente können auf diese Weise direkt zum Sortieren, Verpacken und Sterilisieren gegeben werden, ohne dass sie zuvor noch einmal maschinell gereinigt werden.

### **3.1.2.2 Dekontamination (nach Daschner 1997)**

**Ultraschallbad:** Um den Reinigungserfolg zu verbessern, werden stark verschmutzte Gegenstände in ein Ultraschallbad mit einem selbsttätigen Reinigungsmittel gelegt, bevor sie in die Maschine gegeben werden. Geeignet sind dafür Instrumente aus Edelstahl sowie insbesondere mechanisch empfindliche Instrumente aus der Mikrochirurgie oder Dentalchirurgie. Die Instrumente werden auf speziellen Siebschalen, die die Wirkung des Ultraschalls nicht beeinflussen, sachgerecht eingelegt. Großflächige Instrumente müssen so plaziert werden, dass keine Schallschatten oder schalltoten Zonen entstehen. Die Instrumente müssen vollständig von der Lösung bedeckt sein. Gegenstände mit besonders hartnäckigen Inkrustierungen, englumige Schläuche, Kanülen oder Instrumente mit Hohlräumen müssen oft manuell mit weichen Kunststoffbürsten, Reinigungsmittel (aber nicht Scheuermittel) und flusenfreien weichen Tüchern oder Reinigungspistolen gereinigt werden. Zur abschließenden Spülung wird entmineralisiertes Leitungswasser verwendet, weil damit die Bildung von Wasserflecken vermieden wird. Die Trocknung erfolgt am besten mit einer Druckluftpistole.

**Vollautomatische Reinigungs- und Desinfektionsapparate:** Generell soll die vollautomatische thermische Reinigung und Desinfektion, einer Aufbereitung mit Zusatz von Desinfektionsmitteln vorgezogen werden. Die physikalisch-thermische Aufbereitung kann entweder in einer Taktbanddekontaminationsanlage (sog. Waschstraße) oder in vollautomatischen Reinigungs- und Desinfektionsmaschinen durchgeführt werden. Taktbanddekontaminationsanlagen desinfizieren thermisch bei 75°C oder auch bei 93 bzw. 105°C mit Zusatz eines mildalkalischen Reinigers und Neutralisators (Zitronensäure).

Der Einsatz von aldehydhaltigen oder chlorabspaltenden Desinfektionsmitteln ist überflüssig und führt nur zu einer unnötigen Umweltbelastung. Die Innenwandungen der Waschbauteile werden nach Betriebsschluss und vor Wartungsarbeiten bei ca. 95°C dampfdesinfiziert. Taktbandanlagen (ebenso wie Reinigungs- und Desinfektionsautomaten) werden hauptsächlich zur Desinfektion der in der Tabelle 23 dargestellten Materialien eingesetzt.

**Tabelle 23: Materialien, die in Taktbandanlagen desinfiziert werden**

|  |  |
|--|--|
| • Instrumente  | • Anästhesiezubehör (Faltenschläuche, Narkosekreissystem etc.)     |
| • Mehrwegabsaugsysteme   | • Mehrwegredonflaschen   |
| • Sauerstoffsprudler, incl. der Einweg-Sauerstoffzuführungsschläuche | • Beatmungszubehör, Masken, Beatmungsbeutel, Medikamentenvernebler |
| • Verneblerzubehör (Einweg-Faltschläuche etc.)                       | • Peep-Weaner-Teile  |
| • Einweg-Atemtrainingsgeräte   | • Einweg-Magensondenspritzen                                       |
| • Einweg-Sammelurinbehälter,   | • Waschschüsseln   |
| • Nierenschalen  | • Mundpfegetablett   |
| • Blutdruckmanschetten   | • Entsorgungsbehälter- und Container                               |

Zur Bestückung sind für die einzelnen Materialien verschiedene, speziell konzipierte Einsatzkörbe erhältlich, die eine zuverlässige Dekontamination und Desinfektion auch normalerweise schwer zu reinigender Gegenstände (z.B. lange bzw. enge Schläuche) ermöglichen. Die bestückten Einsatzkörbe der Taktbandanlage werden nach der Trocknung über ein Förderband zur Verpackung transportiert.

**Reinigungs- und Desinfektionsautomaten:** Diese Maschinen desinfizieren thermisch z.B. bei 75°C mit einer Haltezeit von 10 min. Zusätzlich wird ebenfalls ein mildalkalischer Reiniger eingesetzt. Wenn es sich um Durchlademaschinen handelt, dann können sie als Trennwand zu einem separaten, sauberen Raum dienen, wo die gereinigten und desinfizierten Materialien entnommen werden können, ohne dass die Möglichkeit der Rekontamination durch noch nicht aufbereitete Gegenstände besteht. Vor der Entnahme wird eine Händedesinfektion durchgeführt. Falls ein Nachtrocknen erforderlich ist, kann dies manuell mit Druckluft oder in einem Wärmeschrank erfolgen. Anästhesiezubehör wird zum Rücktransport in die OP-Abteilung in saubere Tücher eingeschlagen, das übrige Material wird zum Schutz vor Kontamination eingeschweißt und im reinen Bereich der Abteilung in die entsprechenden Behälter bzw. AWT-Wagen verladen.

**Desinfektion in Autoklaven:** Die Desinfektion nach z.B. manueller Reinigung kann auch im Autoklaven in speziellen Desinfektionsprogrammen bei 75 oder 105°C erfolgen. Voraussetzung für den Desinfektionserfolg ist eine vollständige Reinigung, sowie eine ausreichende Hitzebeständigkeit der Gegenstände.

**Funktionsprüfung, Sortieren, Verpacken:** Nach Reinigung und Desinfektion werden die Gegenstände, die sterilisiert werden müssen, z.B. nach Verlassen der Waschstraße, über ein Förderband zum nächsten Arbeitsplatz weiter transportiert. Dort erfolgt zuerst die Überprüfung auf Funktionstüchtigkeit und die Pflege mit speziellen Pflegemitteln (z.B. Öle, Fette, Sprays) sowie bei Bedarf eine Dichtigkeitsprüfung. Abgenutzte, korrodierte, poröse sowie anderwertig beschädigte Instrumente werden aussortiert (Flugrost, Folgerost). Das Packen von Instrumentensieben oder auch von Verbandssets soll standardisiert sein und nach aushängenden Packlisten erfolgen, um einerseits Resterilisationen, andererseits aber die Notwendigkeit zusätzlicher Einzelinstrumente nach Möglichkeit zu vermeiden.

Die saubere aus der Wäscherei angelieferte Wäsche, z.B. Kittel oder Tücher, wird in einem separaten Raum in Container verpackt, um zu verhindern, dass das Instrumentarium durch den Flusenstaub der Wäsche verunreinigt wird. Unbenutzte, saubere Wäsche aus der OP-

Abteilung (z.B. Tücher, die zum Abdecken von vorgerichteten Instrumentiertischen verwendet worden sind) wird vom OP-Personal zusammengefaltet und ohne nochmaligen Waschzyklus wieder in die zentrale Aufbereitung gegeben, dort verpackt und erneut sterilisiert. Dieses Vorgehen ist aus hygienischer Sicht unproblematisch und aus ökonomischen sowie ökologischen Gründen sinnvoll.

Nach dem Packen der Wäsche wird an jedem Container eine Verschlussplombe befestigt. Bei Beschädigung der Plombe muss der Container erneut sterilisiert werden.

**Entsorgung der Verpackungen:** Die Entsorgung von Sterilgutverpackungen ist nach wie vor umstritten. Verpackungen aus Sterilisationspapier sind zwar prinzipiell recyclingfähig, müssen dann aber sortenrein gesammelt werden, d.h. nur bei separatem Sammeln von Sterilgutverpackungspapier ist Recycling möglich. Das liegt daran, dass die Papiere entweder beschichtet oder durch ein besonderes Verfahren nassfest gemacht sind. Sie bereiten in modernen Aufbereitungsanlagen deshalb Schwierigkeiten, weil nassfestes Papier ein verzögertes Auflöseverhalten hat, wodurch ein getrenntes Verwertungsverfahren erforderlich wird. Da sortenreines Sammeln unter anderem aufgrund der geringen Mengen in der täglichen Praxis kaum praktikierbar ist, wird das Sterilisationspapier zusammen mit den Klarsichtfolien im sogenannten gelben Sack (Leichtstoffe) entsorgt.

**Fehler beim Packen, Verpacken und Beladen:** Die häufigsten Fehler, die beim Packen sowie Verpacken des Sterilguts und beim Beladen der Sterilisatoren beobachtet werden können, sind im folgenden aufgeführt:

- Bruttogewicht einer Sterilisiersiebschale überschreitet 10 kg (vermehrte Kondensatbildung),
- Straff gepackte Pakete aus Sterilisationspapier (Aufreißen der Kanten möglich),
- Metallnierenschalen, Schüsseln und andere Gefäße liegen waagrecht mit der Öffnung nach oben im Sterilisierkorb (Kondensat kann nicht ablaufen),
- Sterilisierbeutel zu prall gefüllt, weil die Luft nicht ausgestrichen wurde (während der Vakuumtrocknung entsteht ein zu hoher Beutelinnendruck, so dass Kleberänder oder Siegelnähte platzen),
- Tücher in Sterilisierbeutel verpackt (durch die Feuchtigkeitsaufnahme bei der Dampfeinwirkung besteht die Gefahr, dass die Siegelnähte der Beutel aufplatzen),
- Seitenrandfaltenbeutel sind nicht richtig verschlossen (Temperatur des Schweißgeräts falsch gewählt (Kanalbildung),

- Schwere Instrumentensiebe im Beschickungswagen oben abgestellt (Kondensat tropft auf darunter befindliches Sterilgut),
- Papierverpackte Güter werden unten abgestellt (von oben abtropfendes Kondensat kann Güter durchnässen),
- Sterilisierbehälter mit perforiertem Deckel übereinander gestellt (Dampf kann nicht durchdringen),
- Überladung (verlängerte Chargenzeit möglich).

### 3.1.2.3 Sterilisation (nach Daschner 1997)

Nach dem Verpacken werden thermostabile Gegenstände, die bei der Anwendung steril sein müssen, entweder autoklaviert oder mit Heißluft sterilisiert, während thermolabiles Material nur mit den Niedrigtemperaturverfahren der Gassterilisation mit Ethylenoxid oder Formaldehyd sowie neuerdings mit der Plasmasterilisation sterilisiert werden kann.

In den Tabellen 24 bis 25 sind die Vorteile und Probleme der verschiedenen Sterilisationsverfahren für thermostabile und thermolabile Gegenstände zusammengefasst.

**Tabelle 24: Vorteile, Probleme und Fehler der Dampf- und Heißluftsterilisation (nach Daschner 1997)**

| Dampfsterilisation  | Heißluftsterilisation   |
|---|---|
| <p><b>Vorteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedrigere Temperaturen zur Keimtötung,</li> <li>• Geringerer Energieverbrauch,</li> <li>• Kürzere Sterilisationszeit,</li> <li>• Materialschonendes Verfahren,</li> <li>• Sicher wirksames Verfahren,</li> <li>• Der Einbau einer Membranpumpe oder einer Vakuumkonstantenschaltung reduziert den Wasserverbrauch erheblich.</li> </ul>   | <p><b>Probleme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Temperaturen nötig (trockene Luft schlechter Wärmeleiter),</li> <li>• Hoher Energieverbrauch,</li> <li>• Längere Sterilisationszeit,</li> <li>• Unsicheres Verfahren (starke Abhängigkeit der Wirkung von Verpackung und Beladung),</li> <li>• Sterilisation von Tüchern und Flüssigkeiten nicht möglich.</li> </ul>  |
| <p><b>Häufigste Fehler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungenügende Vorreinigung,</li> <li>• Verwendung von zu porösem Material (Bildung von Wasser, die Sterilisiertemperatur wird nicht erreicht),</li> <li>• Bildung von Kondenswasser (zu dichtes Beladen, bei Metall v.a. wenn das Gewicht pro Sieb mehr als 8 kg beträgt),</li> <li>• Kein regelmäßiger Filterwechsel (bei Verfilzung keine Dampfdringung),</li> <li>• Ungeeignetes Verpackungsmaterial,</li> <li>• Zu dichte Beschickung, der Dampf erreicht nicht alle Stellen (zu fest gepackter Wäschecontainer),</li> <li>• Falsche Behälter, die Dampf nicht oder nur schwer eindringen lassen.</li> </ul> | <p><b>Häufigste Fehler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungenügende Vorreinigung,</li> <li>• Bedienungsfehler durch die leichte Handhabung des Gerätes (Tür lässt sich während Sterilisiervorgang öffnen): beladen des noch heißen Gerätes, Öffnen und zusätzliches Beladen bei laufender Sterilisation,</li> <li>• Sterilisation mit geöffneten Behältern (nur zulässig, wenn Deckel mit Luftschlitzen verwendet werden, die anschließend verschlossen werden),</li> <li>• Windschatten durch größere Gegenstände, zu dichte Beschickung, alle Gegenstände müssen ungehindert von Luft umströmt werden,</li> <li>• Verwendung von Papier: Brandgefahr.</li> </ul> |

**Tabelle 25: Vorteile, Probleme der Niedrigtemperaturplasmasterilisation, Ethylenoxidsterilisation und Formaldehydsterilisation (nach Daschner 1997)**

| Niedrigtemperaturplasmasterilisation  | Ethylenoxidsterilisation (EO)   | Formaldehydsterilisation (FO)   |
|---|---|---|
| <p><b>Vorteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Umweltbelastung,</li> <li>• Keine toxischen Rückstände am Sterilgut,</li> <li>• Materialschonend,</li> <li>• Material sofort wieder einsetzbar, dadurch geringe Vorratshaltung,</li> <li>• Einfache Bedienung, kein zusätzlicher Lehrgang oder besondere Schulung notwendig,</li> <li>• Zyklusbrüche bei Funktionsstörungen, Aufbereitungs- und Beladungsfehlern,</li> <li>• Keine Umbaumaßnahmen bei Installation notwendig.</li> </ul> | <p><b>Vorteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gutes Durchdringungsvermögen von EO bei langen, englumigen und endständig geschl. Lumina</li> </ul>  | <p><b>Vorteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzliche Entlüftung nach Entnahme aus dem Gerät ist nicht erforderlich,</li> <li>• Überschuss an FO durch Geruch erkennbar,</li> <li>• Potentielles Restrisiko bei FO geringer als bei EO,</li> <li>• FO kann ins Abwasser abgeleitet werden.</li> </ul>  |
| <p><b>Probleme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Booster und Adapter bei englumigen Hohlinstrumenten,</li> <li>• Textil, Papier, Pulver, endständig geschlossene Lumina, Flüssigkeiten sowie „größere“ Metallgegenstände können nicht sterilisiert werden.</li> </ul>   | <p><b>Probleme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starkes Protoplasmagift,</li> <li>• Kanzerogen,</li> <li>• Bildet mit Luft explosives Gemisch,</li> <li>• Restgehalt an EO in medizinischen Produkten (Grenzwert &lt;1ppm),</li> <li>• Materialien nicht sofort einsatzbereit,</li> <li>• Desorptionszeit von 10h im Sterilisator (hohe Programmzeiten, hohe Kosten für die Abschreibung),</li> <li>• Hohe Investitions- und Betriebskosten (regelmäßige Begasungslehrgänge, routinemäßig EO-Messungen, Ableitung von EO durch verschiedene Abluftbehandlungseinrichtungen, Genehmigung zum Betrieb der Anlage),</li> <li>• Verschiedene Materialien absorbieren verschieden stark und desorbieren verschieden schnell, Folge: Unsicherheiten bei Restkonzentrationen von EO,</li> <li>• Expositionsspitzen durch Belastung der Raumluft mit EO (z.B. beim Öffnen des Sterilisators).</li> </ul> | <p><b>Probleme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reizender, stechender Geruch,</li> <li>• Im Tierexperiment begründeter Verdacht auf krebserzeugendes Potential (Gr. III B),</li> <li>• MAK-Wert: 0,5 ppm,</li> <li>• Mutagene Wirkung auf Bakterien, Insekten, verschiedene Pflanzen,</li> <li>• Starkes Kontaktallergen</li> <li>• Hohe Investitions- und Betriebskosten (Begasungslehrgänge, routinemäßige FO-Messungen),</li> <li>• Schlechtes Durchdringungsvermögen bei langen, englumigen Gegenständen.</li> </ul> |

**Tabelle 26: Häufigsten Fehler der Niedrigtemperaturplasmasterilisation, Ethylenoxidsterilisation und Formaldehydsterilisation (nach Daschner 1997)**

| Niedrigtemperaturplasmasterilisation  | Ethylenoxidsterilisation (EO)  | Formaldehydsterilisation (FO) |
|---|--|-------------------------------|
| <p><b>Häufigste Fehler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungenügende Vorreinigung sowie <b>nicht vollständige Trocknung</b> der Materialien, alle Flächen einschließlich innerer Oberflächen müssen zugänglich sein,</li> <li>• Zur Reinigung wurde Leitungswasser verwendet, Plasma kann Salzkristalle nicht durchdringen,</li> <li>• Zu hohe Schweißtemperatur beim Zusiegeln der Klarsichtverpackung,</li> <li>• Verwendung einer ungeeigneten Verpackung,</li> <li>• Verwendung von Booster und Adapter nicht korrekt: kurz vor der Sterilisation müssen Booster bzw. Adapter zuverlässig entleert werden, der Booster darf nicht gegen das Instrument stoßen,</li> <li>• Die weißen wirkstoffdurchlässigen Seiten der Verpackung liegen nicht aufeinander,</li> <li>• Verwendung von falschen Materialien, z.B. saugendes Material in der Kammer,</li> <li>• Farbumschlag von Indikatorband oder –streifen durch Lichteinwirkung.</li> </ul> | <p><b>Häufigste Fehler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungenügende Vorreinigung, Reste von Blut, Schleim etc., das Gas kann nicht durchdringen,</li> <li>• Das Sterilisiergut ist noch feucht oder nass,</li> <li>• Zur Reinigung wurde Leitungswasser verwendet, Mineralien können auskristallisieren, Gas kann die Salzkristalle nicht durchdringen,</li> <li>• Verwendung einer ungeeigneten Verpackung (nicht durchlässig für EO oder FO),</li> <li>• Nicht-Einhalten der Ausgasungs- bzw. Desorptionszeiten bei EO. (Wegen der unterschiedlichen Ausgasungszeiten bei verschiedenen Materialien müsste der Anwender selbst Messungen vornehmen).</li> </ul> |                               |

**Technische Kontrolle und Dokumentation der Chargen:** Für jeden Sterilisator soll ein Protokoll mit folgenden Prozessdaten geführt werden:

- Datum und Zeitpunkt der Sterilisation,
- Nummer der Sterilisiercharge,
- Angaben zum Sterilisiergut,
- Name des Bediensteten.

Falls keine automatische Registrierung des Verfahrensablaufs (z.B. durch einen Schreiber) vorhanden ist, können spezielle Etiketten mit Nummer der Sterilisiercharge, Sterilisierdatum, Gerätenummer, Sterilisationszeit etc. verwendet werden. Diese Etiketten können beispielsweise durch Etikettierzangen am Sterilgut angebracht oder durch einen Nadeldrucker auf der Entnahmeseite des Sterilisators ausgedruckt werden. Die doppelte Ausführung wird im Protokoll abgeheftet. Die Sterilisationsparameter, Mindestzeiten und -temperaturen, Druck und maximales Vakuum, sollen auch bei nichtregistrierenden Automaten beobachtet und dokumentiert werden. Von Vorteil ist es, diese Sterilisatoren nachzurüsten, da diese Lösung durch den hohen Arbeitsaufwand unpraktisch ist.

Bei vorhandener automatischer Registrierung muss das Diagramm mit den physikalischen Messdaten (Temperatur, Druck, Zeit) und den erforderlichen Angaben zur Identifizierung der Charge (z.B. Etikette in doppelter Ausführung mit Chargennummer und Datum) aufbewahrt werden. Die Sterilisationsverantwortlichen sollen während der Sterilisation regelmäßig den Verfahrensablauf kontrollieren und abzeichnen.

Zur Messung der physikalischen Parameter des Sterilisationsprozesses für die Chargenkontrolle und Dokumentation kann beispielsweise ein von der Steuerung unabhängiges Messsystem, das in der Sterilisatorkammer die physikalischen Parameter misst, verwendet werden. Diese Systeme ermöglichen eine Erfassung aller wichtigen Sterilisationsparameter in der Sterilisatorkammer pro Charge in einer „worst case“-Simulation, also einer Simulation des am schwersten zu sterilisierenden Falles in der Sterilisatorkammer. Die Daten, einschließlich Datum, Uhrzeit und Chargennummer, können über einen Drucker oder PC ausgedruckt werden. Bei Messung der physikalischen Parameter und Chargendokumentation kann im Prinzip von einer ordnungsgemäßen Sterilisation ausgegangen werden, so dass eine patientenbezogene Dokumentation überflüssig ist.

Die Forderungen der Euronorm (EN 554) lauten zum derzeitigen Zeitpunkt so, dass die Prüfmethode auf der Überwachung der physikalischen Parameter des Sterilisationsprozesses (z.B. Temperatur, Zeit, Dampfqualität) bei genau definierter Beladung in der Kammer erfolgt, so dass eine laufende Sterilkontrolle einschließlich Dokumentation stattfinden kann.

Zur Validierung von Sterilisationsprozessen soll der Prozess selbst, die Beladungsstruktur,

alle Materialien sowie der Verpackungsvorgang für jedes Verfahren beim Autoklaven festgelegt und dokumentiert sein. Es soll eine regelmäßige Validierung alle 12 Monate sowie nach größerer Reparatur bzw. bei Änderungen wesentlicher Kriterien des Prozesses erfolgen, um die Reproduzierbarkeit der ursprünglichen Validierungsergebnisse zu überprüfen.

Durch diese Standardisierung von Arbeits- und Prozessabläufen ergibt sich zwangsläufig ein erhöhter Arbeitsaufwand, weshalb qualifiziertes Personal vorhanden sein muss. Außerdem sind meist zusätzliche Messgeräte zur Überprüfung notwendig, d.h. der Sterilisator muss entweder umgerüstet oder ersetzt werden, um die prozessrelevanten Parameter liefern zu können. Ob dieser Aufwand gerechtfertigt und in Krankenhäusern letztlich auch realisierbar ist, muss sich erst noch zeigen.

#### **3.1.2.4 Sterilgutlager mit Warenausgabe in Verbindung mit einer Hauptbedarfsstelle (OP-Bereich) (nach Daschner 1997)**

Die Sterilisatorenspange dient als Trennwand zum Sterilgutlager. Dort werden die sterilisierten Materialien aus den Sterilisatoren genommen. Vor Nachbehandlung und Freigabe des Sterilguts müssen folgende Schritte eingehalten werden:

- Prüfung des Sterilguts auf Sauberkeit, Trockenheit und Unversehrtheit,
- Prüfen des Sterilisationsergebnisses anhand der Qualitätsaufzeichnungen,
- die Zwischenlagerung bis zum Abkühlen (ca. 30 min) von dampfsterilisiertem Gut muss so erfolgen, dass die vorhandene Restfeuchte nicht wegen zu schneller Abkühlung kondensiert,
- nach dem Entnehmen einzelner Sterilgüter sollen diese nicht ohne isolierende Unterlage auf kalten Flächen abgestellt werden.

Bei Ethylenoxidgassterilisatoren muss folgendes beachtet werden: Bei nicht vollautomatischen Gassterilisatoren (ohne Zwangsausgasung) muss das Sterilgut bis zur Entnahme eine ausreichend lange Zeit in der Sterilierkammer ausgasen. Das Ausgasen erfolgt durch zyklisches Absaugen und Belüften. Ethylenoxidgassterilisatoren ohne Zwangsausgasung sind nicht mehr zulässig, und das Entladen von Gassterilisatoren und die Beurteilung der ausreichenden Ausgasung muss von Mitarbeitern mit Befähigungsschein vorgenommen werden.

Die Effektivität eines Entlüftungsschrankes für mit Ethylenoxid sterilisierte Güter ist nicht sicher bewiesen. Es konnte nämlich gezeigt werden, dass durch das neu hinzukommende Sterilgut Ethylenoxid wieder von dem schon teilweise entlüfteten Material absorbiert wird.

Oft ist aber auch die Kapazität des Entlüftungsschrankes zu gering, so dass sich die Frage stellt, wo das Sterilgut entlüften kann, ohne dass der Wert von 3 ppm über 8 h überschritten wird (MAK-Wert).

**Lagerzeiten für Sterilgut:** Der Festlegung von Lagerzeiten für Sterilgut liegt die Annahme zugrunde, dass bei längerer Lagerzeit mit größerer Staubpartikelbelastung der Verpackungen auch die Keimzahl auf den Verpackungen zunehmen würde und somit die Gefahr der bakteriellen Kontamination des Verpackungsinhalts beim Auspacken gegeben wäre. Um die Staubbelastung der Verpackungen so gering wie möglich zu halten, werden für einzeln verpackte Sterilgüter relativ kurze, für mehrfach verpackte Sterilgüter dagegen z.T. wesentlich längere Lagerzeiten empfohlen. In Tabelle 27 sind die Richtwerte der Lagerzeiten, die am Universitätsklinikum Freiburg empfohlen werden, aufgeführt.

**Sterilgutlager:** Das Sterilgutlager dient ausschließlich zur Lagerhaltung von Artikeln, die direkt über die zentrale Aufbereitung verteilt oder in der Hauptbedarfsstelle selbst (OP-Bereich) verbraucht werden. Alle übrigen Artikel werden über ein separates Zentrallager an die Verbraucher verteilt.

**Tabelle 27: Lagerzeiten für Sterilgut (nach Daschner 1997)<sup>1</sup>**

| Verpackungsart   | Lagerart               | Lagerzeit |
|--|------------------------|-----------|
| Sterilisationsfolie 1fach verpackt                       | im Regal               | 1 Monat   |
| Sterilisationsfolie 1fach verpackt                       | im Regal + Lagerkarton | 6 Monate  |
| Sterilisationsfolie 1fach verpackt                       | im Schrank/Schublade   | 1 Jahr    |
| Sterilisationsfolie 2fach verpackt                       | im Regal               | 6 Monate  |
| Sterilisationsfolie 2fach verpackt                       | im Regal + Lagerkarton | 1 Jahr    |
| Sterilisationsfolie 2fach verpackt                       | im Schrank/Schublade   | 3 Jahre   |
| Sterilisationstüte 1fach (aus Sterilisationspapier)      | im Regal               | 1 Monat   |
|  | im Regal + Lagerkarton | 6 Monate  |
|  | im Schrank/Schublade   | 1 Jahr    |
| Sterilisationsbogenpapier + Tuch                         | im Regal               | 1 Woche   |
| Sterilisationsbogenpapier + Tuch                         | im Schrank/Schublade   | 1 Monat   |
| Metallbehälter mit losem Deckel                          |                        | 3 Tage    |
| Container mit Duo-save-Deckel und Dichtung               |                        | 1 Jahr    |
| Container mit perforiertem Deckel und Dichtung           |                        | 6 Wochen  |
| Kleinset-Container mit perforiertem Deckel ohne Dichtung |                        | 4 Wochen  |

### **3.1.2.5 Versorgung (nach Daschner 1997)**

Durch unmittelbare Anbindung der zentralen Aufbereitung an die OP-Abteilung durch einen sog. „reinen“ Aufzug kann das fest für den Sterilbereich eingeteilte Personal der zentralen

<sup>1</sup> Anmerkungen:

- Sterilgüter müssen vor Feuchtigkeit, Verschmutzung, extremen Temperaturen, mechanischer Beanspruchung und UV-Strahlen geschützt werden,
- die geschützte Lagerung (in Schränken oder in Schubladen) ist einer offenen Lagerung (im Regal) vorzuziehen,
- die Vorrathaltung soll so gering wie möglich sein,
- Papierfilter nach jedem Gebrauch erneuern,
- Stofffilter bei Bedarf, spätestens alle 6 Monate erneuern (bei Porosität),
- benutzte Container (z.B. Tupfertrommeln 1x täglich sterilisieren).

Aufbereitung, die Versorgung mit Sterilgut für die OP-Abteilung übernehmen. Dadurch ergibt sich zusätzlich die Möglichkeit einer Kontrolle der Begrenzung der Lagerdauer.

Der mit kontaminierten Gütern beschickte Transportwagen der Stations- bzw. Funktionsbereiche, wird auf der unreinen Seite entladen und anschließend durch eine automatische Wagenwaschanlage thermisch desinfiziert. Diese dient zugleich als Trennwand zum Sterilbereich. Auf der reinen Seite erfolgt die erneute Beschickung mit den benötigten Materialien für die entsprechenden Verbrauchsstellen.

Die Versorgung der verschiedenen Verbrauchsstellen erfolgt am besten über das sogenannte „Pool-System“, d.h. die Materialien der jeweiligen Bereiche werden nicht gekennzeichnet, die Bestellung erfolgt entsprechend des tatsächlichen Bedarfs über ein Anforderungsformular, das gleichzeitig mit dem Transportwagen in die zentrale Aufbereitung geschickt wird. Dadurch kann eine Lagerhaltung auf den einzelnen Stationen vermieden werden.

### **3.2 Prävention von Infektionen in der dezentralen Aufbereitung - Outsourcing**

Um die Effizienz zu steigern, wurden in den letzten Jahren Teilbereiche wie Lager, Einkauf, Transport oder sogar der gesamte Ver- und Entsorgungsbereich ausgelagert. 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 Expertengespräch 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 Auslagern 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 Auslagerns 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).

Die folgenden zwei Beispiele zeigen ausgelagerte Aufbereitungszentren mit unterschiedlichen Strukturen.

#### **3.2.1 Das SteriCenter Hellersen**

In der zentralen Sterilgutversorgungsanlage SteriCenters Hellersen in Lüdenscheid und der erweiterten Wäscherei können rund 200.000 Sterilguteinheiten pro Jahr, z.B. OP-Wäsche und medizinische Instrumente, gereinigt, desinfiziert und sterilisiert werden. Die Anlage läuft seit 1999. Das Kreiskrankenhaus Lüdenscheid und die renommierte Sportverletzenklinik Hellersen sind die ersten von rund 10 Krankenhäusern, die die Anlage nutzen.

Betreiber des SteriCenters ist die WIDI Wirtschaftsdienste Hellersen GmbH. Für die gesamte Planung und den Bau beauftragte sie die HOSPITEC Facility Management im Krankenhaus GmbH mit Sitz in Friedrichsthal, ein Unternehmen der VSE-Gruppe aus dem Saarland. Die Investitionen für dieses Projekt betragen rund 84 Millionen ATS. Rund 45 neue Arbeitsplätze konnten im Zuge der Anlage geschaffen werden.

Durch die Erweiterung der Wäscherei wird neben der konventionellen Krankenhauswäsche auch OP-Kleidung aufbereitet. Diese sogenannte Laminatwäsche kann jetzt von WIDI selbst sterilisiert werden. Das trägt deutlich zur Kostenersparnis bei.

Besonderer Wert wurde bei Planung und Bau der Anlage auf ökologische Komponenten gelegt. So kommt neben der Regenwassernutzung eine Wärmerückgewinnungsanlage zum Einsatz. Die Wärme wird nicht nur zur Warmwasserbereitung und zu Heizzwecken eingesetzt, sondern aus der Wärme wird auch die für den Produktionsprozess notwendige Kälte erzeugt. Außerdem wurde eine Gebäudeleittechnik installiert, die zur Einsparung von Energiekosten führt. Die HOSPITEC betreibt weiters im saarländischen Friedrichsthal-Maybach seit über zwei Jahren eine zentrale Sterilgutversorgung. Zudem ist sie bundesweit und auch international tätig.

### **3.2.1.1 Das Konzept**

Die Zentralsterilisation in Maybach (ZSS) ist eine externe Wiederaufbereitungsanlage für benutzte Sterilgüter (Desinfektion, Reinigung und Sterilisation von Instrumenten). Die Kunden sind Krankenhäuser, niedergelassene Ärzte und ambulante Operationszentren. Sie ist die erste Anlage ihrer Art in der Bundesrepublik. Sie entspricht dem neuesten "Stand der Technik" und erfüllt alle gesetzlichen Anforderungen im Bereich der Sterilisation. Aus Überlegungen im Hinblick auf Kosteneinsparung im Krankenhaus ist angedacht, die Sterilisation sämtlicher Instrumente und sonstiger Sterilgüter der Kunden zur Zentralsterilisation der Hospitec nach Maybach zu verlegen und die Leistungen im Rahmen einer Lohnsterilisation zu erbringen.

Durch eine optimale Auslastung der Einrichtung wurde für die Kunden eine deutliche Kostensenkung erreicht, sowie eine erforderliche Neuinvestition für Sterilisationseinheiten in den Krankenhäusern vermieden. Darüber hinaus ergeben sich Einsparpotentiale durch effektiveren Einsatz der Mitarbeiter und gemeinsame Nutzung selten gebrauchter Instrumentensiebe.

Die Sterilisation wird in eigenen Anlagen und durch Mitarbeiter der Hospitec GmbH durchgeführt. Dazu wird das Sterilgut (chirurgisches Instrumentarium, sterile Verbrauchs- und Hilfsmittel und wiederverwendungsfähige sterile Medizinprodukte) beim Kunden abgeholt, zur Sterilisation nach Maybach transportiert, dort gereinigt, aufgearbeitet, gepackt, anschließend sterilisiert und wieder zum Kunden zurücktransportiert.

Die Grundlagen dieses Konzeptes sind zum einen die Erfahrungen aus dem industriellen Bereich, wonach eine Leistungsoptimierung unmittelbar mit der Nutzung gemeinsamer Ressourcen, der besseren Auslastung von Maschinen und Anlagen, einer optimalen Energieversorgung und dem effizienteren Einsatz der Mitarbeiter einher geht.

### **3.2.1.2 Der Ablauf in der ZSS**

Die in die Sterilisation eingehenden Sterilgüter werden mittels Barcode in der EDV-Anlage erfasst. Diese Station ist mit "Einbuchen" benannt. Der nächste Schritt ist der Weitertransport mittels eines druckluftbetriebenen Förderbandes zur Station "Reinigung". Hier werden die Container vom Chargenwagen entladen und auf Regalwagen umgeladen. Die Container werden zum Arbeitsplatz geschoben und geöffnet. Die Instrumente werden zur Reinigung entsprechend auf Siebe aufgelegt und in die RDT-Automaten eingeschoben. Zuvor erhält jedes einzelne Teil des Siebes (Containerunterteil, Containerdeckel und Siebeinsätze) eine gleiche Nummer, damit ein Zusammenstellen der zueinander gehörenden Teile im Packbereich möglich ist. Das Beschicken der RDT-Automaten geht pro Haus vonstatten, um ein Vermischen der Siebe zu vermeiden.

Auf der Entnahmeseite wird die Ware nun von den Packern entgegengenommen. Die Siebe werden anhand der Nummern wieder zueinander geordnet und zu den Packtischen transportiert bzw. Einzelinstrumente werden zum Arbeitstisch "Einfolien" gebracht. Am Packtisch werden die Siebe gepackt. Die Packlisten werden mittels EDV aufgerufen. Zu jedem Sieb ist ein Bild des fertig gepackten Siebes in der EDV hinterlegt. Dies ermöglicht eine zusätzliche optische Kontrolle. Nachdem das Sterilgut gepackt worden ist, wird je Container ein Etikett gedruckt, auf dem alle wichtigen Daten zur Chargenkontrolle aufgedruckt sind. Das Etikett wird am Container in die entsprechenden Fenster eingeschoben.

Neben diesen Daten ist noch ein blauer Dampfindikatorenbereich auf dem Etikett aufgebracht. Das Etikett ist selbstklebend. Es kann entweder in die Patientenmappe eingeklebt werden oder auch, falls im Krankenhaus installiert, in eine EDV gestützte OP-Dokumentation eingegeben werden. Hier ist bei EDV-technischer Kopplung des SDS/2 mit einer entsprechenden OP-Planungssoftware ein papier- beziehungsweise etikettenloser Ablauf möglich.

Nach der Zusammenstellung einer Charge, wird ein sogenanntes Chargenetikett gedruckt. Dieses Etikett beinhaltet die Daten der Einzeletiketten und dient nur zur Vereinfachung der weiteren Arbeitsschritte in der Form, dass nur das Chargenetikett und nicht alle Einzeletiketten an allen weiteren Stationen eingelesen werden müssen. Das Chargenetikett wird in den Sterilisator eingelesen und dieser erkennt das entsprechende Programm.

Sicherheit bei der Erkennung des Sterilisierprogrammes bietet zum einen das Chargendokumentationsprogramm SDS/2 und zum anderen der Sterilisator selbst. Das SDS/2 Programm verweigert schon bei der Erstellung des Chargenetiketts eine Zusammenstellung von Sieben, die mit unterschiedlicher Temperatur sterilisiert werden. Um aus energetischer Sicht sinnvoll zu handeln und eine volle Beladung des Sterilisators umzusetzen, können mehrere Chargenetiketten am Sterilisator eingelesen werden. Hier bietet der Sterilisator Schutz bei der Programmanwahl. Er wählt bei der Eingabe der Chargenetiketten das Etikett mit der geringsten Sterilisiertemperatur aus.

Nachdem die Charge sterilisiert worden ist, verbleibt das Sterilgut zum Auskühlen in der ZSS im Bereich "Sterilgutlager". Ist die entsprechende Zeit verstrichen, wird die Ware mittels der EDV aus der Anlage ausgebucht. Die Charge wird für den Fahrer ersichtlich ihrem Eigentümer zugewiesen. Der Chargenwagen wird zum Weitertransport auf das Förderband geschoben. An dessen Ende wartet der Fahrer, der den Chargenwagen mittels einer Schiebeein-

richtung in den Transportwagen befördert.

### 3.2.2 Zentrum für medizinisches Instrumentenmanagement

1999 wurden von den Krankenhäusern Sankt Babara Klinikum (SBK), Sankt Franziskus Krankenhaus (SFH) und einem dazugehörigen Caritasheim (CTN), das Aufbereitungszentrum „Zentrum für medizinisches Instrumentenmanagement“ (ZIM) gegründet. Auf einer Fläche von 1.724 m<sup>2</sup> wurden folgende Anlagen installiert:

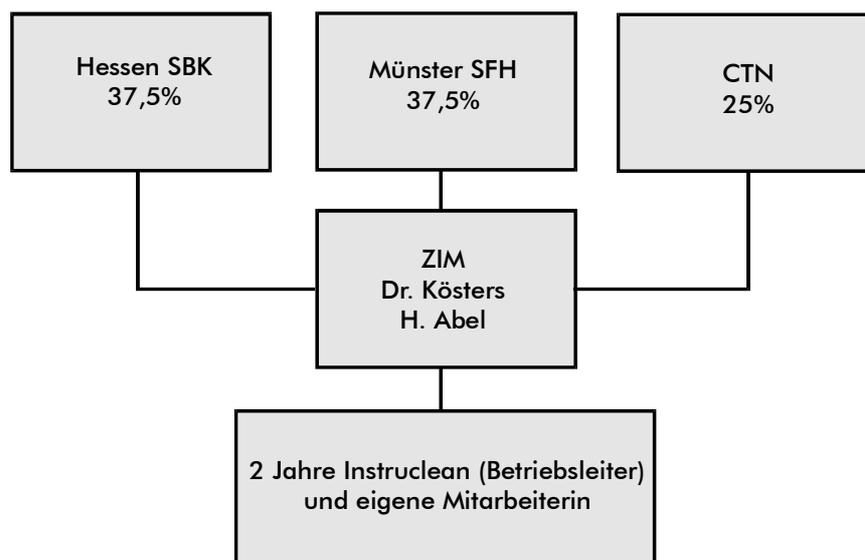
- Dampf-Sterilisation (2\*18 STE und 1\*9 STE)
- Taktbandanlagen (BHT)
- Plasmasterilisation Sterrad 200 (ø FO, ø EO)

Die Anlage wird durch eine durchgehende EDV-Dokumentation (IC-Steril) begleitet, ist Zertifizierung nach EN 46002 und nach dem Konformitätsbewertungsverfahren (CE).

Die Ziele des Aufbereitungszentrums sind die Bereitstellung einer Dienstleistung zur Sterilgutversorgung im Umkreis von 50 km um Ahlen, wirtschaftliche Vorteile für alle beteiligten Krankenhäuser wie auch eine hohe Qualität und Transparenz in der Sterilgutversorgung.

Die Auftraggeber (siehe Abbildung 5) haben ein Bettenkontingent von 1.300 Betten, die Kapazität des Aufbereitungszentrums ist jedoch für mindestens 2.300 stationären Krankenhausbetten geplant.

**Abbildung 5: Struktur der ZIM**



Das ZIM wird innerhalb der ersten 2 Jahre noch von Mitarbeitern eines externen Dienstleisters (Instruclean) betreut, dann wird das Aufbereitungszentrum von Mitarbeitern der Auftraggebern bewirtschaftet.

Auslöser für dieses Projekt waren sowohl der Modernisierungsbedarf der Zentralsterilisation in den Häusern der Gesellschafter, wie auch wirtschaftliche Abwägungen. Hinzu kam, dass auch von anderen Krankenhäusern in der Umgebung, ein klarer Bedarf einer Aufbereitungsmöglichkeit kundgetan wurde.

Für die Dienstleistung (Transport, Reinigung, Desinfektion, Packen, Sterilisation, Dokumentation und Versorgung zum Leistungsempfänger) wird 280,- bis 420,- ATS je Sterilisiereinheit aufgrund der in Tabelle 28 dargestellten Kostenüberlegungen kalkuliert.

**Tabelle 28: Kostenvergleich**

| <b>Zusätzliche Kosten durch</b>  | <b>Einsparung an Kosten durch</b>   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Mehrwertsteuer</li><li>• Transport</li><li>• zusätzliche Instrumente</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• höhere Maschinenauslastung</li><li>• anderer Personaleinsatz</li><li>• anderer Personalkostentarif</li><li>• besseres Kostenbewusstsein</li><li>• Standardisierung</li><li>• höhere Transparenz</li><li>• Reparaturbudget</li></ul> |

Die Kontaktperson des Zentrum für medizinisches Instrumentenmanagement – ZIM ist im Anhang genannt.



## 4 Ökologische Bewertung von Medizinprodukten

Die Bewertung von Medizinprodukte anhand zweier unterschiedlicher Ansätze:

- *produktbezogener und*
- *prozessbezogener Ansatz*

wird im folgenden Kapitel dargestellt.

Anhand einer Literaturrecherche wurden die Unterschiede erarbeitet.

### 4.1 Produktbezogener Ansatz

Der produktbezogene Ansatz diente dazu, die Umweltschutzsituation im Krankenhaus im Hinblick auf die Abfallvermeidung zu untersuchen. Derzeit sind Qualitäts- und Kostenkriterien maßgebend bei der Produktkonstruktion. Die Produktentwickler stehen vor den Schwierigkeiten, die vielfältigen Produkthanforderungen zu koordinieren und mit den Zielkonflikten wie Handling, Materialbeschaffenheit, Hygiene und Ökologiekriterien umzugehen.

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. 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 Abbildung 6 sind die Lebensphasen eines Produktes allgemein von der Wiege bis zur Bahre dargestellt.

**Abbildung 6: Lebensphasen eines Produktes**

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

#### **4.1.1 Ökobilanzen zu Medicalprodukten**

Zur Konkretisierung der Anforderungen nach der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development), wurden durch die ökologische Forschung unter anderem Methoden der Produktbewertung wie die Ökobilanz (Life Cycle Assessment) oder die Produktlinienanalyse entwickelt, mit denen die ökologischen Auswirkungen der einzelnen Schritte entlang von „Produkt-Lebenswegen“ untersucht werden. Das methodische Vorgehen bei ökologischen Bilanzierungen wurde durch den internationalen Standard ISO 14040 bezüglich der Untersuchungsstruktur weitgehend vereinheitlicht.

Ökologischen Bewertungskriterien bei der Beschaffung von Medicalprodukten und damit auch Ökobilanzen kommt eine wachsende Bedeutung zu, die allerdings in der Praxis oft zugunsten von ökonomischen Belangen ins Hintertreffen gerät.

##### **4.1.1.1 Aufgabenstellung und Definition von Ökobilanzen**

Untersuchungen zu ökologischen Auswirkungen von Produkten können einen wesentlichen Beitrag beim Produktvergleich, der internen Optimierung von Produktlinien sowie zur Auswahl von produktpolitischen Maßnahmen leisten. Sie sind verwandt mit Instrumenten wie der Technikfolgenabschätzung und dem betrieblichen Öko-Controlling. Ökobilanzen zeichnen sich dadurch aus, dass sie den vollständigen Lebensweg eines Produktes in einer Vertikalbetrachtung erfassen, das heißt Entnahme und Aufbereitung von Rohstoffen, Herstellung, Transport und Verteilung, Ge- oder Verbrauch, Entsorgung. Andererseits werden die entlang dieses Lebensweges auftretenden Umweltbelastungen in einer Horizontalbetrachtung medienübergreifend ermittelt, analysiert und bewertet (z.B. Energie- und Wasserverbrauch, Luft- und Wasserbelastung).

Der Begriff „Ökobilanz“ wird sowohl auf produktbezogene Bilanzierungen als auch für unternehmensbezogene Stoff- und Energiebilanzen angewendet. Er wird in der Regel als abgekürzte Form für „Produkt-Ökobilanz“ verwendet. Verwandte Begriffe sind z.B.: Produktlinienanalyse, Lebensweganalyse, Ökoprofil, Produkt-UVP, Stoffflussrechnung, Ökologische Buchhaltung oder im angelsächsischen Sprachraum: Life Cycle Assessment (LCA), Ecoprofile, Ecobalance, Cradle to Grave Analysis.

#### **4.1.1.2 Methodenkonvention/Transparenz von Ökobilanzen**

Für Ökobilanzen kann kein starres Verfahren vorgegeben werden. Die vorliegende Norm DIN/ISO 14040 bildet allerdings den methodischen Rahmen. Die nach DIN/ISO einzuhaltenen Mindestanforderungen gewährleisten ausreichende Transparenz und die Basis für eine Vergleichbarkeit. Ein Schwerpunkt der andauernden wissenschaftlichen Diskussion zu ökologischen Bilanzierungen, liegt bei der Frage der Vergleichbarkeit der Toxizität verschiedener emittierter Stoffe (relative Toxizität). Öffentlich zugängliche Ökobilanzen müssen, im Hinblick auf die zugrundeliegende Methodik und Datenbasis, nachvollziehbar und überprüfbar sein. Zum Teil werden aus Wettbewerbsgründen aggregierte und anonymisierte Daten veröffentlicht, die durch ein vertrauliches Expertengremium (Peer-review) überprüft wurden. Dieses Vorgehen kann allerdings zu deutlichen Informationsverlusten führen.

Ökobilanzen oder Produktlinienanalysen können eine Hilfestellung für die Entscheidungsträger bei der Herstellung und Anwendung von Produkten sein. Außerdem können sie beitragen, vermeidbare Umweltbelastung zu verringern, wenn sie nachvollziehbar gestaltet sind und die Grundforderungen nach Transparenz, Objektivität und Symmetrie der Vergleichssituationen erfüllen. Darüber hinaus müssen aber immer die vielfältigen individuellen Aspekte der Entscheidungssituationen betrachtet werden – pauschal vereinfachte Aussagen („Produkt A ist besser als Produkt B“) sind in der Regel **wenig sinnvoll**.

#### **4.1.2 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 (Dickhoff 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 unwesentlich sind. Trotz Initiativen von Seiten einzelner umweltinteressierter Krankenhäuser hat es in den letzten zehn Jahren nur punktuelle Veränderungen gegeben.

Da die Herstellung von Medizinprodukten unter ökologischen Aspekten eng mit wirtschaftlichen Faktoren verbunden ist, nutzen vor allem kleine Firmen den produktbezogenen Umweltschutz als Impuls. 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 können jedoch häufig die großen Kapitalmengen, die für eine Produktion neuer Produkte erforderlich sind, nicht beschaffen: So bleiben Innovationen in der Schublade. Werden solche innovativen Produkte von größeren Firmen als Konkurrenz empfunden, sind sie durch Aufkaufen der kleinen Firmen ebenfalls leicht zum Verschwinden zu bringen. Es fehlt also eine funktionierende Markt- bzw. Konkurrenzsituation, die umweltrelevanten Innovationen zum Durchbruch verhelfen könnte (Daschner, 1999).

Es ist sinnvoll, das recyclinggerechte Konstruieren zu Beginn der Produktentwicklung zu berücksichtigen. Die Produkteigenschaften erfordern jedoch z.T. den Einsatz von verschiedenen Materialien. Diese Materialvielfalt wiederum verhindert eine sortenreine Wiederverwendung 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. 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 .

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 Krankenhausexperten vermeidbar ist (Dettenkofer, 1999).

Die Gestaltung eines Medizinproduktes beeinflusst wesentlich die Funktionalität, das Handling, die Materialsicherheit und die Arbeitssicherheit. 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 (Dickhoff 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.

#### **4.1.3 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 Feedback 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 (Dickhoff 1999).

#### **4.1.4 Beschaffung**

Die Möglichkeiten des ökologischen Einkaufs gehen von Mehrwegprodukten bis zur Wahl zwischen Artikeln, die teilweise oder vollständig kompatibel sind. 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. Die Nachfragemacht des Krankenhauses bleibt jedoch nicht nur in Hinblick auf den Umweltschutz, sondern auch bei den Preisvorstellungen für die Medizinprodukte ungenutzt.

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. Zur besseren Entscheidungsfindung über die Beschaffung eines umweltschonenden Produktes sind Produktinformationen notwendig. Der Produzent stellt die dazu erforderlichen Auskünfte wie z.B. die Materialvielfalt oder die verwendeten Materialarten oft gar nicht zur Verfügung. Viele Angaben werden nur auf Nachfrage an die Anwender weitergegeben (Dickhoff 1999).

#### **4.1.5 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 Mehrwegnierenschale, die nach der Nutzung gereinigt wird, gegenüber der Einwegnierenschale, die einfach weggeworfen werden kann und deshalb vom Pflegepersonal bevorzugt wird.

Im Zusammenhang mit umweltoptimierten Medizinprodukten benannten das pflegerische und das medizinische Personal folgende Hemmnisse: Es ergeben sich u.a. Belastungen durch die Verschlechterung der Ergonomie, Unsicherheiten bei der Arbeitssicherheit, zusätzliche Arbeitswege und ein erhöhter Zeitaufwand. 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 (Dickhoff 1999).

#### **4.1.6 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. Das Interesse der Hersteller 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.

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

#### 4.1.7 Ökobilanzbeispiele

Im folgenden Kapitelteil werden zwei unterschiedliche Ökobilanzen dargestellt, die Mehrweg-Medicalprodukte unterschiedlich abbilden.

##### 4.1.7.1 Beispiel 1: Vereinfachte Lebenszyklusanalyse für OP-Mäntel

In dieser Studie werden die umweltrelevanten Einflüsse im Lebenszyklus von OP-Mänteln untersucht. Die angewandte Methode ist eine vereinfachte Lebenszyklusanalyse, die insbesondere den Energieverbrauch, die globale Erwärmung, die Säuerung und die Eutrophierung sowie den nach Gebrauch anfallenden Müll analysiert (Schmidt, 2000).

Fünf Arten von OP-Mänteln sind untersucht worden:

##### **Wiederverwendbare OP-Mäntel:**

- 50/50 % Baumwolle/Polyester mit Fluorcarbonappretur (CO/PES/FC).
- 100 % Polyester (Mikrofaser) mit Fluorcarbonappretur (PES/FC).
- Polyester- und Polyurethanlamine/Gore-Tex (PES/Lamine).

Die Studie analysiert die aus der Erzeugung von Polyurethan in Form von Laminen resultierenden umweltrelevanten Einflüsse, während die Auswirkungen des Waschens und Trocknens in Bezug auf Gore-Tex als Laminat untersucht werden.

##### **Einmalmäntel:**

- "Normal" aus Zellstoff/Polyester mit Fluorcarbonappretur (Pulp/PES/FC)
- Lamine aus Zellstoff/Polyester und Polyethylen (Pulp/PES/PE)

Die für die Analyse zweckmäßige Einheit ist:

*Ein OP-Mantel, Größe Large (Länge 1,30 m), in einfacher Ausführung, der die Anforderungen des künftigen CEN-Standards bezüglich der Hygienevorschriften für OP-Bedarf erfüllt. Zu der Einheit gehört auch die Erstverpackung des OP-Mantels.*

Jeder OP-Mantel ist im Hinblick auf den "günstigsten" Fall und auf den "schlechtesten" Fall analysiert worden, wobei man sich hierbei auf Informationen einer Reihe von ETSA-Wäschereien und auf allgemein zugängliche Literatur bezieht. Bei wiederverwendbaren Mänteln ist der günstigste Fall mit den niedrigsten Werten für Waschen, Trocknen und Sterilisieren der drei Arten wiederverwendbarer Mantel gleichzusetzen. Im günstigsten Fall wird auch angenommen, dass der gesamte Müll mit Energierückgewinnung verbrannt wird. Im ungüns-

tigste Fall wird ein hoher Energieverbrauch beim Waschen, Trocknen und Sterilisieren in Verbindung mit der Verwendung von Heizöl oder Kohle statt Erdgas verzeichnet. Ferner wird angenommen, dass der gesamte anfallende Müll ohne Energierückgewinnung verbrannt wird.

Bei Einmalmänteln wird im günstigsten Fall angenommen, dass Einmalmäntel und ihre Verpackung mit Energierückgewinnung verbrannt und gemäß dem Bericht der Wäscherei bei niedrigstem Energieverbrauch sterilisiert werden. Im ungünstigsten Fall wird angenommen, dass Einmalmäntel und deren Verpackung ohne Energierückgewinnung verbrannt werden. Ferner wird angenommen, dass Einmalmäntel gemäß dem Bericht einer Wäscherei bei höchstem Energieverbrauch sterilisiert werden.

Die Ergebnisse, die für den "günstigsten" Fall angenommen werden, zeigen – mit einer Ausnahme – dass die drei Arten von wiederverwendbaren Mänteln in den drei bezüglich ihrer Umweltrelevanz untersuchten Kategorien weniger umweltrelevant sind als die Einmalmäntel. Eine Ausnahme bilden die 50/50 % Baumwoll/Polyestermäntel, die im Laufe ihres gesamten Lebenszyklus mehr Wasser verbrauchen als alle anderen Alternativen. Der Wasserverbrauch bei Baumwoll/Polyestermänteln hängt vor allem mit der Baumwollerzeugung zusammen, die für 2/3 des Gesamtverbrauchs verantwortlich ist.

**Tabelle 29: Analyse der Umweltrelevanz – im günstigsten und im ungünstigsten Fall**

| Einflüsse auf die Umwelt        | Mehrwegkittel |       |        |       |              |       | Einwegkittel  |       |               |       | Einheit                  |
|---------------------------------|---------------|-------|--------|-------|--------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|--------------------------|
|                                 | CO/PES/FC     |       | PES/FC |       | PES/Laminate |       | Zellst/PES/FC |       | Zellst/PES/PE |       |                          |
|                                 | Best          | Worst | Best   | Worst | Best         | Worst | Best          | Worst | Best          | Worst |                          |
| Gesamtenergieverbrauch          | 8,16          | 22,84 | 6,25   | 9,80  | 11,39        | 14,87 | 27,75         | 33,21 | 28,66         | 34,91 | MJ                       |
| Erneuerbare Brennstoffe         | 1,91          | 1,91  | 1,91   | 1,91  | 1,91         | 1,91  | 8,97          | 8,97  | 8,96          | 8,96  | MJ                       |
| Nicht-erneuerbare Brennstoffe   | 6,26          | 20,94 | 4,35   | 7,89  | 9,48         | 12,96 | 18,79         | 24,25 | 19,70         | 25,95 | MJ                       |
| Wasserverbrauch                 | 60,10         | 60,10 | 11,00  | 11,00 | 17,30        | 17,30 | 43,10         | 43,10 | 43,50         | 43,50 | Liter                    |
| Potential für globale Erwärmung | 0,38          | 1,75  | 0,25   | 0,54  | 0,60         | 1,09  | 0,54          | 1,01  | 0,57          | 1,10  | kg CO <sub>2</sub> -Äqv. |
| Säuerungspotential              | 2,04          | 6,69  | 1,30   | 2,10  | 2,44         | 7,54  | 13,25         | 14,26 | 12,88         | 14,04 | g SO <sub>2</sub> -Äqv.  |
| Eutrophierungspotential         | 0,45          | 0,73  | 0,20   | 0,26  | 0,36         | 0,56  | 0,72          | 0,80  | 0,74          | 0,83  | g Phosphate-Äqv.         |

Untersucht man den "ungünstigsten" Fall, so schneiden die wiederverwendbaren Mäntel immer noch besser ab als die Einmalmäntel, aber die Unterschiede werden geringer, und Baumwoll/Polyestermäntel scheinen schlechter zu sein, als die beiden anderen Arten von Mänteln, auch im Hinblick auf ihren potentiellen Einfluss auf die globale Erwärmung.

Aus den Ergebnissen in Tabelle 29 scheint klar hervorzugehen, dass der mit Fluorcarbon behandelte PES/Mikrofaser-Mantel aus der Sicht des Umweltschutzes die beste Alternative darstellt. Der Hauptgrund hierfür ist die Tatsache, dass dieser Mantel signifikant weniger wiegt als die beiden anderen Arten wiederverwendbarer Mantel, wodurch der Energieverbrauch bei der Produktion und – was noch wichtiger ist – der Energie- und Materialverbrauch beim Waschen, Trocknen und Sterilisieren geringer wird.

Die Unterschiede zwischen dem "günstigsten" und dem "ungünstigsten" Fall bei wiederverwendbaren Kitteln verweisen in hohem Maße auf die Unterschiede zwischen den von den Wäschereien gelieferten Daten. So variiert beispielsweise der Energieverbrauch zwischen den "günstigsten" und den "ungünstigsten" Wäschereidaten um mehr als den Faktor 4. Die Ergebnisse zeigen, dass einige Wäschereien ein großes Potential für umweltbezogene Verbesserungen aufweisen, z.B. durch Anwendung der besten verfügbaren Technologie (BAT).

Aus Tabelle 29 geht auch klar hervor, dass wiederverwendbare Mäntel in den meisten Einflusskategorien weniger umweltrelevant sind als Einmalmäntel. Zu diesem Ergebnis kommt man auch dann, wenn man den ungünstigsten Fall bei wiederverwendbaren Mänteln mit dem günstigsten Fall von Einmalmänteln vergleicht. Auch hier ist die bedeutendste Ausnahme der Wasserverbrauch, da der Baumwollanbau für Baumwoll/Polyestermäntel überdurchschnittlich große Bewässerungsmengen erforderlich macht.

Die Bedeutung einiger spezifischer Bereiche ist ebenfalls analysiert worden. Folgende Schlussfolgerungen können gezogen werden:

- In allen untersuchten Einflusskategorien haben Verpackungsmaterialien eine große Bedeutung. Eine mögliche Verpackung – eine dänische Standardverpackung, bei der Papier und Polyethylen verwendet wird – ist in die Studie aufgenommen worden. Diese Verpackungsvariante ist jedoch für über 60 % des Energieverbrauchs im "günstigsten" Fall und für 40 % des Energieverbrauchs im "ungünstigsten" Fall verantwortlich. Zugleich stellen Verpackungsmaterialien den größten Teil des Mülls nach Gebrauch durch den Konsumenten bei wiederverwendbaren OP-Mänteln dar.

- Der verwendete Fluorcarbonmenge beeinflusst viele der in der Studie verwendeten Einflusskategorien nachhaltig. Die Qualität der Daten über die Fluorcarbonproduktion ist jedoch gering, sodass keine sicheren Schlüsse gezogen werden können. Es wird vorgeschlagen, dass die Wäschereien die Verwendung von Fluorcarbon optimieren sollen, z.B. durch Erproben unterschiedlicher Dosierungen, wobei das Ziel darin besteht, die Anforderungen gemäß den anzuwendenden Standards zu erfüllen, ohne die Umwelt unnötig zu belasten.
- Der Lebenszyklus (Gesamtanzahl von Waschzyklen) hat einen mittleren bis großen Einfluss auf das Gesamtergebnis. So steigt der Energieverbrauch beispielsweise um 40 %, wenn die Anzahl der Waschzyklen von 75 auf 20 reduziert wird. Die meisten Wäschereien berichten von einer Lebensdauer von 75 Zyklen oder mehr, und die Möglichkeit für die Wäschereien, die Lebensdauer zu erhöhen, ist wahrscheinlich sehr gering.
- Die Menge an Reinigungsmitteln und Waschchemikalien übt einen mittleren Einfluss auf das Gesamtergebnis aus. Verdoppelt man die Menge an Waschchemikalien, so steigt der Gesamtenergieverbrauch um ca. 8 %, wird aber nicht in demselben Ausmaß in anderen Einflusskategorien reflektiert.
- Die Waschkhäufigkeit und die Entfernung vom Kunden haben nur einen geringen Einfluss auf das Gesamtergebnis. So sinkt der Energieverbrauch beispielsweise um nur 3 %, wenn die Waschkhäufigkeit von 13 auf 6,5 % sinkt.
- Die Entsorgungsmethoden für OP-Mäntel und deren Verpackung sind bei wiederverwendbaren Mänteln von geringer bis mittlerer Bedeutung und bei Einmalmänteln von mittlerer bis hoher Bedeutung. Die Verbrennung mit Energierückgewinnung ist bei allen Mäntelarten am wenigsten umweltrelevant, während es keinen signifikanten Unterschied zwischen der Verbrennung ohne Energierückgewinnung und Deponielagerung gibt. Einmalmäntel weisen eine hohe Empfindlichkeit in bezug auf die Müllentsorgung auf, weil die pro Zyklus anfallende Müllmenge wesentlich größer ist, sie liegt beim Faktor 4. Eine vierte Option, nämlich Wiederverwendung oder Recycling von Materialien, ist im Rahmen dieser Studie nicht untersucht worden. Die Erfahrung zeigt, dass diese Option am wenigsten umweltrelevant ist, dass aber Wiederverwendung und Recycling im allgemeinen bei aus Operationssälen stammenden Materialien nicht angewandt werden.

Eine Untersuchung des Einflusses auf die menschliche Gesundheit und lokal wirksamer umweltschädlicher Einflüsse war nicht Gegenstand der angeführten Studie. Im Lebenszyklus jeder der fünf OP-Mäntelarten werden viele Arten von Chemikalien verwendet, von Pestiziden zum Schutz der Baumwollplantagen bis hin zu den weniger schädlichen Bestandteilen in Waschmitteln. Den Wäschereien wird empfohlen, insbesondere auf die verwendeten Chemikalien zu achten, z.B. auf die Reinigungsmittel und das zur Behandlung der Mäntel verwendete Fluorcarbon, und eine möglichst umweltschonende Formel zu erarbeiten. Zweitens sollten die Wäschereien die Verwendung von Textilien fordern, die in allen Produktionsphasen ohne schädliche Chemikalien hergestellt worden sind. Weitere diesbezügliche Empfehlungen gibt die Studie jedoch nicht.

#### **4.1.7.2 Beispiel 2: Textile versus Polyethylen-Abdeckungen für Krankenhausbetten unter ökologischen Aspekten**

In einer Studie (Volkmar, 1994) wurden Abdeckungen für Krankenhausbetten aus Polyethylen und wiederverwendbaren Textilien unter ökologischen Aspekten untersucht. Dazu wurden der Energie- und Rohstoffbedarf sowie die entstehenden Emissionen aus der Produktion, der Nutzung und der Entsorgung bilanziert. Der Transport der Materialien ging z.T. in die Bilanz mit ein. Die verschiedenen Materialien wurden in äquivalenten Mengen gegenübergestellt. Leider konnten nicht alle notwendigen Daten ermittelt werden. So fehlen z.B. in dieser Ökobilanz Daten über die Emissionen, die bei der Verbrennung der Materialien in der MVA auftreten. Betrachtet wurden die Phasen der Produktion, der Nutzung und der Entsorgung der jeweiligen Artikel.

In dieser Arbeit wurden zwei Möglichkeiten, Krankenhausbetten abzudecken miteinander verglichen.

1. **Möglichkeit: der Einsatz von Abdeckungen aus Polyethylen.** Dazu wurde die Region Holstein ausgewählt. In den Krankenhäusern Hosteins werden überwiegend PE-Abdeckungen eingesetzt. Eine Firma in Heide (Holstein) versorgt diese Krankenhäuser mit diesen Abdeckungen. Es wurde für die Ver- und Entsorgung ein Kreislaufsystem entwickelt. Die Krankenhäuser werden in bestimmten Zyklen angefahren und erhalten eine neue Lieferung Abdeckungen; gleichzeitig werden die gebrauchten Abdeckungen zurückgenommen. Die Sammlung der gebrauchten Abdeckungen erfolgt in Säcken aus Polyethylen, die bis zur Entsorgung im Krankenhaus gelagert werden. Zum Einsatz kommt Polyethylen hoher Dichte (PE-HD). PE-HD-Folien sind im Vergleich zu PE-LD-Folien (Polyethylen niedriger dichte) günstiger, da sie bei gleicher Festigkeit erheblich dünner sind, was zu einem geringeren Kunststoffeinsatz führt. Weiterhin werden nur Folien eingesetzt,

die in der Länge des Betts abgeschweißt und perforiert sind. Dadurch wird ebenfalls gewährleistet, dass kein unnötiger Abfall entsteht.

2. **Möglichkeit:** In den Krankenhäusern im Kreis Gießen werden überwiegend **textile Abdeckungen** verwendet. Textile Abdeckungen können aus 100% Baumwolle, aus einem Mischgewebe (65% Polyester und 35% Baumwolle) oder aus 100% Polyester bestehen.

- **Analyse der PE-HD-Abdeckungen**

#### **Erzeugung der PE-HD-Folien**

Polyethylen ist ein Syntheseprodukt aus der Petrochemie. Es gehört zu den Thermoplasten. Thermoplaste sind bei normaler Temperatur spröde oder zähelastische Kunststoffe, die sich ohne chemische Veränderung wiederholt zum plastischen Zustand erwärmen lassen.

Die Synthese von Polyethylen erfolgt durch Polymerisation. Die des PE-HD (hohe Dichte) beträgt: 0,942 – 0,965 g/cm<sup>3</sup>. Die Folienherstellung erfolgt durch das Extrudieren.

Die Produktion des PE-HD ist durch den Einsatz des Rohöls bzw. Erdgases als Rohstoff und den Energieverbrauch für die Produktion charakterisiert. Beim Cracken von 1 kg Rohöl entstehen ca. 50 g Ethylen als Grundstoff des Polyolefins.

#### **Transport und Verteilung**

Die verwendeten Polyethylen-Folien werden in den Niederlanden produziert. Für den Transport zum Distributionsort wurde eine mittlere Entfernung von ca. 400 km angenommen. Die Ver- und Entsorgung erfolgen in einem Kreislaufsystem. Als durchschnittliche Strecke wurden 40 km angenommen (mündliche Mitteilung des Betriebsleiters). Der Energieverbrauch und die Schadstoffemissionen wurden nach den Werten für den Entsorgungstransport (15 km) berechnet.

#### **Entsorgung und Recycling**

Bei der Entsorgung fallen zwei Komponenten ins Gewicht. Zum einen der Transport, zum anderen die Entsorgung selbst. Für die Entsorgung des Abfalls bestehen die Möglichkeiten des Deponierens, des Verbrennens in einer Müllverbrennungsanlage mit Rauchgasreinigung sowie des Recyclings.

Im Fall der PE-Folien ist das Recycling eine gute und einfache Möglichkeit, da eine fast 100 % sortenreine Sammlung möglich ist. Die PE-Folien fallen als Abfall in der Bettenzentrale an, wo kaum anders gearteter Abfall anfällt. Die Sammlung erfolgt in Säcken, die ebenfalls aus PE-Folie bestehen. Sie werden im Krankenhaus bis zur Lieferung der neuen Abdeckungen gelagert. Sind lange Perioden zwischen den Lieferungen, werden die Säcke gepresst, um den Lagerraum zu begrenzen.

- **Analyse der textilen Abdeckungen**

Die Krankenhäuser, welche textile Abdeckungen einsetzen, verwenden überwiegend solche aus 100% Baumwolle. Teilweise werden Abdeckungen aus Mischgewebe – bestehend aus 35% Baumwolle und 65% Polyester – eingesetzt. Bei der Analyse der textilen Abdeckungen gehen die Umweltbelastungen durch die mehrfache Nutzung mit ein.

Der Baumwollanbau erfolgt hauptsächlich in Nord- und Mittelamerika, China, Teilen der ehemaligen Sowjetunion, Indien und Teilen Afrikas. Er stellt mit riesigen Monokulturen sowie einem extrem hohen Düngemittelsatz und häufigen Pestizidbehandlungen eine erhebliche Umweltbelastung dar. Allerdings handelt es sich im Gegensatz zum Verbrauch von Rohöl zur Herstellung von PE-Folien um nachwachsende Naturstoffe.

**Produktion der Baumwollstoffe**

Um 1 kg Rohbaumwolle zu erhalten, müssen 3 kg Samenbaumwolle eingesetzt werden.

Die Produktion der Baumwollstoffe gliedert sich in 4 Schritte:

Die ersten beiden Verarbeitungsschritte (Herstellung des Garns und Verarbeitung zum Flächenmaterial) zeichnen sich durch einen hohen Energieeinsatz aus. Bei der Veredelung kommen noch eine Reihe von Chemikalien und Reinigungsmitteln hinzu sowie mehrere Waschstufen. Der Gesamtenergieeinsatz beträgt bei der Baumwollstoffbereitung ca. 73 MJ/kg.

**Produktion des Mischgewebes**

Das am öftesten verwendete Mischgewebe besteht aus 65% Polyesterfaser und 35% Baumwolle. Polyester ist ein Syntheseprodukt, das aus der Petrochemie stammt. Um 1 kg Polyester herzustellen, werden 8 kg Rohöl benötigt. Polyester wird durch Polykondensation von Dicarbonsäuren (bzw. ihrer Derivate, wie Anhydride, Chloride) und Dialkoholen (Diolen) hergestellt. Der Rohstoff- und Energiebedarf und die entstehenden Schadstoffemissionen sind bis zur Garnbereitung anteilig des prozentualen Gewichts zu berechnen.

**Nutzung der textilen Abdeckungen**

Beim Waschprozess von textilen Materialien sind die benötigte Wassermenge, die Waschmittel und die Energie auf der einen Seite, das entstehende Abwasser auf der anderen Seite von Bedeutung. Das Abwasser entspricht fast dem gesamten eingesetzten Frischwasser. Es enthält Energie in Form von Wärme, Schmutz aus der Wäsche und die Desinfektions- und Waschmittel. Die Waschmittel gelangen nahezu vollständig in das Abwasser. Die Bestandteile der Waschmittel haben z.T. mit dem Schmutz und untereinander reagiert, der größte Teil von ihnen ist weder zerstört noch abgebaut.

Die textilen Abdeckungen werden nicht nach jedem Gebrauch gewaschen. Ca. 10 mal werden die Abdeckungen in der Bettenzentrale mit den Matratzen in der VDV-Anlage desinfiziert. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass damit Nutzungszyklen von 3.300 Benutzungen erreicht werden. Das Gewebe wird durch die Desinfektion mit Dampf belastet. Vielmehr sind nach mündlichen Aussagen von Wäschereileitern Nutzungszyklen von 1.000 realistisch, die sich aus ca. 700 Desinfektoren durch die VDV-Anlage und 300 Wäschen zusammensetzen.

### **Entsorgung**

Für die Entsorgungsmöglichkeiten stehen die Deponierung, die Müllverbrennung und das Recycling zur Verfügung.

### **Verhalten von Kunststoffen und Textilien bei der Verbrennung**

Der durchschnittliche Anteil der Kunststoffe beträgt 5,4 %, der der Textilien 2 % am gesamten Hausmüllaufkommen. Den größten Teil in der Kunststoff-Fraktion mit 60-65 % stellen die Polyolefine. Der Heizwert von Kunststoff liegt im Mittel bei 35MJ/kg, wobei auch hier die Polyolefine mit 42MJ/kg den höchsten Heizwert haben. Der mittlere Heizwert von Textilien liegt bei ca. 17 MJ/kg.

Polyethylen entspricht nach seinem Strukturaufbau einer reinen Kohlenwasserstoffverbindung. Dem PE-HD werden bei der Produktion Chrom und Titan als Schwermetallkatalysatoren zugesetzt. Die Mengen liegen aber im ppm-Bereich. Bei vollständiger Verbrennung von Polyethylen entstehen CO<sub>2</sub> und Wasser. Die Schwermetalle Chrom und Titan werden bei der anschließenden Rauchgasreinigung bis zu 99,9% abgeschieden. Polyester enthält weder Schwefel- noch Schwermetallanteile. Laut Autoren der Ökobilanz kann ohne Bedenken der Abfallverbrennung zugeführt werden.

Da vom Strukturaufbau der Baumwolle von ähnlichen Verhältnissen auszugehen ist, kann man sagen, dass auch bei der Verbrennung der Baumwoll-Abdeckungen keine schwerwiegenden Umweltbelastungen zu erwarten sind. Emissionswerte aus der Müllverbrennung gehen in diese Bilanz jedoch nicht mitein.

- **Gesamtbilanz der drei analysierten Abdeckungsmöglichkeiten**

In der Gesamtbilanz werden die Ergebnisse aus den Analysen auf äquivalente Mengen berechnet. Bei den textilen Abdeckungen wurde von 1.000 Nutzungen pro Abdeckung ausgegangen. Dies bedeutet, dass in dieser Zeit auch 1.000 PE-Abdeckungen benötigt werden. 1.000 PE-Abdeckungen erzielen ein Gesamtgewicht von 40 kg. Die bisher aufgezeigten Daten für die PE-Abdeckungen bezogen sich auf 1 kg Material.

Wenn die Bilanz auf äquivalente Mengen bezogen wird, können der Transport sowie die Entsorgung gesamt in die Bilanz für die textilen Abdeckungen eingehen.

Bezieht man die Bilanz auf gleiche Mengen, müssen die Werte für Transport und Entsorgung anteilig in die Bilanz der textilen Abdeckungen eingehen. Als Ergebnis stellt sich heraus, dass die Einweg-Abdeckungen aus Polyethylen ökologisch günstiger sind. Der Energieeinsatz zur Wiederaufbereitung der textilen Abdeckungen liegt um das 2-8 fache höher als der Energieeinsatz zur Produktion und Entsorgung der äquivalenten Mengen an PE-Abdeckungen. Ebenso liegt der Bedarf an Frischwasser und somit auch die anfallende Abwassermenge bei den textilen Abdeckungen um das 13-19 fache höher.

Entscheidend für das Abschneiden der Einwegfolien ist die Art der Entsorgung. Laut Annahme der Ökobilanzersteller können Abdeckungen aus Polyethylen problemlos dem Recycling zugeführt werden. Eine stoffliche Verwertung ist jedoch nur bei sortenreiner Sammlung der PE-Abdeckungen möglich. Dies wird jedoch nicht bei allen Krankenhäusern, die die Einwegabdeckungen verwenden, durchgeführt.

Weiters wurde die Energierückgewinnung bei der thermischen Verwertung von Abfallstoffen in der Ökobilanz miteinbezogen. Im Fall der Deponierung sieht das Ergebnis für die PE-Abdeckungen schlechter aus, da sie ein größeres Deponievolumen benötigen.

Ein Punkt, der in dieser Ökobilanz nicht analysiert wurde, ist die Tatsache, dass der Verbrauch der nicht nachwachsenden, fossilen Rohstoffe (Erdöl) bei Kunststoffprodukten sehr hoch ist.

**Anhand dieser Untersuchung wird auch deutlich, dass eine Ökobilanz nicht allein den Weg aufzeigt, welche Methode für den jeweiligen Anwender die richtige ist. Örtliche Gegebenheiten müssen in die Entscheidung für ein bestimmtes Produkt oder eine bestimmte Produktgruppe mit einfließen.**

#### **4.2 Prozessbezogener Ansatz**

Nur bei Berücksichtigung aller klinikinternen Lebenswegabschnitte, vom Wareneingang über den Einsatz eines Produktes bis hin zu dessen Aufbereitung und Entsorgung, ist ein fundiertes Urteil über Kosten und Umweltbelastungen möglich, die im Krankenhaus mit der Verwendung dieses Produktes verbunden sind.

Grundlage dieser Analyse müssen die tatsächlich in der Klinik gegebenen Verhältnisse sein. Die Art der Aufbereitung, die innerbetrieblichen Transportwege, die benötigte Stückzahl, Wechselintervalle und andere Unterschiede zwischen verschiedenen Kliniken, können erheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis haben.

Da unterschiedliche Produkte meist auch unterschiedliche Lebenswege aufweisen, müsste eine solche Analyse von jeder Klinik für jedes interessierende Produkt neu erstellt werden.

Der Aufwand für die Erkundung, Gliederung und Darstellung des gesamten klinikinternen Produktlebensweges ist jedoch neben dem normalen Alltagsgeschäft kaum zu leisten. Eine unanfechtbare ökologische Gesamtbewertung von Klinikprodukten ist beim derzeitigen Stand der Ökobilanzierung nicht machbar. Für dieses Informationssystem wird daher bewusst nicht der Anspruch vertreten, eine Analyse „von der Wiege bis zur Bahre“ durchzuführen, wenngleich eine entsprechende Ausweitung des Einsatzbereiches durchaus möglich wäre.

Der Grund hierfür ist zunächst, dass Ökobilanzdaten für weite Bereiche der Produktlebenswege außerhalb der Krankenhäuser ohnehin nicht zur Verfügung stehen. Insbesondere über umweltrelevante Faktoren im Zusammenhang mit der Herstellung von Klinikprodukten ist wenig bekannt. Es ist aber auch aus grundsätzlichen Erwägungen heraus nicht sinnvoll, den Leistungsumfang des Informationssystems zu sehr auszuweiten.

Eine klare Beschränkung auf den Bereich der Klinik ist gleichbedeutend mit einer Konzentration auf den direkten Einflussbereich der Krankenhäuser. In diesem Bereich sind umweltentlastende Maßnahmen mit der höchsten Wirksamkeit möglich. Schließlich müssen eine ökologisch orientierte Beschaffung und eine umweltgerechte Organisation von Arbeitsabläufen unbedingt auch die Kosten von Entscheidungen berücksichtigen. Die differenzierte Analyse mit Hilfe dieses Informationssystems ermöglicht erstmals eine realistische Einschätzung der tatsächlichen Gesamtkosten für den Einsatz eines Produktes oder für eine bestimmte Vorgehensweise.

Die Bedeutung dieser Betrachtungsweise für die Produktauswahl wird an einem Beispiel besonders deutlich: Bei der Untersuchung von Bronchialabsaugsystemen wurde festgestellt, dass sowohl bei einem reinen Mehrwegsystem als auch bei einem System mit hohem Anteil an Einwegkomponenten durch geänderte Wechselintervalle und eine effizientere Vorgehensweise bei Aufbereitung und Entsorgung die Verbrauchsdaten drastisch reduziert werden

konnten. Im Falle des Produktes mit hohem Einweganteil konnten die Abfallmengen um 75 % und die Kosten gleichzeitig um fast 50 % reduziert werden. Das Mehrwegprodukt war mit der verbesserten Vorgehensweise im Vergleich zur beobachteten Praxis um mehr als 60 % kostengünstiger. Hier war besonders auffällig, dass vor der Optimierung das Produkt mit hohem Einweganteil wesentlich kostengünstiger erschien als das Mehrwegprodukt. Nach der Optimierung kehrten sich diese Verhältnisse um und das Mehrwegprodukt konnte bei deutlich geringeren Kosten eingesetzt werden als das Produkt mit dem hohem Einweganteil. Tabelle 30 stellt Optimierungsbeispiele für den prozessbezogenen Ansatz dar.

**Tabelle 30: Optimierungsmöglichkeiten**

|   |   |
|---|---|
| ↵ | <b>Bauberatung Beispiel:</b><br>OP-Schleusen<br>Klimatisierung: Umluftanteil/Teillastbetrieb  |
| ↵ | <b>Einsatz chemischer Desinfektionsmittel optimieren:</b><br>Präparateauswahl (z.B. Wäscherei: Chlor/Ozon)<br>Anwendungstechniken (Flächendesinfektion, Tauchverfahren)<br>Verfahrenstechnik (Instrumentendesinfektion, Endoskope)<br>Alternativmaßnahmen (z.B. BeatmungsfILTER, Matratzenbezüge) |
| ↵ | <b>Sterilisationsverfahren optimieren</b><br>Overkill<br>Verpackungsart<br>Auswahl chemischer Sterilisationsverfahren<br>Anwendung von Alternativverfahren (z.B. Plasmasterilisation)   |
| ↵ | <b>Hygienevorschriften:</b><br>Umgang mit Dienst/Bereichs/Schutzkleidung<br>(Beispiel: Intensivstation, Kopfhauben – Küche, Plastiküberschuhe – Kreißaal)   |

Auch ist bei Desinfektionsverfahren nach Alternativmaßnahmen zu suchen. Beispielsweise ist der Einsatz von Beatmungsfilttern aus hygienischen Gründen und ökologischen Aspekten gegenüber der Aufbereitung der Beatmungsschläuche für jeden Patienten zu bevorzugen.

Wischdesinfizierbare Matratzenbezüge, welche auch dezentral aufbereitet werden können, sind gegenüber VDV-Anlagen für den Regelfall vorzuziehen. Weitere Optimierungsmöglichkeiten, insbesondere zur Verringerung des Energieverbrauches ergeben sich bei den Sterilisationsverfahren.

Hier ist zu diskutieren, ob die Verpackungsarten dadurch verbessert werden können, dass grundsätzlich eine geschlossene Lagerung erfolgt, dass wiederverwendbare umweltfreundliche Materialien verwendet werden und dass die Lagerzeiten verlängert werden (eine Neufassung der DIN-Norm bezüglich der Lagerzeiten ist zu erwarten). Bei den chemischen Sterilisationsverfahren sind solche zu wählen, die möglichst wenig Umweltbelastung hervorrufen.

Die **sogenannte Plasmasterilisation** könnten hier echte Vorteile bringen.

Schließlich ist es notwendig, sogenannten Pseudohygienemaßnahmen, d.h. übertriebene Maßnahmen, die keinen echten hygienischen Vorteil besitzen, rigoros abzubauen. Dieses beginnt mit dem erheblichen Wäscheaufkommen für Dienst-, Bereichs- und Schutzkleidung, Beispiele hierfür sind die immer wieder noch anzutreffenden Plastiküberschuhe für besondere Bereiche, die Kopfhäuben in der Küche sowie der Umgang mit Bereichskleidung auf Intensivstationen.

## **4.2.1 Handlungsbedarf in der OP-Abteilung**

### **4.2.1.1 Bereichskleidung und OP-Mäntel (nach „Öko-logisch im Krankenhaus“ 1998)**

#### **A) Mitarbeiterbezogen**

Die OP-Schleuse kann in privater Kleidung betreten werden. Nach der hygienischen Händedesinfektion sind eine saubere, bereichsbezogene Kleidung, OP-Schuhe und Kopfhäube anzuziehen. Das Anlegen eines Mund- und Nasenschutzes ist erst nach Betreten der OP-Einheit erforderlich. Der Einsatz von Mehrweg-Textilhäuben bzw. Mehrweg-Mund-Nasenschutz wird aufgrund der personalintensiven Aufbereitung in der Wäscherei als wirtschaftlich nicht vertretbar angesehen.

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass in OP-Einheiten mit raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) zur Infektionsvorbeugung sowohl das Tragen von Mund-Nasenschutz als auch der Kopfbedeckung nur für das OP-Team notwendig ist. Lange Haare müssen zusammengebunden werden. Im Klinikum Nürnberg wird dies praktiziert.

Durch die Herabsetzung der Einwirkzeit bei der chirurgischen Händedesinfektion von fünf auf drei Minuten werden Chemie und Arbeitszeit eingespart. Für eine Folgeoperation, die nach weniger als einer Stunde begonnen wird, genügt eine erneute Händedesinfektion mit einer Einwirkzeit von einer Minute.

**Tabelle 31: Anforderungen an OP-Mäntel (nach Werner et al. 1998)**

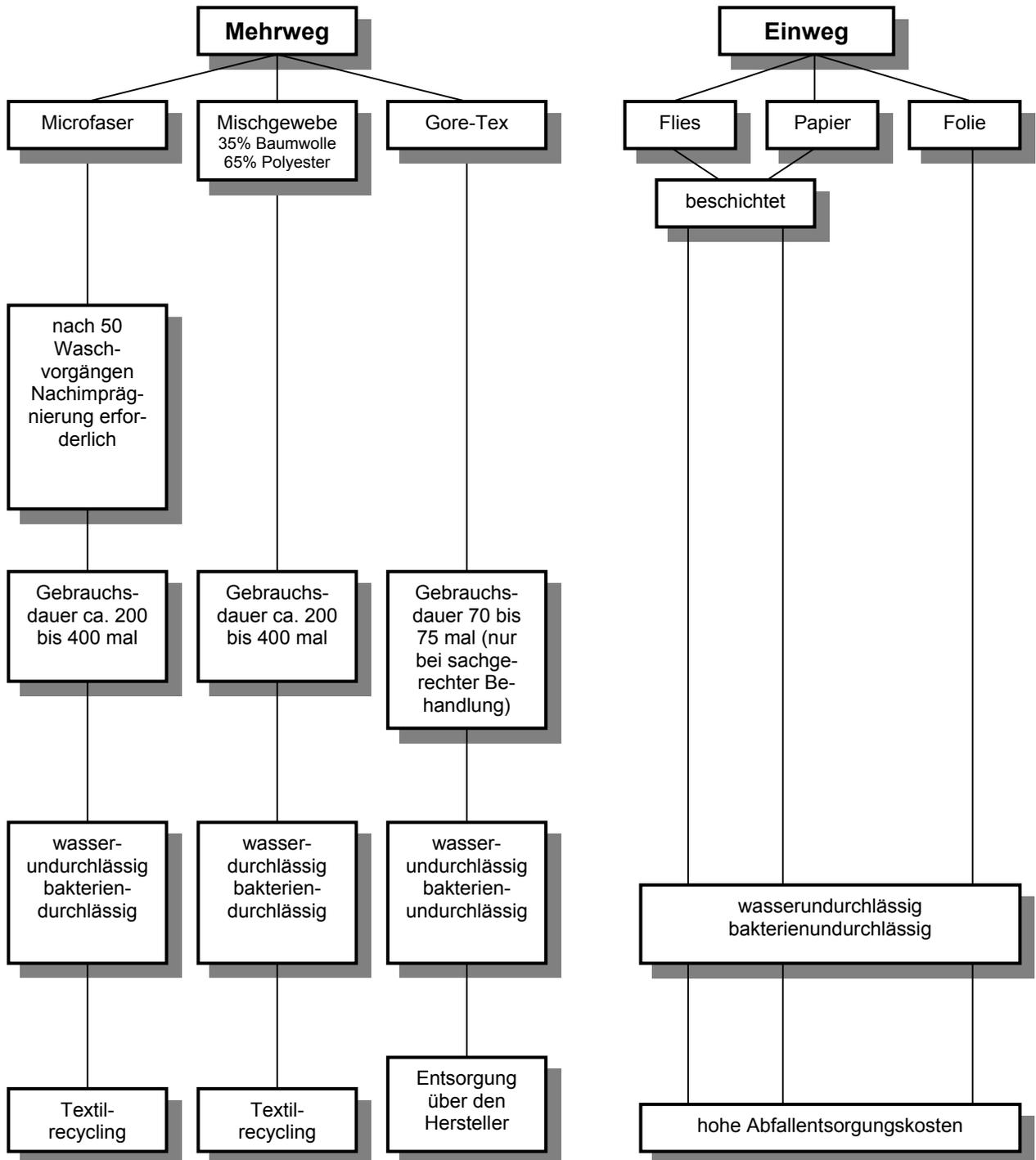
- **Widerstand gegen mikrobiologische Penetration**
  - nass
  - trocken
- **Hygienische Sauberkeit**
  - mikrobiologisch
  - organisch
  - Fremdverflusungen
- **Partikelfreisetzung**
- **Widerstand gegen Penetration von Flüssigkeiten mit hoher bis niedriger Oberflächenspannung**
- **Berstdruck**
  - nass
  - trocken
- **Reißfestigkeit**
  - nass
  - trocken
- **Weiterreißfestigkeit**
  - nass
  - trocken

Es sollten keine Einmal-OP-Mäntel verwendet werden, sofern Mehrwegtextilien aus flüssigkeitsdurchlässigem Material eingesetzt werden können. Bewährt haben sich Textilien mit einer Polyuretanbeschichtung und GORE-TEX-Material. Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz der Textilien ist die sachgerechte Aufbereitung in der Wäscherei und die Handhabung im OP. Beschädigungen durch eventuell in der Wäsche verbleibendes Instrumentarium/Klemmen, Skalpelle usw.) führen dazu, dass die Verwendung dieser Textilien aus wirtschaftlichen Gründen in Frage gestellt wird. Imprägnierte Textilien sind aus Umweltschutzgründen abzulehnen.

Erhebungen über OP-Abdeckungen in den Krankenhäusern haben gezeigt, dass sehr große Unterschiede bei Material, Anzahl und Größe der eingesetzten OP-Tücher bestehen. Eine Standardisierung klinik- bzw. indikationsbezogener Abdeckungsmethoden kann zu deutlich reduziertem Wäscheverbrauch bzw. Abfallaufkommen – falls Einwegabdeckung verwendet wird – führen, ohne Einbußen der Hygiene hinnehmen zu müssen. Wie bei den OP-Mänteln spielt auch hier die richtige Logistik eine wichtige Rolle. Die Abdeckung sollte mit Klebebändern und nicht mit Klemmen fixiert werden. Ferner muss darauf geachtet werden, dass Instrumente nicht in der Wäsche verbleiben, da diese beim Waschen Schädigungen hervorrufen können. Ein sachgerechter Umgang mit spitzen Instrumenten in der intraoperativen Phase ist erforderlich. Der Einsatz von Einweg-Materialien ist nicht notwendig. Eine Ausnahme kann jedoch bei Augenoperationen wegen der erforderlichen Flusenfreiheit sinnvoll sein.

Angesichts der hohen Aufbereitungskosten (Energie-, Personal- und Materialkosten) sollten Abdecktücher in ihrer Anzahl und Größe optimiert werden. Es ist sinnvoll, Wäschesets einzusetzen, die für mehrere OP-Arten verwendet werden können. Zum Beispiel hat die Anästhesie im Zentralklinikum Augsburg bei Legen von Cava-Kathetern gezeigt, dass ein Mehrweg-Textil-Lochtuch fünf Textiltücher ersetzen kann.

Abbildung 7: Vergleich von Einweg- und Mehrweg-OP-Abdeckungen



Durch die Optimierung der Größe des Trenntuches zwischen Patient und Anästhesie kann ebenfalls ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet werden. Der Einsatz von Mehrweg-Bauchtüchern kann bei sachgerechter Aufbereitung wegen der hohen Saugfähigkeit auch weiterhin empfohlen werden. Inzisionsfolien sind insbesondere aus hygienischer Sicht abzulehnen.

Bei Augenoperationen kann der Einsatz von Einweg-OP-Mänteln aufgrund der Forderung nach einer flusenfreien Umgebung des OP-Feldes berechtigt sein. Alternativ sind OP-Mäntel aus Mischgewebe mit einem höheren Anteil an Kunstfasern denkbar. Bei OP-Handschuhen sollte die Perforationsrate so gering wie möglich sein. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, Qualitätszertifikate bzw. Erfahrungsberichte beim Einkauf anzufordern. Dichtigkeitsprüfungen von OP-Handschuhen sind empfehlenswert. Je nach Verletzungsrisiko während der Operation (z.B. Unfallchirurgie) kann das Tragen von zwei Paar Handschuhen erforderlich sein.

Ein Wechsel von bereichsbezogener OP-Kleidung nach dem WC-Besuch ist aus hygienischen Gründen nicht erforderlich.

#### **4.2.1.2 OP-Geräte und Zubehör (nach „Öko-logisch im Krankenhaus“ 1998)**

##### **Absaugsysteme**

Eine Umfrage in der Projektgruppe des Arbeitskreises „Umweltschutz im Krankenhaus“ (siehe auch Kapitel 5.4.1) über Einweg- und Mehrweg-Absaugsysteme unter Berücksichtigung der Materialbeschaffenheit, Wechselintervalle, Entsorgung, Verbrauchsmengen, Kosten und Akzeptanz ergab, dass der Einsatz von Mehrwegsystemen ökologisch und ökonomisch vorteilhaft sein kann.

##### **Instrumente**

Das Wechseln von Skalpellen nach Inzisionen der intakten Haut ist aus hygienischer Sicht nicht notwendig. Bei Einweg-Klingen sollte der Klingenthaler aus Mehrwegmaterial bestehen. Zu empfehlen ist eine Optimierung der Bestückung des OP-Siebes (Art und Anzahl der Instrumente). Gleichzeitig empfiehlt es sich, den Rücklauf von unbenutzten Instrumenten im Sieb zu belassen, diese abzudecken, in der Aufbereitungszone zu ergänzen, zu verpacken und zu sterilisieren. Diese Anregung birgt organisatorische Konsequenzen in sich, bringt aber viele positive Effekte.

Das benutzte Instrumentarium kann trocken in geschlossenen Containern zu der Aufbereitungszone gebracht werden. Dadurch können erhebliche Mengen an Instrumenten-Desinfektionsmitteln eingespart werden. Sterilgut sollte nicht in Papier, sondern in Containern verpackt werden.

#### **4.2.1.3 Optimierung des Arbeitsablaufes im OP (nach „Öko-logisch im Krankenhaus“ 1998)**

Mund- und Nasenschutz sollte erst bei Betreten der OP-Einheit bzw. des OP-Saales angelegt und bei Verlassen abgelegt werden. Die Kopfbedeckung sollte in der Personalschleuse bzw. im OP-Saal erfolgen.

Das Versprühen von Formaldehydlösungen zur Raumdesinfektion ist nach der Gefahrstoffverordnung nicht mehr erlaubt. Zur Begasung dürfen nur sachkundige Personen eingesetzt werden, die die Anerkennung als staatlich geprüfter Desinfektor besitzen.

Bei Patienten mit offener Lungentuberkulose empfiehlt das Robert-Koch-Institut (RKI) eine Begasung mit Formalin bzw. eine Scheuer-Wisch-Desinfektion mit Mitteln der gültigen Liste des RKI. Im Klinikum Nürnberg wird seit 1990 bei Vorliegen von offener Lungentuberkulose nur eine Schlussdesinfektion mit Mitteln und Verfahren aus der aktuellen Liste nach DGHM (Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie) durchgeführt. Wie im eigenen Haus vorzugehen ist, sollte mit dem zuständigen Krankenhaushygieniker und dem Gesundheitsamt abgesprochen werden. Sollte eine Schlussdesinfektion notwendig sein, so erfolgt diese bereits während der Ausleitungsphase. Eine Schlussdesinfektion der OP-Abteilung findet täglich nach der letzten Operation statt.

Eine Zeitersparnis und Materialschonung wird durch eine optimierte chirurgische Händedesinfektion und eine verbesserte Reinigung und Desinfektion erzielt. Die Optimierung des Ablaufes im OP sollte im Rahmen einer Qualitätssicherung durch Festlegung von Kriterien und deren Überprüfung gewährleistet sein.

## **4.2.2 Handlungsbedarf beim Umgang mit Krankenhauswäsche**

Krankenhauswäsche spielt bei der Übertragung nosokomialer Infektionen, wenn überhaupt, nur eine ganz untergeordnete Rolle. Es müssen Waschverfahren angewendet werden, die die Wäsche adäquat reinigen und desinfizieren, damit jeder Patient mit sauberer Wäsche versorgt werden kann. Darüber hinausgehende hygienische Anforderungen bestehen jedoch nicht. Da Wäschewaschen aus ökologischer Sicht aber sehr problematisch ist, müssen die Aspekte des Umweltschutzes ausreichend beachtet werden.

### **4.2.2.1 Anforderungen an die Krankenhauswäsche**

Da Krankenhauswäsche teilweise mit Körperflüssigkeiten und Exkreten von Patienten (mit und ohne Infektionen) kontaminiert ist, werden an die Aufbereitung dieser Wäsche – im Gegensatz zu beispielsweise Hotelwäsche – höhere Anforderungen gestellt. Ein allgemeiner Grundsatz bei der Prävention nosokomialer Infektionen ist die Desinfektion von Gegenständen und Flächen nach Kontamination mit (potentiell) infektiösem Material, wie z.B. Blut oder Stuhl, sowie die Desinfektion von Gegenständen, die mit dem Patienten in engen Körperkontakt kommen, wie es bei Wäsche mit intakter, aber auch mit nicht intakter Haut der Fall ist (z.B. bei Ekzemen). Dementsprechend sind für Krankenhauswäsche Waschverfahren erforderlich, die eine Desinfektion erreichen.

Mit den für Krankenhauswäsche üblichen, also desinfizierenden Waschverfahren wird die Wäsche sauber und keimarm. Benutzte Wäsche ist je nach Grad der Verunreinigung mikrobiell mehr oder weniger kontaminiert, wobei hauptsächlich gramnegative Stäbchen und aerobe Sporenbildner zu finden sind. Nach Waschen und Trocknen sind meist nur noch aerobe Sporenbildner nachweisbar. Das potentielle Infektionsrisiko durch Krankenhauswäsche wird übereinstimmend als vernachlässigbar gering eingeschätzt (Daschner, 1997).

### **4.2.2.2 Bettenaufbereitung: Bettgestell, Matratze, Decke, Kissen, Unterlage**

Eine Bettenabdeckung ist aus hygienischer Sicht nicht erforderlich; vielmehr kann diese als ästhetische Forderung verstanden werden. Die Verwendung von Plastikfolien ist wegen des hohen Abfallaufkommens nicht zu empfehlen. Die Notwendigkeit von Bettenabdeckungen kann sich auch von der Struktur des jeweiligen Hauses ableiten (Standorte der reinen bzw. unreinen Betten). Die Bettgestelle müssen nicht nach jedem Patientenwechsel gereinigt werden.

Matratzenbezüge sollten abnehmbar sein und bei sichtbarer Verschmutzung gewaschen werden. Bei Verwendung von feuchtigkeitsdichten Matratzenbezügen – was zu empfehlen ist – muss der Matratzenkern nicht gereinigt bzw. desinfiziert werden. Es macht keinen Sinn, verunreinigte Matratzen und Kopfkissen in einem Vakuum-Dampf-Verfahren (VDV) zu behandeln, da hier die Verfleckungen eingebrannt werden und somit nicht mehr entfernbar sind. Mehrweg-Krankenunterlagen sollten z.B. wasserdurchlässig, atmungsaktiv und waschbar sein. Einmal-Unterlagen sind wiederum wegen des hohen Abfallaufkommens abzulehnen.



## 5 Abschätzung der Vermeidungspotentiale

In einem weiteren Projektarbeitschritt wurden Telefoninterviews und eine Literaturrecherche durchgeführt, um Einsatzweisen von Mehrweg-Medicalprodukten zu eruieren, bzw. deren Probleme zu analysieren. Dabei ging es sowohl um den Austausch zwischen den Fachleuten als auch um die vertiefende Betrachtung der Problemfelder zur Umweltschutzsituation in österreichischen und deutschen Krankenhäusern. Dabei wurden insbesondere folgende Problembereiche diskutiert:

- Erfahrungen bei der Verwendung von Mehrweg-Medicalprodukten
- Ökologische Bewertung von Medizinprodukten

Im Zuge der Recherche wurde versucht bei über 30 Krankenanstalten und Krankenhäusern mit Verwaltungsdirektoren, Hygienefachleuten, Umweltbeauftragten, Koordinatoren von Arbeitskreisen und wissenschaftlichen Mitarbeitern telefonisch in Kontakt zu treten. Die in Tabelle 32 und Tabelle 33 Dachverbände bzw. Krankenhäuser gaben Auskunft über die Beschaffungssituation im Bezug auf Einweg- bzw. Mehrweg-Medicalprodukte, und über abgeschlossene, wie geplante Umweltschutz-Projekte.

**Tabelle 32: Interviews mit Dachverbänden**

| Dachverbände   |  |
|--|--|
| • KAGes Steiermärkische Krankenanstalten Gesellschaft Zentrale Umweltkoordination        | • Deutsche Krankenhausgesellschaft (DKG) |
| • Bayerische Arbeitskreis für Umweltschutz in Krankenhaus der Bayer. Krankenhausges.e.V. | • Hamburgische Krankenhausges.e.V.       |

**Tabelle 33: Interviews mit Anwendern (Ökologiebeauftragte, wissenschaftliche Mitarbeiter, Hygienefachkräfte, Abfallbeauftragte, Verwaltungsdirektoren)**

| Anwender   |  |
|--|--|
| • AKH Wien   | • Umweltbeauftragte der Essener Krankenhäuser      |
| • Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene | • KMB Nürnberg Klinikum                            |
| • Klinik Niederrhein-Westfalen e.G.  | • Evangelisch Bethesda Krankenhaus                 |
| • Landeskrankenanstalt Salzburg St. Johann Spital                                  | • Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil |
| • Städtisches Klinikum Solingen  | • Universitätsklinikum Benjamin Franklin           |
| • Landeskrankenhaus Tulln  | • St. Vinzenz Hospital                             |
| • Dr. Horst-Schmidt-Kliniken GmbH Wiesbaden  | • Zentralklinikum Augsburg                         |

## **5.1 Erfahrungen bei der Verwendung von Mehrweg-Medicalprodukten**

Die befragten Personen arbeiten in Krankenhäusern, die als ökologische Vorreiter gelten. Die Ergebnisse dieser telefonischen Befragung ergaben, dass der Großteil der befragten Krankenhäuser beide Produktformen (Einweg und Mehrweg-Medicalprodukte) im Einsatz haben.

### **5.1.1 Mietsysteme**

Eine Ausnahme zeichnete sich bei den Produktgruppen OP-Abdeckungen, OP-Schürzen und Lätzchen bzw. Pflegeartikel ab: Hier beschafft der Großteil der befragten Häuser Mehrweg-Medicalprodukte, die in Form eines Mietservices angeboten werden. 2 deutsche Krankenhäuser äußerten Bedenken gegenüber den hohen Kosten dieser Dienstleistung. Jedoch wird nach Angaben eines österreichischen Dienstleisters das Mietsystem von 70 % der österreichischen Krankenhäusern angenommen, im Gegensatz zu Deutschland wo nur 30 % diese Dienstleistung einsetzen.

### **5.1.2 Sterilisierbehälter**

Der Sterilisierbehälter, der für die zentrale Aufbereitung genutzt wird, wird ausschließlich in Mehrwegform genutzt (Drahtbehälter etc.).

### **5.1.3 Redonflasche**

Auffallend war, dass die Hälfte der befragten Häuser angab, Redonflaschen zukünftig in Einwegform einzukaufen zu wollen, da die Aufbereitung zu kostenintensiv wäre.

Auch das reduzierte Angebot (siehe Kapitel 2) der Mehrweg-Redonflasche trägt zu diesem Trend bei. Laut Hygieneexperten des Grazer Instituts für Krankenhaushygiene ist der Rückgang der Mehrweg-Redonflasche auch durch Aufbereitungsprobleme begründet. Folgende zwei Probleme gilt es zu lösen:

- A) **Bedarf einer innen und außen sterilen Redonflasche:** Obwohl es laut Fachmeinung den Bedarf an einer auch „innen“ sterilen Redonflasche nicht aus hygienischen Überlegungen geben sollte, wird dies von Seiten der Krankenhäuser meist gewünscht. Die „innere Seite“ ist jedoch bei der Aufbereitung dem Dampf nicht zugänglich, eine manuelle Reinigung mit Desinfektion wäre ausreichend, jedoch dem Personal nur schwer zumutbar.

B) **Vakuum-Bildung bei Aufbereitung:** Bei unterschiedlichen Versuchen hat sich gezeigt, dass es bei der Aufbereitung der Mehrweg-Redonflasche zu einer Vakuum-Bildung kommen kann. Dies kann jedoch laut Expertenmeinung auch bei Einweg-Redonflaschen passieren.

Eine weitere abfallvermeidende Form wird bei den Krankenunterlagen genutzt: Hier wird versucht den Bedarf des Produktes zu reduzieren (Reduzierung des Produktgebrauchs) und nur in seltenen Fällen wird das Einwegprodukt genutzt.

## **5.2 Vermeidungsmaßnahmen des Krankenhauses Tulln**

### **5.2.1 Projekt Einmal-Betteinlagen**

Zwischen 1996 und 1998 wurde diese Maßnahme „gezielter Einsatz von Betteinlagen bzw. Umstieg auf textile Mehrweg-Einlagen“ im Zuge der Einführung eines Umweltmanagementsystems durchgeführt. Durch die Einsparung der 60x60 cm Betteinlagen konnte eine Reduktion von 48.000 Stück Betteinlagen erzielt werden.

Weiters führte diese Maßnahme zu einem auf 16.000 Stück reduzierten Gebrauch von 60x40 cm Mehrweg-Betteinlagen. Dies brachte eine Kostenersparnis von ATS 88.000.

### **5.2.2 Projekt Wäscheverbrauch Pflegestationen**

Ebenfalls im Zuge der Einführung eines Umweltmanagementsystems wurde zwischen 1996 und 1998 ein hausinterner Umweltwettbewerb "Patientenorientierter Wäschewechsel" mittels Mitarbeiterschulung durchgeführt. Das Ergebnis dieser Aktion war ein reduzierter Wäscheverbrauch von 5,7 % im ersten Jahr und eine weitere Reduktion von 6,7 % im Jahr 1997. Das Projekt führte zu einer Kostenersparnis von ATS 857.000.

### **5.2.3 Mehrweg- statt Einwegklammern**

Eine weitere Maßnahme war der Ersatz der Einwegklemme durch Mehrwegklemme und Nahtmaterial. Dieses Projekt führte zu einer Vermeidung von rund 24 kg Einwegklammern und dazugehöriger Verpackung (zum Teil Verbundmaterial), wie zu einer Kostenersparnis zwischen 1996-1998 von ATS 84.000.

### **5.3 Vermeidungsmaßnahmen des KAGes**

Mit Hilfe einer Einkaufskommission (siehe auch Kapitel 5.1) wird in den letzten Jahren versucht, Ausschreibungen auch mit ökologischen Kriterien zu gestalten. Dabei werden Kriterien wie Personalschutz, Ressourcenschutz, Abfallrelevanz, Gefahrstoffe in der Produktion, Problemstoffe in den Produkten und Schadstoffemissionen in die Umwelt, neben hygienischen und ökonomischen Kriterien mitberücksichtigt. Die Gewichtung der Kriterien ist von Produkt zu Produkt verschieden, jedoch wird meist von einer 50 prozentigen Gewichtung der Handling- und Hygienekriterien ausgegangen. Wie sich gerade bei der Beschaffung von Desinfektionsmitteln in den letzten Jahren gezeigt hat, werden ökonomischen Kriterien nicht immer stärker gewichtet als ökologische Kriterien. Eine genauere Darstellung der Ausschreibungsformalitäten wurde den Autoren leider nicht zur Verfügung gestellt.

### **5.4 Umweltschutz – Arbeitskreise in Krankenhäusern**

Die Zielsetzung dieser Arbeitsgruppen ist, den Umweltschutz im Gesundheitswesen ökologisch und ökonomisch voranzubringen. Die gleichzeitige Wahrung und Verbesserung der Versorgungsqualität ist dabei Grundsatz. Koordiniertes Auftreten der Krankenhäuser gegenüber Behörden, Lieferanten und Kostenträgern ist erklärtes Ziel. Die Arbeitsgruppen dienen dem praktischen Erfahrungsaustausch und teilweise der Vorbereitung von Veröffentlichungen.

#### **5.4.1 Der Bayerische Arbeitskreis „Umweltschutz im Krankenhaus“**

##### **5.4.1.1 Organisation und Arbeitsweise**

Unter der Geschäftsführung der Bayerischen Krankenhausgesellschaft wurde 1992 der Bayerische Arbeitskreis „Umweltschutz im Krankenhaus“ gegründet, dem inzwischen 68 Mitglieder angehören. Er wird begleitet von Vertretern des Bayerischen Umweltministeriums und des Bayerischen Sozialministeriums.

Den Vorsitz des Arbeitskreises hat sowohl der Vorstand des Instituts für Klinikhygiene am Klinikum der Stadt Nürnberg inne, als auch der stellvertretende Geschäftsführer der Bayerischen Krankenhausgesellschaft. Die Kontaktadresse der Geschäftsführung der Bayerischen Krankenhausgesellschaft ist im Anhang ersichtlich.

Der Arbeitskreis arbeitet tätigkeitsbezogen. Zur Zeit befassen sich fünf Projektgruppen mit den Themenschwerpunkten Labor, Küche, Alternativen zu Einmalartikeln, umweltorientierte Reinigung und Desinfektion, Umweltmanagement sowie Vermeidungspotentiale im Bereich von Krankenhausabfällen .

Die Projektgruppen werden von einem Projektgruppenleiter geführt, der gleichzeitig Sprecher der Gruppe ist. Die Vorsitzenden und die Geschäftsführung des Arbeitskreises begleiten und koordinieren die Arbeit der Projektgruppen. Der Arbeitskreis trifft sich drei- bis viermal im Jahr. Je nach Bedarf werden Projektgruppensitzungen einberufen. Die Arbeitskreisvorsitzenden, die Projektgruppenleiter und die Bayerische Krankenhausgesellschaft treffen sich zusätzlich zu außerordentlichen Sitzungen.

#### **5.4.1.2 Projektgruppe „Alternativen zu Einmalartikeln“**

Die Projektgruppe „Alternativen zu Einmalartikeln“ hat sich die Umweltentlastung als Ziel gesetzt. Diese kann nur durch die Hinterfragung aller Behandlungs- und Pflegemaßnahmen im Krankenhaus, unter Berücksichtigung von hygienischen, toxikologischen, ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten, erreicht werden. Unter diese Aspekten wurden folgende Schwerpunkte festgelegt:

- ↪ Ersatz von Einweg- durch Mehrwegmaterialien
- ↪ Ersatz von umweltbelastenden durch umweltfreundliche Materialien
- ↪ Schonung von Materialien durch
  - sinnvolle Aufbereitung
  - Einsatz von umwelt- und materialschonenden Mitteln und Verfahren
- ↪ Verlängerung von Wechselintervallen „weniger ist mehr“

Tabelle 34 zeigt beispielhaft auf, welche Einwegartikel im Labor nach Meinung der Arbeitsgruppe ersetzt werden könnten bzw. welcher Ersatz nicht sinnvoll oder nur unter erheblichen Problemen möglich erscheint.

**Tabelle 34: Einmalartikel im Labor und deren Alternativen**

| Artikel                  | Alternative                     | Probleme  |
|--------------------------|---------------------------------|---|
| Sekundärgefäße           | Primärgefäße                    | geräteabhängig  |
| Blut-/Urinabnahmesysteme | keine                           |   |
| Einmalküvetten           | Aufbereitung durch Spezialfirma | Messfehler (?), Kosten                                      |
| Einmaltubes              | Bunte Reihen in Glasröhrchen    | eigene Nährbodenküche, lange Reihen nicht kosteneffizient   |
| Einmalimpfösen           | Platin-/Stahlösen               | evtl. Reduzierung der Arbeitsgeschwindigkeit                |
| Pipettenspitzen          | Multi-/Kapillarpipetten         | Reinigung, Desinfektion, Sterilisation, Kapazität           |
| Petrischalen             | Glaspetrischalen                | nicht für Automatisierung geeignet, Gewicht, Lagerkapazität |
| Transportgefäße          | Mehrweggefäße                   | Reinigung, Desinfektion, Sterilisation, Kapazität           |
| Einmalhandschuhe         | keine                           |   |
| Eppendorfpipetten        | Pasteurpipetten                 | Reinigung, Desinfektion, Sterilisation, Kapazität           |
| Einmalpinzetten          | Metallpinzetten                 | keine   |

1998 wurde von der Bayerischen Krankenhausgesellschaft e.V. (BKG) die Publikation „Ökologisch im Krankenhaus“ herausgegeben, die Anregungen der Arbeitskreise beinhaltet (bereits im Kapitel 4.2.1 und 4.2.2 Auszüge der Arbeit dargestellt). Für März 2001 ist ein 2. Teil geplant. (siehe Anhang B Kontaktadressen). Von besonderer Interesse dürften die Ergebnisse der Projektgruppen „Vermeidungspotentiale im Bereich von Krankenhausabfällen“ und „Alternativen zu Einmalartikeln“ sein. Hier hat man sich schwerpunktmäßig den Prozessabläufen gewidmet. Eine mit Ende des Jahres zur Verfügung stehende Software bietet die interessante Möglichkeit, nicht nur Einweg- und Mehrwegprodukte miteinander zu vergleichen, sondern darüber hinaus auch Prozessabläufe, anhand vorgeschlagener Standards, auf Qualität und Kosten zu überprüfen und gegebenenfalls zu optimieren. Klinikspezifische Besonderheiten können individuell abgebildet und in die Kalkulation einbezogen werden.

#### **5.4.2 Projektgruppe von AOK Rheinland – Regionaldirektion Essen, Essener Krankenhäusern: „Ökologie im Krankenhaus“**

Das Projekt „Ökologie im Krankenhaus“ begann bereits 1994. Die Teilprojekte „Ökologiebeauftragte“ bzw. „Einkaufsorganisation“ werden im folgenden Abschnitt näher erläutert:

#### **5.4.2.1 Ökologiebeauftragte**

Im Rahmen eines Pilotprojektes gelang es Akademikern verschiedener Fachrichtungen, als Ökologiebeauftragte ökologische Strukturen in Kliniken zu etablieren. Zu ihren weiteren Erfolgen zählen Kostensenkungen in den Kliniken sowie die Schaffung effizienter Kommunikationsnetzwerke. Publikationen der Projektgruppe sorgen für einen schnellen Know-how-Transfer.

Zentrales Projektziel ist es, den Umweltschutz als festen Bestandteil der Betriebsführung in den Krankenhäusern zu verankern. Aus Wissenschaftlern der Bereiche Chemie, Biologie, Medizin, Geisteswissenschaften, Versorgungstechnik und Ökologie sind dazu innerhalb von zwei Jahren vielbeschäftigte „Ökologiebeauftragte für Krankenhäuser“ geworden. Die außergewöhnliche „Fortbildungs- und Qualifizierungsmaßnahme für Akademiker“ verbucht außergewöhnliche Erfolge: Die Umweltberater konnten zum Beispiel in mehreren Kliniken die Kosten für die Restmüllentsorgung bis auf die Hälfte senken. Die Ökologen haben mittlerweile einen großen Einfluss auf die Entsorgungs- und Verwertungswirtschaft in Deutschland. Auch mit zahlreichen großen Herstellern von Medicalprodukten finden regelmäßige Werkstattgespräche statt.

Neben der täglichen Arbeit in den Kliniken eigneten sich die Wissenschaftler in einem Aufbaustudium 720 Stunden Umwelt- und Management-Fachwissen an. In der innovativen Mischung aus Studium und Praxis, liegt nach Meinung der AOK der Schlüssel zum Erfolg. Krankenhäuser benötigen Praktiker, die die theoretischen Forderungen des Umweltschutzes - etwa das neue Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, die DIN ISO 9000-Reihe oder die EG-Öko-Audit-Verordnung - in den einzelnen Klinikbereichen umsetzen. Ebenso sind für übergeordnete Fragen der Logistik, der Technik, des Einkaufs, der Entsorgung, der Energie sowie für den originär medizinischen Bereich ökologisch sinnvolle Lösungen gefragt.

#### **5.4.2.2 Einkaufsorganisation**

Es wurde eine Einkaufsorganisation eingerichtet, deren hierarchische Einordnung, entsprechend der Bedeutung und nötigen Befugnisse, gleich unterhalb der Krankenhausgeschäftsführung angesiedelt ist. Es wurde als Ziel formuliert, dass dieses Gremium, bestehend aus Hygienefachkraft, ein Vertreter aus Medizin und Pflege, einem Einkäufer und einem Umweltbeauftragten, die Informations- und Kommunikations-Schnittstelle zwischen Einkauf und Verbraucher sein soll. Ihre Projekterfahrungen erläutert die Gruppe im Sammelband „Ökologie im Krankenhaus - ein Gemeinschaftsprojekt“. (siehe Anhang B Kontaktadressen)

### **5.4.3 Hamburger Umwelttage „Ökologischer Einkauf“**

An einem 1998 von der Hamburger Krankenhaus Gesellschaft veranstalteten Umwelttag, wurde das Thema „Kooperation und Prozessoptimierung im Krankenhaus“ behandelt.

Workshops zum Thema „Ressourcenoptimierung im OP“ bzw. „Umweltschutz professionell kommunizieren“ wurden unter anderem durchgeführt. Hierbei wurden auch Referate zu Kommunikationsproblemen in Krankenhäusern, Akzeptanzprobleme und Mitarbeitermotivation an ausgewählten Beispielen, gehalten (Nähere Informationen siehe Kapitel 7 Literatur).

## **5.5 Studien zu Mehrweg-Medicalproduktenutzung**

### **5.5.1 Vermeidungspotentiale im Bereich von Krankenhausabfällen**

Eine vom Bayerischen Institut für Abfallforschung (im Auftrag des bayrischen Krankenanstaltenverbands) durchgeführte Studie analysiert bayrische Krankenhäuser im Bezug auf ihre Vermeidungspotentiale.

Bei einer Befragungen von 14 bayrischen Krankenhäusern zeigte sich, dass bei der überwiegenden Zahl (58 %) der Häuser, die Verantwortlichkeit für die Umweltschutzbelange bei der Verwaltung liegt. Dies bedeutet jedoch meist, dass hier nur der Abfallbeauftragte tätig ist. Wurde von den Häusern angegeben, dass der Abfallbeauftragte die Verantwortung hat (40,5 %), ist dieser erfahrungsgemäß in einer Stabsfunktion tätig oder die Verantwortlichkeit ist innerhalb des Hauses nicht eindeutig definiert. Zur Beurteilung der Effizienz der Organisation ist es jedoch von Bedeutung, wer innerhalb des Hauses die primäre Verantwortung trägt.

#### **5.5.1.1 Vermeidungsaktivitäten**

Mehr als die Hälfte der befragten Häuser gab an, umweltschutzbezogene Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltbelastungen durchzuführen. Die folgende Tabelle stellt die im Fragebogen angegebenen Vermeidungsaktivitäten, sowohl für die Gesamtheit der Kliniken als auch für die im AKU vertretenen Häuser, dar.

**Tabelle 35: Häufigkeit der Nennung von Vermeidungsaktivitäten differenziert nach Gesamtheit der Kliniken und nach Mitgliedern des AKU.**

|   | Bayern | Arbeitskreis |
|---|--------|--------------|
| gezielter Einkauf umweltfreundlicher Produkte                       | 87%    | 93%          |
| gezielter Einkauf von Recyclingprodukten                            | 67%    | 74%          |
| umweltschutzbezogene Ausschreibungskriterien                        | 45%    | 60%          |
| verstärkter Einsatz wiederverwendbarer Produkte                     | 79%    | 81%          |
| Umstellung auf Produkte mit geringerer Umweltbelastung beim Einsatz | 61%    | 67%          |
| Verzicht auf Einmalartikel  | 52%    | 63%          |
| Einsatz von Produkten mit geringerem Verpackungsaufwand             | 80%    | 81%          |
| Verzicht auf Produkte in Einwegverpackungen                         | 51%    | 65%          |

Weiterhin wurde gefragt, welche Einweg- bzw. Mehrwegprodukte in den Kliniken verwendet werden. Bei den Produkten, die meist als Einwegartikel verwendet werden, handelt es sich zum einen um Produkte, deren Ersatz als Mehrwegprodukte mit Arbeiten verbunden ist, die häufig als **ekelerregend eingestuft werden** (Windeln/Inkontinenzartikel, Redonflaschen).

Zum anderen handelt es sich um Artikel, die relativ klein sind, weshalb vermutlich erwartet wird, dass sich der Ersatz hinsichtlich der Abfallmenge nicht wesentlich auswirkt (Mundspatel, Thermometerhüllen).

Als Mehrwegartikel werden vor allem Produkte eingesetzt, deren Ersatz und Aufbereitung relativ problemlos ist (Nierenschalen, Sterilisierbehälter, Beatmungsschläuche).

Auf die Frage, ob und auf welche Weise die Suche nach kostensenkenden und umweltbelastenden Klinikprodukten erfolgt, antworten 70 % der Kliniken mit der Angabe „punktuell bei Bedarf“, 2 % geben eine einmalige, systematische und umfassende Suche an, 37 % suchen regelmäßig, systematisch und umfassend. Keines der Häuser gibt an, überhaupt nicht nach kostensenkenden und umweltentlastenden Klinikprodukten zu suchen.

### **5.5.1.2 Beschaffung**

Die wichtigsten Auswahlkriterien bei der Beschaffung von medizinischen Produkten sind die Gesamtkosten (97 % der Häuser halten dieses Kriterium für sehr wichtig bzw. wichtig), die medizinische Eignung (97 %), die hygienische Eignung (97 %), die Kosten durch den Einsatz (97 %), der Einkaufspreis (96 %) und die Arbeitersparnis (94 %). Weniger große Bedeutung wird den umweltschutzbezogenen Kriterien mit 89 % (Umweltfreundlichkeit) bis 59 % (Verpackungsrücknahme durch den Hersteller) zugemessen.

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass Auswahl und Beschaffung von medizinischen Produkten vorrangig von wirtschaftlichen und medizinischen Überlegungen bestimmt werden. Weitere häufig genannte Kriterien sind die medizinische und hygienische Eignung. Umweltschutzaspekte haben eine untergeordnete Bedeutung.

Durchschnittlich liegt das Einkaufsvolumen der Häuser es bei ATS 117.072.298. Der Anteil der medizinischen Produkte am Einkaufsvolumen beträgt durchschnittlich 58 %. 77 % der Häuser gaben an, dass Lieferanten für die Entsorgung von Verpackungen durch das Krankenhaus eine Entschädigung zahlen. 54 % der Kliniken verpflichten ihre Lieferanten zur Rücknahme der Verpackungen, 71 % der Häuser geben an, Lieferanten zur unaufgeforderten Mitlieferung von Sicherheitsdatenblättern zu verpflichten.

Die Zuständigkeit für den Bereich Beschaffung ist in 58 % der Kliniken zentral, in 41 % dezentral organisiert. Zuständige Stellen sind der Einkauf, die Apotheke, die Wirtschaftsabteilung, die Fachabteilungen und die Verwaltung. In 25 % der Kliniken wird die jeweilige Abteilung bereits durch **eine Beschaffungskommission** unterstützt.

Meist sind in den Kliniken die Einkaufsabteilungen für die Beschaffung von medizinischen Produkten und Verbrauchsgütern zuständig. Die Unterstützung der beschaffenden Abteilungen durch ein beratendes Gremium (Beschaffungskommission oder Arbeitsgruppe) ist wenig verbreitet. Die endgültige Entscheidung über die Beschaffung eines Produktes wird überwiegend nicht durch den Einkauf, sondern durch die Verwaltung, die ärztliche oder die Pflegedienstleistung getroffen.

### 5.5.1.3 Produktbezogenen Fragestellungen

Die Antworten auf die Fragen, welche Produkte in den Kliniken den größten Anteil an den Beschaffungskosten und welche den größten Anteil am Abfallaufkommen haben, sind in Tabelle 36 zusammengestellt:

**Tabelle 36: Prozentuale Häufigkeit der Nennung auf die Frage, welche Produkte den höchsten Anteil an den Beschaffungskosten bzw. am Abfallaufkommen haben.**

| Rangfolge nach Häufigkeit der Nennung | Höchste Beschaffungskosten (in %)      |            | Höchstes Abfallaufkommen (in %)        |            |
|---------------------------------------|--|------------|--|------------|
|                                       | Produkt                                | Anteil (%) | Produkt                                | Anteil (%) |
| 1                                     | Krankenunterlagen                      | 81         | Krankenhausunterlagen                  | 83         |
| 2                                     | Windeln/Inkontinenzartikel             | 79         | Windeln/Inkontinenzartikel             | 81         |
| 3                                     | OP-Abdeckungen                         | 67         | Beatmungsschläuche                     | 59         |
| 4                                     | Redonflaschen                          | 64         | OP-Abdeckungen                         | 55         |
| 5                                     | Absauggeräte                           | 44         | Absauggeräte                           | 34         |
| 6                                     | Thoraxsaugdrainagen                    | 32         | Nierenschalen                          | 28         |
| 7                                     | Nierenschalen                          | 32         | Lätzchen/Pflegeartikel/<br>Waschlappen | 27         |
| 8                                     | Lätzchen/Pflegeartikel/<br>Waschlappen | 31         | Dekubitusunterlagen                    | 27         |
| 9                                     | Bauchtücher                            | 28         | OP-Schürzen                            | 23         |
| 10                                    | Thermometerhüllen                      | 28         | Thermometerhüllen                      | 22         |
| 11                                    | Dekubitusunterlagen                    | 24         | Mundspatel                             | 19         |
| 12                                    | OP-Schürzen                            | 22         | Bauchtücher                            | 19         |
| 13                                    | Instrumente für MIC                    | 20         | Thoraxsaugdrainagen                    | 18         |
| 14                                    | Mundspatel                             | 19         | Redonflaschen                          | 14         |
| 15                                    | Sterilisierbehälter                    | 5,5        | Instrumente für MIC                    | 8          |
| 16                                    | Beatmungsschläuche                     | 0          | Sterilisierbehälter                    | 4,5        |

Die sechs Produktgruppen, die sowohl hinsichtlich des Abfallaufkommens, als auch der Beschaffungskosten von besonderer Bedeutung sind, sind Krankenunterlagen, Windeln/Inkontinenzartikel, OP-Abdeckungen, Absauggeräte und Nierenschalen.

**Tabelle 37: Antworten auf die Frage „Welche Aufbereitungsverfahren für gebrauchte Klinikprodukte werden in Ihrem Haus eingesetzt?“. Absolute und prozentuale Häufigkeit der Nennungen.**

|   | Bayern             |          | AKU                |          |
|---|--------------------|----------|--------------------|----------|
|   | Zahl der Nennungen | Anteil % | Zahl der Nennungen | Anteil % |
| Dampfsterilisation                          | 83                 | 91       | 38                 | 84       |
| manuelle Reinigung und Desinfektion         | 68                 | 75       | 32                 | 71       |
| automatische Reinigung und Desinfektion     | 65                 | 71       | 32                 | 71       |
| Formaldehyd-Gassterilisation                | 41                 | 45       | 21                 | 47       |
| haltautomatische Reinigung und Desinfektion | 33                 | 36       | 15                 | 33       |
| EO-Gassterilisation                         | 26                 | 29       | 15                 | 6        |
| Plasma-Sterilisation                        | 5                  | 2,5      | 2                  | 4        |

40 % der Häuser geben dabei an, vier verschiedene Aufbereitungsverfahren zu verwenden. Sechs und sieben Verfahren werden von jeweils 1% der Kliniken eingesetzt. In 85 % der Häuser, die eine EO-(Ethylenoxid)-Gassterilisation betreiben, erfolgt dies zentral, bei der Plasmasterilisation und der Formaldehydgassterilisation ist dies zu jeweils 80 %, bei der automatischen Reinigung und Desinfektion zu 74 %, bei der halbautomatischen Reinigung und Desinfektion zu 73 % der Fall. Jeweils in 71 % der Häusern wird auch zentral manuell gereinigt und desinfiziert bzw. dampfsterilisiert.

In den meisten Häusern werden die herkömmlichen Verfahren der Sterilisation und Desinfektion verwendet (Dampfsterilisation, manuelle und automatische Reinigung und Desinfektion). Die Verfahren der Formaldehyd- bzw. EO-Gassterilisation zeigen relativ geringe Verbreitung. Die Plasmasterilisation hat als relativ neues und aufwendiges Verfahren noch wenig Eingang in die Kliniken gefunden.

Die Aufbereitung erfolgt unabhängig vom eingesetzten Verfahren im überwiegenden Teil der Häuser zentral. Daraus resultieren grundsätzlich gute Voraussetzungen zur Einführung von kostengünstigen und umweltschonenden Mehrwegverfahren.

### 5.5.2 Workshopreihe „Visionen beginnen mit Fragen“

Die Zentraleinrichtung Kooperation der Technischen Universität Berlin (TUB) ging 1999, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, folgenden Fragen nach:

- „Wie ist es um den Umweltschutz in deutschen Krankenhäusern bestellt?“
- „Müssen Forschung und Entwicklung in diesem Bereich forciert werden?“

Hierbei wurden Experten aus Krankenhäusern und Wissenschaft einbezogen:

Es wurden drei ganztägige Workshops durchgeführt, die den wichtigsten methodischen Schwerpunkt der Machbarkeitsuntersuchung darstellten (siehe Anhang C: Programm).

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.

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 Referenten gewonnen werden). Darüber hinaus wurde den Teilnehmern (siehe Tabelle 38) 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.

**Tabelle 38: Workshop-Teilnehmende**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Anwender</u>: Krankenschwestern, Ärzte, Hygieneärzte, Abfallbeauftragte, Sicherheitsingenieure, Entsorgungsbeauftragte, Pflegedienstleitungen</li><li>• <u>Hersteller</u>: Umweltschutzbeauftragte, Außendienstmitarbeiter, Entwicklungsleiter</li><li>• <u>Dienstleister</u>: Wiederaufbereiter von Medizinprodukten</li><li>• <u>Dachverbände</u>: Vertreter der Krankenkassen (AOK und TK), Deutsche Krankenhausgesellschaft, Verband der Medizinproduktehersteller (BVMed), Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe (DBfK)</li><li>• <u>Behörden</u>: Umweltbundesamt (Projekträger), Berliner Landesamt für Gesundheitsschutz (Abteilung Medizinprodukte); Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales</li><li>• <u>Wissenschaft</u>: Vertreter unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen der TUB u.a., Hochschulen (Arbeitswissenschaft, Technischer Umweltschutz, Organisationsentwicklung, Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, Veterinärmedizin, Umweltmedizin)</li></ul> |
|---|

Die Workshops wurden durch detaillierte Fachgespräche ergänzt.

Als quantitatives Instrument wurde ein Fragebogen erstellt, der von den Teilnehmern der Workshops zur Verifizierung der Ist-Situation ausgefüllt wurde. 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 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.

### **5.5.2.1 Ergebnisse**

Die Abfallvermeidung durch die Wiederverwendung von Produkten gewinnt seit ein paar Jahren in den Krankenhäusern an Bedeutung. In der Workshop-Reihe des Projektes äußerten die Vertreter von Krankenhäusern ein großes ökonomisches und ökologisches Interesse an der Wiederverwendung von Medizinprodukten. Vor allem für die operativen und kardiologischen Bereiche, in denen teure Einmalprodukte verwendet werden, setzen bereits einzelne Krankenhäuser diese Medizinprodukte erneut ein. Auch die Dienstleister werben für die Wiederverwendung und versichern eine Behandlung nach validierten (nachprüfbar) Verfahren. Die Hersteller hingegen lehnen die Wiederverwendung aus ökonomischen Gründen und mit Hinweis auf das Medizinproduktgesetz ab.

Um die Wiederverwendung als Abfallvermeidungsmaßnahme zu etablieren, ist jedoch zunächst einmal die Definition von validierten Behandlungsverfahren notwendig. Aufgrund der Rechtsunsicherheiten bei der Wiederverwendung von Einmal-Medizinprodukten besteht zudem vor allem für die Mitwirkenden in den Krankenhäusern Klärungsbedarf.

Generell hängt der produktbezogene Umweltschutz entscheidend vom Verhältnis zwischen Herstellern und Kunden ab. Die direkte Kommunikation zwischen Entwicklern in Produktionsunternehmen und Nutzern, könnte im beiderseitigem Interesse Zielkonflikte und Koordinationsprobleme vermeiden helfen. Die Workshop-Reihe hat gezeigt, dass den Vertretern der Herstellerfirmen solche Ansätze noch fremd sind. Ihre Beteiligung kann durch ökonomische Vorteile wie Kostenverringerung, Sicherung des Absatzes durch Kundennähe sowie verbesserte Kooperation zwischen Marketing und Entwicklung gewonnen werden.

## 6 Maßnahmenvorschläge für den Wiener Krankenanstaltenverbund

Durch die Vermeidung von Einwegprodukten wird die Abfallmenge reduziert und es werden Einsparungen beim Rohstoff- und Energieverbrauch erzielt. Viele Einwegprodukte sind aus hygienischen Gründen nicht zu rechtfertigen und können durch gleichwertige Mehrwegprodukte ersetzt werden. Um Mehrwegprodukte einzusetzen, müssen die für eine sachgerechte Aufbereitung nötigen Verfahren im Krankenhaus durchgeführt werden. Die Voraussetzungen sind technischer, personeller und organisatorischer Art. Die Entscheidung, ob ein Mehrweg- oder Einwegprodukt eingesetzt wird, sollte jedoch nicht nur auf Basis von Ökobilanzen bzw. Produktlinienanalysen getroffen werden, sondern weiters nach Analyse der Prozesse in den jeweiligen Stationen.

### 6.1 Möglichkeiten zur umweltfreundlichen Beschaffung

Bei der Beschaffung von Ge- und Verbrauchsprodukten muss auf die Umweltrelevanz geachtet werden. Beim Einkauf werden nicht nur die Weichen für die Vermeidung von Abfällen gestellt, sondern auch der Ersatz von ökologisch optimierten Produkten im Krankenhaus gesteuert. Daher ist es wichtig, dass Einkaufsrichtlinien erarbeitet werden, die von der Klinikleitung verbindlich eingeführt werden.

#### Vorschlag: Verpflichtung

Der Wiener Krankenanstaltenverbund verpflichtet sich, die aus der Produktbeschaffung und Bewirtschaftung resultierenden Umweltbelastungen gering zu halten und – wenn möglich – weiter zu verringern.

Zu diesem Zweck werden zu beschaffende Produkte hinsichtlich ihrer Notwendigkeit und ihrer Umweltverträglichkeit **überprüft**. Sofern wirtschaftlich zumutbar und bei vergleichbarer Gebrauchstauglichkeit, ist die **umweltverträglichere Alternative vorzuziehen**.

Bei Neuausschreibungen und Nachbestellungen müssen die zuständigen Fachkräfte (Hygienefachkraft für Desinfektionsmittel oder Medicalprodukte) hinzugezogen werden. Diese können besser beurteilen, ob für das jeweilige Produkt Bedarf vorhanden oder ob es geeignet (umweltfreundlich, wirksam, etc.) ist und welche Menge tatsächlich nötig und sinnvoll (Verfallsdatum) ist.

### **Vorschlag: Kontakt zu den Herstellern**

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.

Durch Darstellung der Nachfrage kann das Angebot des Mehrweg-Medicalproduktesortiments von Seiten der Hersteller optimiert werden. Diese Kontaktgespräche können durch eine spezielle Einkaufskommission geführt werden.

### **Vorschlag: Einkaufskommission**

Die Bildung einer Einkaufskommission bietet sich an, damit die jeweiligen Fachkompetenz der verschiedenen Bereiche zu einer ökologisch und ökonomisch optimierten Beschaffung beitragen kann.

Zu den Aufgaben der Einkaufskommission gehört die „Durchforstung“ des Sortiments nach unnötigen Artikeln oder nach Einwegprodukten, für die es umweltverträglichere Mehrwegartikel gibt.

### **Vorgehensweise:**

- Anzahl und Art der Einmalartikel auflisten
- Hygienische Indikation für die Artikel festlegen
- Umweltverträglichkeit feststellen
- Abfallmengen berücksichtigen
- Wirtschaftlichkeit prüfen

Interesse an unserer Umwelt, hygienisch korrektes Verhalten und ein gesundes Preis-Leistungs-Verhältnis helfen bei der Entscheidung für oder gegen Einmalartikel ein großes Stück weiter.

### Vorschlag: Ökologische Beschaffungskriterien

|   |  |
|---|--|
| Vorgeschaltete Auswahlkriterien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktnotwendigkeit</li> <li>• Produktsicherheit</li> </ul>   | Ökonomische Kriterien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preis</li> <li>• Alternative zum Kauf</li> </ul>  |
| Nutzungsbezogenen Kriterien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langlebigkeit des Produktes</li> <li>• Benutzerfreundlichkeit</li> <li>• Reparaturfreundlichkeit</li> <li>• Modularer Aufbau</li> <li>• Weiterverwendbarkeit, Sekundärnutzung</li> <li>• Flexibilität, Erweiterbarkeit</li> <li>• Verwertbarkeit, Recycling</li> </ul> | Ökologische Kriterien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personenschutz</li> <li>• Ressourcenschutz</li> <li>• Abfallrelevanz</li> <li>• Gefahrstoffe in der Produktion, Problemstoffe in den Produkten</li> <li>• Schadstoffemissionen in die Umwelt</li> </ul> |

Die Einkaufskommission sollte eine Kriterienliste erarbeiten, mit der die Umweltverträglichkeit eines Produktes abgeschätzt werden kann. Einkaufskriterien lassen sich nahezu beliebig ausweiten und differenzieren. Es sollte jedoch ein mehr oder weniger grobes Raster entwickelt und angewendet werden.

Die folgende Checkliste kann hierzu Hilfestellungen geben:

| Umwelteigenschaft                    | abzulehnendes Produkt        | zu bevorzugendes Produkt           |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| gefährliche Inhaltsstoffe            | vorhanden                    | nicht oder nur gering konzentriert |
| Schadstoff Luft                      | hohe Emission                | geringe Emission                   |
| Schadstoff Abwasser                  | bedeutsam                    | zu vernachlässigen                 |
| Schadstoff Boden                     | Belastungen zu erwarten      | Belastungen nicht zu erwarten      |
| Rohstoffe                            | knappe und teure Rohstoffe   | Rohstoffverwendung vertretbar      |
| Verpackung                           | aufwendig, schwer verwertbar | Mehrwegverpackung                  |
| Information über Umwelteigenschaften | nein                         | ja                                 |

## **6.2 Bewältigung des vermehrten Arbeitsaufwandes durch Prozess- und Organisationsoptimierung**

Um den höheren Arbeitsaufwand, der durch die Verwendung von Mehrwegartikeln entsteht, zu bewältigen sind folgende Punkte anzuraten (siehe auch Kapitel 4):

- Eine Überprüfung der Kapazitäten der betroffenen Stellen wie Wäscherei und Sterilisation ist nötig.
- Die Prozesse und Organisationsstrukturen sind zu analysieren und bei Bedarf zu optimieren.

Eine Verbesserung im ökologischen Sinne kann beispielsweise 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 die entsprechenden Prozesse aktiv und in ständiger Zusammenarbeit neu gestalten: Ihre Kompetenz und ihr Engagement für den Umweltschutz sind entscheidender Schlüssel für entsprechende Veränderungen.

### **6.3 Pflegedienst – Motivation der Mitarbeiter**

Maßnahmen zum Umweltschutz können nur greifen, wenn das obere Management sich darüber bewusst ist, dass eine Umsetzung notwendig ist, und diese entsprechend fördert. Oftmals scheitert die Ökologie im Krankenhaus an dem Vorurteil, diese sei zu teuer und bedeute ausschließlich zusätzliche Arbeitsbelastungen. Ohne grundsätzliche Befürwortung und Förderung des Umweltschutzes durch die Entscheidungsträger bleibt das Engagement auf wenige Beschäftigte, vor allem auf das Pflegepersonal beschränkt. Der Erfolg ist entsprechend gering und demotivierend. Mit Hilfe Informationen und beispielsweise Motivationsprüchen können die Mitarbeiter zum umweltschonenden Agieren angeregt werden.

#### **Vorschlag: Motivation durch Umweltschutzsprüche (Scherrer, 1997)**

- Einweg ist kein Weg
- Einweg ist Irrweg
- Einweg ist Müllweg
- Mehrweg ist der Weg
- Recycling ist gut, Mehrweg ist besser
- Mehrweg ist unser Weg
- Umweltschutz ist Medizin
- Nicht einpacken – sondern anpacken
- Einfälle statt Abfälle

Umweltschutz, der auf diese Form von Freiwilligkeit aufbaut, statt Teil der Unternehmenspolitik zu sein, ist additiv und verursacht häufig tatsächlich zusätzliche Kosten und Arbeitsaufwand. Im Gegensatz zu Industriebetrieben, die entweder hauptamtliche Umweltschutzbeauftragte beschäftigen oder über eigene Umweltausschüsse verfügen, um ökologische Belange im Unternehmen durchzusetzen, verfügen Krankenhäuser bislang kaum über entsprechende institutionalisierte Strukturen.

**Vorschlag: Unterstützung durch Ökologiebeauftragter bzw. Krankenhausökologe**  
(nach Hartlieb 1994)

**Konzeptionelle Aufgaben des Krankenhausökologen**

- Entwicklung von Bewertungshilfen für den ökologischen Einkauf
- Bewertung und ggf. Erstellung von Materialflussbilanzen, Ökobilanzen und Produktlinienanalysen
- Stellungnahme zu Investitions- und Beschaffungsvorhaben sowie zu umweltrelevanten Maßnahmen und Entscheidungen

**Routineaufgaben des Krankenhausökologen**

- Durchführung und Organisation von Schulungen, Fortbildungs- und Informationsveranstaltungen sowie kontinuierliche Beratung der Mitarbeiter bezüglich umweltrelevanter Themen
- Koordination einer Umweltkommission und bereichsspezifischer Arbeitsgruppen

Zu den Qualifikation eines Krankenhausökologen sollten ein abgeschlossenes Studium der Ingenieur- oder Naturwissenschaften, sowie Fachkenntnisse in Abfallwirtschaft, Abwasserbehandlung, Energieeinsparung, Immissionsschutz, Lärmschutz, Ökologie, Krankenhaushygiene und Umweltrecht gehören.

## 7 Literatur

Austenat, L.; Waldow, J.: Logistik-Kontrolling; In: Breinlinger-O'Reilly & Krabbe (Herausgeber): Controlling für das Krankenhaus – Strategisch, Operativ, Funktional. Neuwied (Luchterhand) 1998

Bastian, Till: Ökologie-Medizin, Gesundheitswesen: eine grundsätzliche Betrachtung; In: Oekobiotikum – Informationsblatt der Ärzte für eine gesunde Umwelt, 13. Jahrgang (2000), Heft 1, Seite 9-12

Bazan, Markus; Biedermann, Heiner (Herausgeber); Müll im Krankenhaus: eine Bestandsaufnahme; Stuttgart (Fischer) 1996

Böse-O'Reilly Stephan: Leitfaden Umweltmedizin; (Urban & Fischer) 2000

Bundesgesetzblatt 657/1996: Medizinproduktegesetz – MPG; Wien 1996; S 4579-4617

BVMed: Mehrweg ist noch nicht die Methode der Wahl. In: Pflegezeitschrift, 48. Jahrgang (1995), Heft 5, Seite 279-282

Daschner F.: Anwendung von Reinigungs- und Desinfektionsmaschinen in Krankenhaus und Praxis – Stellungnahme des NRZ. Zentralsterilisation, 1999; 225: 155-165

Daschner, F. (Herausgeber), Bauer Manuela; Mari Michael, Scherrer Martin: Abfallsparebuch für Kliniken, Freiburg (Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene) 1997

Daschner, F. (Herausgeber): Umweltschutz in Klinik und Praxis. Berlin (Springer) 1994.

Daschner, F. Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz; Berlin (Springer) 1997

Daxbeck, Hans; Neumayr, Stefan; Brunner, Paul H.; Entwicklung von Grundlagen zur Institutionalisierung von Stoffstromanalysen in Krankenhäusern + Anhang; Technische Universität Wien – Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft; im Auftrag von MA 22 und MA 48, Wien 1999

Daxbeck, Hans: Der Artikel-Abfall-Kataster; Stefan Neumayer; In: Müllmagazin 2/2000, S 19 - 23

Dettenkofer M., Grießhammer R., Scherrer M., Daschner F.: Einweg versus Mehrweg Patientenabdeckung im Operationssaal. In: Der Chirurg, 1999; 70: 485-492

Dettenkofer M.: Ökobilanzen. In: Böse-O'Reilly S., Kammerer S. (Hrsg): Leitfaden Umweltmedizin. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 1999

Dettenkofer, Markus, Scherrer Martin, Daschner Franz: Umweltschutz in Praxis und Klinik; In: Oekobiotikum – Informationsblatt der Ärzte für eine gesunde Umwelt, 13. Jahrgang (2000), Heft 1, Seite 13 - 18

Dettenkofer, Markus; Scherrer, Martin; Daschner, Franz: Ökobilanzen; In: Oekobiotikum – Informationsblatt der Ärzte für eine gesunde Umwelt, 13. Jahrgang (2000), Heft 1, Seite 31-32

Dickhoff, Annegret: Visionen beginnen mit Fragen: eine BMBF-Studie zum Umweltschutz im Krankenhaus zeigt erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbereich; In: Müllmagazin: 13. Jahrgang (2000) S 11-14

Dickhoff, Annegret; Schmid, Petra: Umweltschutz im Krankenhaus – Machbarkeitsuntersuchung über nachhaltiges Wirtschaften. Schlussbericht; Berlin 1999

Die Blaue Datei 2000: Lieferantenverzeichnis: CD-ROM; Kulmbach (Baumann Fachverlag) 2000

Feltgen, Monika; Schmitt, Oliver; Werner, Heinz-Peter: Der Mensch im Mittelpunkt: OP-Abdeckungsmaterial und OP-Mäntel sind Medizinprodukte: Qualität von OP-Abdeckmaterialien und OP-Mänteln; SAFEC-Studie 2000; In: Hygienemedizin 25. Jahrgang (2000), Suppl. 2, Seite 38-62

Gerster, Eyke: Falsches Handling kostet Geld und schadet. In: Pflegezeitschrift, 48. Jahrgang (1995), Heft 10, Seite 586-590.

Hackelberg, Ronald: Kostenminimierung durch Abfallmanagement im Krankenhaus; In: Oekobiotikum – Informationsblatt der Ärzte für eine gesunde Umwelt, 13. Jahrgang (2000), Heft 1, Seite 19-24

Heeg, Peter: Wirksame und umweltschonende Desinfektionsmaßnahmen im operativen Bereich. In: Deutsche Krankenpflege Zeitschrift, 46. Jahrgang (1993), Heft 7, Seite 465-469.

Höfert, Rolf: Hygiene und Umweltschutz im Krankenhaus. Spannungsfeld der Pflegenden. In: Die Schwester/Der Pfleger, 34. Jahrgang (1995), Heft 5, Seite 410-413.

HOSPI – Ein Informationssystem für den optimierten Einsatz von Klinikprodukten; CD-ROM; BifA-Texte 13; Bayrisches Institut für Abfallforschung – BifA GmbH. Augsburg 1999

Jungwirth, Herbert (Herausgeber): Umweltschutz im Krankenhaus. Praxishandbuch für Kranken- und Pflegeeinrichtungen. Landsberg (ecomед) 1996.

Just, H.-M.; et al: Vermeidungspotentiale im Bereich von Krankenhausabfällen: Abschlussbericht: im Auftrag von: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen; Augsburg 1999

Kooperation und Prozessoptimierung im Krankenhaus: 5. Hamburger Umwelttag im Krankenhaus; 29. Oktober 1998; Umweltschutz professionell kommunizieren: Workshop Nr. 3; Moderation: Siegmар Eligehausen (Pressesprecher LBK Hamburg);

Referate: Kommunikationsprobleme: ökologisch ausgerichtete Produkt-/Dienstleistungseinführungen – die häufigsten Fehler bei der Planung, Umsetzung sowie Strategien zu ihrer Vermeidung; Hoffmann, Christian (Umweltpsychologie Berlin)

Akzeptanzprobleme und Mitarbeitermotivation von ausgewählten Beispielen; Hoffmann, Christian (Umweltpsychologie Berlin)

Tips & Tricks für zielgerechte und ansprechende Informationsmaterialien – wie Profis Kampagnen und Materialien konzipieren und umsetzen; Fischer-Appelt, Andreas (Geschäftsführer Media Concept Öffentlichkeitsarbeit GmbH. Hamburg)

(Anmerkung: die Ergebnisse zu diesem Workshop können gegen Einsendung eines Freiumschlags [DM3] bei der HKG angefordert werden. Die Teilnehmer dieses Workshops erhalten diese Ergebnisse unaufgefordert)

Lowitzsch, Gabriele: Hygiene und Umweltschutz im Krankenhaus. Auswahlkriterien für Einmalartikel. In: Die Schwester/Der Pfleger, 33. Jahrgang (1994), Heft 8, Seite 638-641.

Meuser, Thomas; Pomp, Horst; Rippe, Hans-Jörg (Herausgeber): Ökologie im Krankenhaus ein Gemeinschaftsprojekt; Essen (MA-Akademie-Verlag) 1996.

N.N: Umweltschutz fängt beim Einkauf an; In: Ökologie-Depesche 3. Jahrgang (1998), Heft 3, Seite 1 – 8

Öko-Logisch im Krankenhaus: Anregungen des Bayerischen Arbeitskreises „Umweltschutz im Krankenhaus“; Bayerische Krankenhausgesellschaft e.V., München 1998

Roszbauer, Winfried: Der Bayerische Arbeitskreis "Umweltschutz im Krankenhaus". In: Deutsche Krankenpflege Zeitschrift, 46. Jahrgang (1993), Heft 7, Seite 473-476.

Scherrer, Martin; Conrad, Gerson; Daschner, Franz: Abfallvermeidung und Umweltschutz bei der Beschaffung von Medicalprodukten. In: Das Krankenhaus, Jahrgang 1990, Heft 11, Seite 475-478.

Schmidt, Anders: Vereinfachte Lebenszyklusanalyse für OP-Kittel – 2. Entwurf; 2000

Schmitt, Joachim M; Vogt, Elke: Die Vermeidung von Krankenhausabfällen aus Sicht der Hersteller. In: Deutsche Krankenpflege Zeitschrift, 46. Jahrgang (1993), Heft 7, Seite 469-472.

Sitzmann, Franz: Hygiene und Umweltschutz im Krankenhaus. Müllhandling und Klinikhygiene - Erfahrungen, Enttäuschungen, Hoffnungen. In: Die Schwester/Der Pfleger, 33. Jahrgang (1994), Heft 4, Seite 284-293.

Struck, Christine; Schwilling, Thomas: Aufschlussreiche Diagnose. Das Abfallaufkommen in Berliner Krankenhäusern könnte erheblich verringert werden. In: MüllMagazin, 9. Jahrgang (1996), Heft 2, Seite 20-23.

Volkmar, Susanna: Textile versus Polyethylen-Abdeckungen für Krankenhausbetten unter ökologischen Aspekten: In: Krankenhaus-Hygiene, 16. Jahrgang (1994), Heft 1, Seite 12-18

Wille, Burkhard: Hygiene und Umweltschutz im Krankenhaus. Angewandte Arbeitstechniken und zeitgemäße Bedürfnisse - ein Widerspruch? In: Die Schwester/Der Pfleger, 33. Jahrgang (1994), Heft 1, Seite 32-35.



## 8 Anhang A

### 8.1 *Beispiel für einen Erhebungsbogen der Produktgruppe Nierenschalen (inklusive Begleitbrief und Einleitungstext)*

Sehr geehrte Damen und Herren!

Wien, 18. September 2000

Im Rahmen des Öko-Kauf-Projektes Wien, das die Ökologisierung des Einkaufs der Stadt Wien zum Ziele hat und im Zuge der Ökologisierungsbestrebungen des Wiener Krankenanstaltenverbundes wurde das Ökologie-Institut von uns beauftragt, eine Erhebung zur Feststellung des Anteiles von Mehrwegprodukten durchzuführen.

Dabei sollen einerseits jene Produktgruppen erfasst werden, bei denen die Wiederaufbereitung bereits gelöst ist, um den Anteil dieser Warengruppen zu steigern, andererseits sollen Möglichkeiten gefunden werden, Einmalartikel durch Mehrwegartikel zu ersetzen.

Eine wichtige Frage für den Wiener Krankenanstaltenverbund ist auch die Erhebung der eingesetzten Materialien. So soll auf die PVC-Vermeidung auch in Medikalprodukten weiter großes Augenmerk gelegt werden und die Beibehaltung von Glasredon- oder Glasinfusionsflaschen gegenüber Kunststoffbehältern erreicht werden.

Die Umstellung wird unter Beibehaltung der hygienischen Erfordernisse unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Komponenten erfolgen.

Wir ersuchen, das Ökologie-Institut bei seinen Recherchen nach besten Möglichkeiten zu unterstützen.

Mit freundlichen Grüßen

Der Leiter des Bereiches Umweltschutz:  
Prof. Ing. Bruno Klausbruckner, tOAR

Direktion Kranken- und Altenpflege  
Oberin Judith Polat-Firtinger

Beispiel für Einleitungstext

## FAX-Nachricht

Datum: 1.10.2000

An: Med Firma Muster

FaxNr.: xxx

z.H. Ff /Hrn Muster

Betreff: Fragebogenzusendung zur Marktrecherche über  
Mehrweg-Medicalprodukte

Sehr geehrte Damen und Herren!

Das Österreichische Ökologie Institut führt derzeit im Auftrag des Wiener Krankenanstaltenverbundes eine detaillierte Marktrecherche über Mehrweg-Medicalprodukte durch. Hierbei wird erhoben, von welchen Produzenten/Händlern welche Produkte in Mehrwegform angeboten werden. Ergebnis dieser Marktrecherche ist eine Mehrweg-Medicalprodukte-Datenbank, in die auch Ihre Firma kostenlos eingetragen werden soll und die den Beschaffern des Wiener Krankenanstaltenverbundes den ökologischen wie auch ökonomischen Einkauf erleichtern soll.

Wie bereits telefonisch angekündigt, senden wir Ihnen den Fragebogen zur Marktrecherche über Mehrweg-Medicalprodukte zu. Wir bitten Sie uns den ausgefüllten Fragebogen sobald wie möglich zukommen zu lassen.

**Bitte beachten Sie den Redaktionsschluss 20.Oktober 2000!!!**

Für Rückfragen stehen wir Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.  
Wir danken Ihnen im voraus.  
Mit freundlichen Grüßen

Pladerer Christian  
[pladerer@ecology.at](mailto:pladerer@ecology.at)  
Tel: 01/5236105-20

Checkliste für Produzenten- und Anbieterbefragungen

MEHRWEGSYSTEME BEI MEDICALPRODUKTEN

ALLGEMEINE FIRMENANGABEN

Nummer.....

Produzent  Handel  Zutreffendes ankreuzen!

Firmenwortlaut

|  |
|--|
|  |
|--|

AnsprechpartnerIn

|  |
|--|
|  |
|--|

Straße

Hausnummer

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

PLZ

Ort

Land

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

Telefon (mit Durchwahl)

Fax

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

e-mail

homepage

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Falls Sie weitere Mehrweg Medicalprodukte vertreiben, geben Sie hier Produktgruppen und wenn möglich die Namen der Herstellerfirmen an.

| Produktgruppen | Herstellerfirmen |
|----------------|------------------|
|                |                  |
|                |                  |
|                |                  |
|                |                  |

Bitte beachten Sie den Redaktionsschluss 15. November 2000!

1a Nierenschalen – Mehrweg

Wenn Sie Produkte aus der Produktgruppe Nierenschalen in Mehrwegform anbieten, füllen Sie bitte die folgende Tabelle aus. Falls Sie mehrere Produkte in dieser Produktgruppe anbieten, füllen Sie für jedes einzelne Produkt ein eigenes Datenblatt aus.

|   | Produkt 1  |  |
|---|--|--|
| Produktname   |  |  |
| Produktbeschreibung<br>(z.B. Größe, Werkstoff, etc.)  |  |  |
| Produzent   |  |  |
| Artikelnummer   |  |  |
| Preis für 100 Stk. *  | .....ATS (inkl. Mwst.)   | .....Euro (inkl. Mwst.)  |
| Preis für 10.000 Stk. *   | .....ATS (inkl. Mwst.)   | .....Euro (inkl. Mwst.)  |
| Geben Sie bitte die Preiskalkulationsbasis für den Wiener Krankenanstaltenverbund an?                                       |  |  |
| Wie häufig können diese Mehrwegprodukte wiederverwendet werden?   | <input type="radio"/> Bis zu 5x<br><input type="radio"/> Bis zu 15x<br><input type="radio"/> Bis zu 30x<br><input type="radio"/> Mehr:.....x |  |
| Beschreiben Sie kurz die Art der Aufbereitung des Mehrwegproduktes.   | <input type="radio"/> Entleerung<br><input type="radio"/> Reinigung<br><input type="radio"/> Desinfektion/Sterilisation                      |  |
| Bieten Sie einen Aufbereitungsservice an?   | <input type="radio"/> ja   | <input type="radio"/> nein                                     |
| Wenn ja, welche Kosten werden für das Aufbereitungsservice verrechnet?  | .....ATS (inkl. Mwst.)   | <input type="radio"/> mit <input type="radio"/> ohne Transport |
|   | .....Euro (inkl. Mwst.)  |  |
|   | Transportkosten:.....(inkl.Mwst.)  |  |
| Welche Geräte sind für die Reinigung, Desinfektion oder Sterilisation im Einsatz? (z.B. Autoclav/ Dampfsterilisationsgerät) |  |  |
| Brutto/Nettogewicht des Produktes:  | .....kg/.....Stück/ (inkl. Verpackung)   |  |
|   | .....kg/.....Stück/ (exkl. Verpackung)   |  |
| Beinhaltet dieses Produkt PVC-Anteile?  | <input type="radio"/> ja, im Produkt <input type="radio"/> ja, in der Verpackung<br><input type="radio"/> nein                               |  |

\* Hier bitten wir Sie um eine Preisnennung für den Großkunden Wr. KAV  
 Sie können auch eine adäquate Produkt- und Preisliste beilegen.

1b Nierenschalen - Einweg

Wenn Sie Nierenschalen in Einwegform anbieten, füllen Sie bitte die folgende Tabelle aus.  
 Falls Sie mehrere Produkte in dieser Produktgruppe anbieten, füllen sie für jedes einzelne Produkt ein eigenes Datenblatt aus.

|   |  | Produkt A               |  |
|---|--|-------------------------|--|
| Produktname   |  |                         |  |
| Produzent   |  |                         |  |
| Produktbeschreibung<br>(z.B. Größe, Werkstoff, etc.)                                  |  |                         |  |
| Produzent   |  |                         |  |
| Artikelnummer   |  |                         |  |
| Preis für 100 Stk. *  | .....ATS (inkl. Mwst.)   | .....Euro (inkl. Mwst.) |  |
| Preis für 10.000 Stk. *   | .....ATS (inkl. Mwst.)   | .....Euro (inkl. Mwst.) |  |
| Geben Sie bitte die Preiskalkulationsbasis für den Wiener Krankenanstaltenverbund an? |  |                         |  |
| Brutto/Nettogewicht des Produktes:  | .....kg/.....Stück/ (inkl. Verpackung)<br>.....kg/.....Stück/ (exkl. Verpackung)                               |                         |  |
| Beinhaltet dieses Produkt PVC-Anteile?  | <input type="radio"/> ja, im Produkt <input type="radio"/> ja, in der Verpackung<br><input type="radio"/> nein |                         |  |

\* Hier bitten wir Sie um eine Preisnennung für den Großkunden Wr. KAV  
 Sie können auch eine adäquate Produkt- und Preisliste beilegen.

## 8.2 Resultate der Marktrecherche nach Produktgruppen (nur für den internen Gebrauch bestimmt)

### Resultat der Marktrecherche: Nierenschalen

| Firmenname<br>Produzent (P), Händler (H)                                |        | Ansprechperson          | Telefon:                      |
|---|--------|-------------------------|-------------------------------|
| arztplan - Ing. Michael Bör GmbH  | H      | Ing. Michael Bör        | 01/212 49 86 - 13             |
| Siebert GesmbH Ärzte-Klinik-Kranken-Bedarf                              | H      | Erich Adamec            | 01/405 66 37-0                |
| Comesa Ges.m.b.H  | H      | Margit Wolfbeiss        | 01/205 46 - 227               |
| Rudolf Heintel Ges.m.b.H  | H      | Mag. Markus Pöltenstein | 01/403 89 56 - 117            |
| Carl Reiner GmbH  | P<br>H | Carl Reiner             | 01/402 62 51                  |
| Artur Schmidl GmbH, Krankenhausbedarf und Medizintechnik                | H      | Dr. Arthur Schmidl      | 0316/324274                   |
| RMT RehaMed Technology GmbH   | P<br>H | Edith Weiß              | 01/492 07 65                  |
| KÄB Krankenhaus - u. Ärzte- Bedarf Handelsges.m.b.H.                    | P<br>H | Frau Freund             | 06245/840 51                  |
| B. Braun Austria Gesellschaft m. b. H.                                  | H      | Ing. Christian Haipl    | 02236/46541 - 324             |
| Bio-Klima-Institut GesellschaftmbH. Ärzte-, Krankenhaus- u. Laborbedarf | H      | Alf Zoder               | 01/544 49 13,<br>01/544 47 46 |

**Resultat der Marktrecherche: Krankenunterlagen**

| Firmenname<br>Produzent (P), Handel (H)                                 |        | Ansprechperson             | Telefon                       |
|---|--------|----------------------------|-------------------------------|
| Cetrix Handelsgesellschaft m. b. H.                                     | H      | Ing. Mag. Horst Köcher     | 01/596 20 58                  |
| Das Pflegezimmer Handels- und Service GmbH                              | H      | Frau Deil                  | 0732/244848-11                |
| Rico Ges.m.b.H Verbandsstoff- und Wattenfabrik                          | H      | Peter Wieninger            | 01/523 14 76                  |
| Mobility Vertriebs GmbH   | H      | Frau Engelmayer            | 01/409 22 38                  |
| Billerbeck Rheumalind-Traumalind Gesellschaft m.b.H                     | P      | Kurt Zechner               | 01/203 21 02-24               |
| arztplan – Ing. Michael Bör GmbH  | H      | Ing. Michael Bör           | 01/212 49 86 - 13             |
| RMT RehaMed Technology GmbH   | P<br>H | Edith Weiß                 | 01/492 07 65                  |
| Pelzveredelung Bartl GmbH   | P      | Herr Bartl                 | +49 6265/7260                 |
| Linco Textilvertrieb GmbH   | P<br>H | Dieter Szitnick            | +49 2501/809312               |
| MSI Medizinischer Bedarf GmbH   | P<br>H | Herr Feldmann              | +49 69/308 90 80              |
| Gustav Ernstmeier GmbH & Co. KG   | P      | Frank Gräfe                | +49 5221/984 - 253; - 254     |
| Hülster & Kurtenbach  | H      | Herr Schneider             | +49 6431/5030                 |
| Waldnieler Leinenhaus   | P<br>H | Herr Beringhoff            | +49 2163/4366                 |
| KÄB Krankenhaus - u. Ärzte- Bedarf Handelsges.m.b.H.                    | P<br>H | Frau Freund                | 06245/840 51                  |
| Bio-Klima-Institut GesellschaftmbH. Ärzte-, Krankenhaus- u. Laborbedarf | H      | Alf Zoder                  | 01/544 49 13,<br>01/544 47 46 |
| Salesianer Miettex Mietwäschevertriebsges.m.b.H.                        | H      | Mag. Thomas Krautschneider | 01/ 98 132 - 1461             |

**Resultat der Marktrecherche: OP-Abdeckungen**

| Firmenname<br>Produzent (P), Handel (H)         |        | Ansprechperson             | Telefon             |
|---|--------|----------------------------|---------------------|
| Hülster & Kurtenbach                            | H      | Herr Schneider             | +49 6431/5030       |
| Rentex  | P<br>H | Asja Ebinghaus             | +49 2331/8088 - 168 |
| Hygiene- und Berufsbekleidung Schröter          | P<br>H | Barbara Schröter           | +49 371/300 246     |
| Salesianer Miettex Mietwäschevertriebsges.m.b.H | H      | Mag. Thomas Krautschneider | 01/ 98 132 - 1461   |

**Resultat der Marktrecherche: Beatmungsschläuche**

| Firmenname<br>Produzent (P), Handel (H)                            |        | Ansprechperson | Telefon            |
|--|--------|----------------|--------------------|
| Rüsch Austria Gesellschaft m. b. H.                                | P<br>H | Ralf Schyr     | 01/402 47 72 - 75  |
| Carl Reiner GmbH   | P<br>H | Carl Reiner    | 01/402 62 51       |
| Gottlieb Weinmann, Geräte für Medizin und Arbeitsschutz GmbH + Co: | P      | Verena Bonin   | +49 40/5 47 02 - 0 |

**Resultat der Marktrecherche: Lätzchen/Waschlappen/Pflegeartikeln**

| Firmenname<br>Produzent (P), Handel (H)                |        | Ansprechperson  | Telefon       |
|--|--------|-----------------|---------------|
| Rico Ges.m.b.H Verbandsstoff- und Wattenfabrik         | H      | Peter Wieninger | 01/523 14 76  |
| Mobility Vertriebs GmbH                                | H      | Frau Engelmayer | 01/409 22 38  |
| Reindl, Textilfabrik für Arbeits- & Freizeitbekleidung | P      | Frau Zahhuber   | 07762/28410   |
| Hülster & Kurtenbach                                   | H      | Herr Schneider  | +49 6431/5030 |
| Waldnieler Leinenhaus                                  | P<br>H | Herr Beringhoff | +49 2163/4366 |

**Resultat der Marktrecherche: OP-Schürzen**

| Firmenname<br>Produzent (P), Handel (H)         |        | Ansprechperson             | Telefon             |
|---|--------|----------------------------|---------------------|
| Rentex  | P<br>H | Asja Ebinghaus             | +49 2331/8088 - 168 |
| Hygiene- und Berufsbekleidung Schröter          | P<br>H | Barbara Schröter           | +49 371/300 246     |
| Salesianer Miettex Mietwäschevertriebsges.m.b.H | H      | Mag. Thomas Krautschneider | 01/ 98 132 - 1461   |

**Resultat der Marktrecherche: Redonflaschen**

| Firmenname<br>Produzent (P), Handel (H) |        | Ansprechperson  | Telefon      |
|---|--------|-----------------|--------------|
| LIMBECK, Medizinische Spezialartikel    | H      | Richard Limbeck | 01/161 55 21 |
| RMT RehaMed Technology GmbH             | P<br>H | Edith Weiß      | 01/492 07 65 |

**Resultat der Marktrecherche: Sterilisierbehälter**

| Firmenname<br>Produzent (P), Handel (H)                  |        | Ansprechperson          | Telefon            |
|--|--------|-------------------------|--------------------|
| Rudolf Tanner Handelsges.m.b.H                           | H      | Ernst Gröger            | 01/689 16 70-0     |
| André E. & W. Scheffknecht GmbH                          | H      | Rita Bentele-Filler     | 05572/22584 - 107  |
| Dr. Reissigl Ges.m.b.H + CoKG                            | H      | Mag. Peter Reissigl     | 0512/584 482-11    |
| Siebert GesmbH Ärzte-Klinik-Kranken-Bedarf               | H      | Erich Adamec            | 01/405 66 37-0     |
| Comesa Ges.m.b.H   | H      | Margit Wolfbeiss        | 01/205 46 - 227    |
| Rudolf Heintel Ges.m.b.H                                 | H      | Mag. Markus Pöltenstein | 01/403 89 56 - 117 |
| Carl Reiner GmbH   | P<br>H | Carl Reiner             | 01/402 62 51       |
| LIMBECK, Medizinische Spezialartikel                     | H      | Richard Limbeck         | 01/161 55 21       |
| Artur Schmidl GmbH, Krankenhausbedarf und Medizintechnik | H      | Dr. Artur Schmidl       | 0316/324274        |
| RMT RehaMed Technology GmbH                              | P<br>H | Edith Weiß              | 01/492 07 65       |
| B. Braun Austria Gesellschaft m. b. H.                   | H      | Ing. Christian Haipl    | 02236/46541 - 324  |



## 9 Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Wäschereduktion im Universitätsklinikum Freiburg (nach Daschner 1997) .....   | 12 |
| Tabelle 2: Einwegmedicalprodukte und ihre möglichen Alternativen (nach Daschner 1997)  | 13 |
| Tabelle 3: Kostenvergleich von Einweg- vs. Mehrwegprodukten pro Anwendung unter Berücksichtigung der Wiederaufbereitungskosten. (nach Daschner 1997) .....             | 14 |
| Tabelle 4: Auflistung der 8 Produktgruppen der Marktrecherche .....  | 17 |
| Tabelle 5: Resultat der österreichischen Marktrecherche Branchenverzeichnis „Gelbe Seiten“ .....   | 21 |
| Tabelle 6: Resultat der österreichischen Marktrecherche .....  | 22 |
| Tabelle 7: Resultat der deutschen Marktrecherche .....   | 22 |
| Tabelle 8: Resultat der Marktrecherche in der Schweiz .....  | 23 |
| Tabelle 9: Beispiele für Suchbegriffe bei der Internetrecherche .....  | 24 |
| Tabelle 10: Länderspezifische Ergebnisse der Marktrecherche .....  | 25 |
| Tabelle 11: Produktgruppenspezifische Ergebnisse der telefonischen Marktrecherche .....  | 25 |
| Tabelle 12: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatte bei Nierenschalen .....  | 26 |
| Tabelle 13: Ausgewählte Preisangaben für Einweg-Nierenschalen.....   | 27 |
| Tabelle 14: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatte bei Beatmungsschläuchen.....   | 28 |
| Tabelle 15: Ausgewählte Preisangaben für Einweg-Beatmungsschläuche .....   | 28 |
| Tabelle 16: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatte bei Krankenunterlagen.....   | 29 |
| Tabelle 17: Ausgewählte Preisangaben für Einweg-Krankenunterlagen .....  | 29 |
| Tabelle 18: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatte bei Lätzchen/Waschlappen/Pflegeartikeln .....  | 30 |
| Tabelle 19: Ausgewählte Preisangaben für Einweg-Pflegeartikel.....   | 30 |
| Tabelle 20: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatt bei Redonflaschen .....   | 31 |
| Tabelle 21: Statistische Werte für Preisangaben, Umlaufzahlen und Mengenrabatt bei Sterilisierbehältern .....  | 31 |
| Tabelle 22: Auswahlliste von Antworten bei der Frage nach der Aufbereitungsart und den Aufbereitungsservice für Krankenunterlagen, OP-Abdeckungen und OP-Mänteln ..... | 32 |
| Tabelle 23: Materialien, die in Taktbandanlagen desinfiziert werden.....   | 37 |

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 24: Vorteile, Probleme und Fehler der Dampf- und Heißluftsterilisation (nach Daschner 1997).....  | 40 |
| Tabelle 25: Vorteile, Probleme der Niedrigtemperaturplasmasterilisation, Ethylenoxidsterilisation und Formaldehydsterilisation (nach Daschner 1997) .....                                   | 41 |
| Tabelle 26: Häufigsten Fehler der Niedrigtemperaturplasmasterilisation, Ethylenoxidsterilisation und Formaldehydsterilisation (nach Daschner 1997) .....                                    | 42 |
| Tabelle 27: Lagerzeiten für Sterilgut (nach Daschner 1997).....   | 45 |
| Tabelle 28: Kostenvergleich .....   | 51 |
| Tabelle 29: Analyse der Umweltrelevanz – im günstigsten und im ungünstigsten Fall .....   | 61 |
| Tabelle 30: Optimierungsmöglichkeiten .....   | 70 |
| Tabelle 31: Anforderungen an OP-Mäntel (nach Werner et al. 1998).....   | 72 |
| Tabelle 32: Interviews mit Dachverbänden .....  | 79 |
| Tabelle 33: Interviews mit Anwendern (Ökologiebeauftragte, wissenschaftliche Mitarbeiter, Hygienefachkräfte, Abfallbeauftragte, Verwaltungsdirektoren) .....                                | 79 |
| Tabelle 34: Einmalartikel im Labor und deren Alternativen .....   | 84 |
| Tabelle 35: Häufigkeit der Nennung von Vermeidungsaktivitäten differenziert nach Gesamtheit der Kliniken und nach Mitgliedern des AKU. ....   | 87 |
| Tabelle 36: Prozentuale Häufigkeit der Nennung auf die Frage, welche Produkte den höchsten Anteil an den Beschaffungskosten bzw. am Abfallaufkommen haben. ....                             | 89 |
| Tabelle 37: Antworten auf die Frage „Welche Aufbereitungsverfahren für gebrauchte Klinikprodukte werden in Ihrem Haus eingesetzt?“. Absolute und prozentuale Häufigkeit der Nennungen. .... | 90 |
| Tabelle 38: Workshop-Teilnehmende .....   | 91 |

## 10 Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Primäre Ziele der Hygienevorschriften .....   | 9  |
| Abbildung 2: Primäre Ziele des Umweltschutzes in Krankenhäusern und dessen<br>Konsequenzen ..... | 11 |
| Abbildung 3: Firmenblatt der Datenbank.....  | 19 |
| Abbildung 4: Produktblatt der Datenbank.....   | 20 |
| Abbildung 5: Struktur der ZIM .....  | 50 |
| Abbildung 6: Lebensphasen eines Produktes .....  | 53 |
| Abbildung 7: Vergleich von Einweg- und Mehrweg-OP-Abdeckungen .....                              | 73 |



## **11 Anhang B - Kontaktadressen**

### **Kontaktadresse Bayerische Krankenhausgesellschaft**

Silvia Schirmer  
Bayerische Krankenhausgesellschaft  
Radlsteg 1  
80331 München  
Tel.: 004989/290830-21  
Fax: 004989/290830-99

### **Kontaktadresse Essen**

Weitere Informationen bei:  
Dr. Horst Pomp  
Umweltbeauftragter Arzt der  
Essener Krankenhäuser  
Mintropstr. 6  
45128 Essen  
Tel.: 0049201/496138

Dr. Hans-Jörg Rippe  
Projektgruppe „Ökologie im Krankenhaus“  
AOK Essen, Abt. 120  
45127 Essen  
Tel.: 0049201/2011-400

### **Kontaktadresse HOSPITEC GmbH**

Geschäftsführung: Engelbert Müller  
Am Grubenbahnhof 1  
66299 Friedrichsthal  
Telefon 00496897/8107 - 500  
Telefax 00496897/8107 - 556  
Internet [www.hospitec.de](http://www.hospitec.de)  
E-Mail [info@hospitec.de](mailto:info@hospitec.de)

**Kontaktadresse Zentrum für medizinisches Instrumentenmanagement – ZIM**

Dipl.-Kfm. Klaus Abel

Hohenzollernring 72

48145 Münster

Tel: 0049251/935 – 4052

Fax: 0049251/935 - 4488

E-Mail: [abel@sfh-muenster.de](mailto:abel@sfh-muenster.de)

**Kontaktadresse Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene**

Prof. Dr. Franz Daschner

Universitätsklinikum Freiburg

Hugstetter Str. 55

79106 Freiburg

Tel.: 0049761/270-5470

Fax: 0049761/270-5485

email: [nhilgers@iuk3.ukl.uni-freiburg.de](mailto:nhilgers@iuk3.ukl.uni-freiburg.de)

oder: [sholz@iuk3.ukl.uni-freiburg.de](mailto:sholz@iuk3.ukl.uni-freiburg.de)

## 12 Anhang C: Verpackungsarten für Sterilgut

### Mehrwegverpackungen:

- **Sterilisierbehälter nach DIN 58952, Teil 1:** Übliche Größen für Sterilisierbehälter sind 1, 0,5 oder 0,25 Sterilisationseinheiten (StE). Eine Sterilisationseinheit ist ein imaginärer Körper mit einer Höhe und Breite von jeweils 300 mm und einer Tiefe von 600 mm. Perforationsstellen von Sterilisierbehältern (meist perforierter Deckel) müssen durch Filter, die innwandig angebracht werden, vor Staub und anderen Einflüssen geschützt sein. Papierfilter werden nach einmaliger Anwendung ausgetauscht, Stofffilter können zwar über einen längeren Zeitraum verwendet werden, müssen aber spätestens bei Brüchigkeit ausgewechselt werden, was jedoch nicht leicht festzustellen ist, so dass das Auswechseln der Filter in der täglichen Routine häufig vergessen wird. Deshalb soll der Filter auch spätestens alle sechs Monate gewechselt werden.
- **Tuch bzw. Baumwolle:** Textile Tücher sind als alleinige Sterilgutverpackung nicht ausreichend und können deshalb nur als innere Sterilgutumhüllung verwendet werden. Dies liegt an der groben Gewebestruktur, den materialbedingten Schäden, z.B. Löcher, durch Mehrfachbenutzung und dem dadurch fehlenden Schutz v.a. vor Feuchtigkeit.

### Einwegverpackungen:

- **Klarsichtverpackungen nach DIN 58953, Teil 4:** Diese Verpackungen gibt es als Beutel oder als Schlauch jeweils mit und ohne Seitenfalte. Sie sind geeignet für Dampf-, Formaldehyd- und Ethylenoxidsterilisation und bestehen aus Papier, Polyester und Polypropylen. Ihre Vorteile liegen in der übersichtlichen Präsentation des Sterilguts und der Öffnung durch „Peelen“, wobei die Kontaminationsgefahr gering ist. Bei zu hoher Festigkeit der Siegelnaht ist allerdings ein sauberes „Peelen“ nicht mehr möglich. Bei Mehrfachverpackung wird Papier- auf Papierseite gelegt, weil dabei Luftaustausch und Dampfdurchdringung besser sind.
- **Sterilisationsbogenpapier nach DIN 58953, Teil 5:** Diese Verpackung ist geeignet für Dampf- und Ethylenoxidsterilisation, wegen eines höheren Gasrestgehalts in der Verpackung jedoch nicht für Formaldehydsterilisation. Von Vorteil ist, dass die Umhüllung nach dem Auspacken des Sterilgutes als sterile Unterlage dienen kann. Nachteilig ist das arbeitsintensive Verpacken (Packtechnik nach DIN 58953, Teil 10). Außerdem ist das Material nicht sehr reissfest, weshalb zur Sicherung gegen Durchstoßen eine Textilinnenumhüllung verwendet werden soll.

- **Seitenfaltenbeutel aus Papier DIN 58953, Teil 3:** Dieser Verpackungstyp ist geeignet für Dampf- und Ehtylenoxidsterilisation, aber für Formaldehydsterilisation nur bedingt empfehlenswert. Nachteilig ist, dass das Öffnen nur mit einer Schere möglich ist, weil es beim „Peelen“ zum Einreißen des Papiere kommt, wobei die Gefahr der Kontamination des Sterilgutes durch freiwerdende Papierfasern besteht. Ferner kann man nicht erkennen, was darin verpackt ist, und schließlich besteht beim Versiegeln die Gefahr der Bildung von Kanälen, über die es zu einer Kontamination des Sterilgutes kommen kann.
- **Peel-Beutel aus Papier:** Solche Beutel sind eine Alternative zum Klarsichtbeutel mit dem gleichen Vorteil der bedienerfreundlichen Peel-Verpackung, aber dem Nachteil, dass das Sterilgut darin nicht sichtbar ist.
- **Klarsichtverpackungen aus Tyvek®:** Dieses Material ist für Formaldehyd- und Ehtylenoxidsterilisation sowie als einzige Verpackungsart für die Niedrigtemperaturplasmasterilisation geeignet. Es besteht aus Polyethylenfasern, Polyester und Polyethylen. Von Vorteil ist das sehr gute Peel-Verhalten, ein geringer Gasrestgehalt bei Verwendung zur Gassterilisation sowie eine hohe mechanische Stabilität. Der Nachteil ist seine relative Hitzelabilität, weshalb es auch für eine Dampfsterilisation nicht geeignet ist (die maximale Siegeltemperatur beträgt nur ca. 120-130°C, höhere Temperaturen lassen das Material schmelzen).

## **13 Anhang D: Programm der Workshopreihe „Visionen beginnen mit Fragen“**

### ➤ **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 ökonomischen 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 (REMED 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 /Bayer 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