

**Edeltraud Günther, Holger Hoppe, Chokri Cherif und  
Kathrin Pietsch**

## **Optimale Beschaffungsentscheidungen für OP-Textilien**

**Ein Zusammenspiel von Hygiene, Textiltechnologie,  
Ökonomie und Ökologie**

### **1 Einleitung**

Jedes Jahr werden in Deutschland ca. acht Millionen Operationen durchgeführt [1]. Bei ca. 160 000 dieser Operationen, das entspricht ca. 2 %, treten Wundinfektionen auf [2]. Dies hat nicht nur Folgen für die betroffenen Patienten, sondern besitzt auch ökonomische Auswirkungen. So werden die Kosten für den Fall einer Wundinfektion auf das 2,9-Fache der Standardbehandlungskosten geschätzt [3]. Zur Vermeidung post-operativer Wundinfektionen besitzen peri-operative Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe eine entscheidende Bedeutung. Dazu gehören neben einer modernen Antibiotikaprophylaxe funktionell-bauliche, apparativ-technische sowie betrieblich-organisatorische Präventionsmaßnahmen, die auch den Einsatz von flüssigkeitsdichten OP-Schutzmänteln und -Abdecktüchern einschließen [4].

OP-Textilien verhindern die Wundkontamination des Patienten, die durch vom Patienten selbst oder das OP-Personal freigesetzte Mikroorganismen ausgelöst werden kann. OP-Textilien schützen aber auch das OP-Personal vor Virusinfektionen, die durch Blut übertragen werden (Arbeitsschutz). Grundsätzlich kommen Operationsmäntel als Schutzkleidung des OP-Personals sowie OP-Abdecktücher zur Isolierung der Wunde zum Einsatz. Aufgrund des wissenschaftlichen Nachweises ihrer Barrierewirksamkeit [5, 6] werden sie in die Kategorie nicht-invasives Medizinprodukt eingestuft und

unterliegen dem Medizinproduktegesetz [7]. Hieraus resultieren spezifische Leistungsanforderungen an die OP-Textilien selbst sowie hinsichtlich der Prozesse zur Herstellung und Aufbereitung dieser.

OP-Textilien sind als Mehrweg- und Einwegprodukte von einer Vielzahl unterschiedlicher Anbieter auf dem Markt erhältlich. Unter der Zielsetzung, die ökonomisch günstigste Variante zur Erfüllung der erforderlichen Schutzfunktionen in einem Krankenhaus einzusetzen sowie hierbei Anforderungen wie Umweltfreundlichkeit, Ästhetik und Tragekomfort zu berücksichtigen, gerät die Beschaffung der Textilien schnell zu einer komplexen Aufgabe. Um Beschaffern eine Möglichkeit zur umfassenden und strukturierten Bewertung in die Hand zu geben, wurde 2004 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung ein Verbundprojekt in Auftrag gegeben. Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsvorhabens „Evaluierung von OP-Textilien“ [8], an dem die Professur für Betriebliche Umweltökonomie und das Institut für Textil- und Bekleidungstechnik der TU Dresden beteiligt sind, werden handelsübliche OP-Textilien in lebenszyklusorientierten Untersuchungen nach textiltechnologischen, hygienischen, ökologischen und ökonomischen Kriterien bewertet. Ein Projektziel und Gegenstand dieses Beitrages ist die Erstellung von Entscheidungsinstrumenten, die bei der Beschaffung von OP-Textilien die notwendige Unterstützung leisten sollen.

*Dieser Beitrag gibt, basierend auf einem BMBF-Verbundvorhaben, Einblicke in die umfassende Bewertung von OP-Textilien. Ziel des Vorhabens ist es, Entscheidern in Krankenhäusern Anregungen und Know-how für ihren Berufsalltag und Produzenten von OP-Textilien Impulse für die Gestaltung ihrer Produkte zu geben. Es werden die hygienischen Anforderungen zur Vermeidung nosokomialer Infektionen, die die Schutzwirkung der Textilien garantierenden textiltechnologischen Voraussetzungen sowie die zur Erfüllung der Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit notwendigen Anforderungen an OP-Textilien dargestellt. Der Beitrag verdeutlicht, dass die Beachtung all dieser Kriterien und deren Zusammenführung für eine bewusste Entscheidung zum Einsatz von OP-Textilien notwendig ist.*

*This article describes a holistic assessment approach for operating room (OR) textiles, based on a joint research project funded by the German Ministry of Education and Research. The objective of the project is to ease decision processes for decision makers in hospitals and OR textile manufacturers. The hygienic demands for protection against nosocomial infections, the technological requirements to guarantee textiles their protective properties, as well as the bases for an economically and environmentally optimum decision, are discussed. To permit a holistic procurement decision regarding OR textiles, it is necessary to consider all these criteria and their integration, as proposed in this article.*

## 2 Zur Historie der Operationstextilien

Noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts trug der Operateur bei seinen öffentlich zugänglichen Operationen einen Frack [9] und ca. 75 % aller Patienten verstarben an den Folgen einer Wundinfektion [10]. Zum Ende des 19. Jahrhunderts wurde das Statussymbol des mit Eiter und geronnenem Blut verschmutzten, da im Regelfall ungewaschenen Operationsrocks der Chirurgen aus den Operationssälen verbannt und durch eine weiße Schutzkleidung aus grober Baumwolle ersetzt [10, 11].

Obwohl bereits Mitte der 1950er Jahre von Wissenschaftlern [12, 13] darauf hingewiesen wurde, dass durchfeuchtete Baumwolltextilien keine wirksame Keim- und Flüssigkeitsbarriere darstellen, waren bis in die 1970er Jahre OP-Textilien aus Baumwollgewebe bzw. Geweben aus Baumwoll-Polyester-Mischungen weit verbreitet. Außerdem stellt der im Allgemeinen für Baumwolltextilien typische Flusenabrieb ein erhebliches Infektionsrisiko dar, indem abgeriebene Faserfragmente über die Luft in die Wunde gelangen und als Fremdkörper oder auch mit Keimen beladen eine Infektion auslösen können [14]. Mit zunehmendem Bewusstsein für die Bedeutung perioperativer Hygienemaßnahmen wurden alternativ Materialien für den einmaligen Gebrauch mit besserer Barrierewirkung entwickelt, die zur Verdrängung der Baumwolltextilien führten. In verschiedenen klinischen Studien [15] wurden bei OP-Textilien aus hydrophoben und mit Folien beschichteten Vliesstoffkonstruktionen geringere Infektionsraten als bei Baumwolltextilien ermittelt. Mit dem Ziel, haltbare Textilkonstruktionen mit regenerierbarer Keim- und Flüssigkeitsbarriere zu entwickeln, wurden Gewebe aus Polyesterfaserfasern und Laminatkonstruktionen für den mehrmaligen Gebrauch hergestellt, die heute zusammen mit den ebenso verfügbaren Einwegkonstruktionen als innovative OP-Textilien bezeichnet werden können und den derzeitigen Stand der Technik repräsentieren.

## 3 Erstellung eines Kriterienkataloges für die Beschaffungsentscheidung

Der Zweck von OP-Textilien ist mit dem Schutz der Patienten und des OP-Personals klar definiert. Welche weiteren Anforderungen berücksichtigt werden müssen, um die für ein Krankenhaus und seine individuellen Gegebenheiten optimalen OP-Textilien zu bestimmen, soll im Folgenden vorgestellt werden.

OP-Textilien werden in den Qualitäten „high-performance“ und „standard-performance“, definiert in der DIN EN 13795, angeboten [16 bis 18]. Weiterhin können sowohl Einweg- als auch Mehrwegvarianten eingesetzt werden. Als primäres Kriterium bei der Beschaffung von OP-Textilien muss die Erfüllung der hygienischen Anforderungen gesehen werden. Hierunter fallen Eigenschaften der OP-Textilien wie Barrierewirkung gegenüber Infektionserregern und minimaler Partikelabtrag, aber auch textil-physikalische Eigenschaften. Weitere bei der Auswahl von OP-Textilien zu beachtende Kriterien sind deren Trageeigenschaften, die sich durch Atmungsaktivität, Passform, Tragegefühl usw. ausdrücken.

Dass die Beschaffungsentscheidung von OP-Textilien überwiegend auch von ökonomischen Kriterien determiniert ist, ist eine Tatsache. Da Krankenhäuser durch die Einführung der Fallpauschalen (DRGs<sup>1</sup>) zunehmend ökonomischem Druck ausgesetzt sind, sind Krankenhäuser grund-

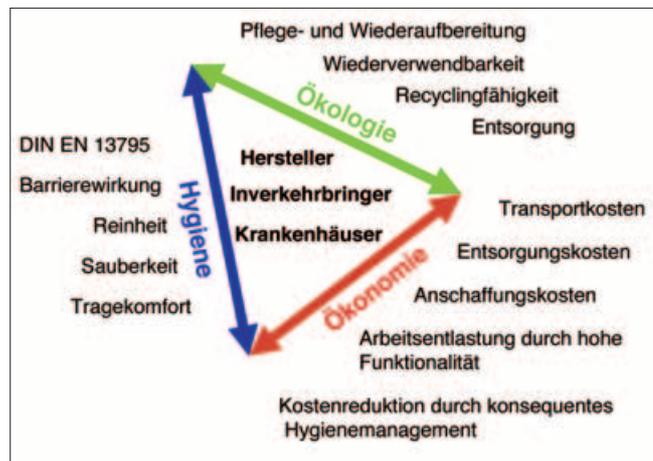


Bild 1. Spannungsdreieck der Beschaffungsentscheidung für OP-Textilien

sätzlich bemüht, ihre Kosten soweit wie möglich zu minimieren. Deshalb ist es unablässig, neben den reinen Einkaufspreisen die zusätzlichen Kosten des Einsatzes unterschiedlicher Varianten von OP-Textilien zu untersuchen.

Ein Zusammenhang zwischen dem Zustand unserer Umwelt und dem Gesundheitszustand der Menschen ist wohl kaum von der Hand zu weisen. Deshalb sollten auch bei Krankenhäusern Umweltaspekte in alle Handlungen mit einbezogen werden [19]. Hierbei dürfen jedoch nicht ausschließlich die im Krankenhaus verursachten Umweltaspekte berücksichtigt werden, sondern der gesamte Lebenszyklus der im Krankenhaus verwendeten Produkte und Dienstleistungen. Das bedeutet, dass neben dem Einsatz im OP ebenfalls die Herstellung und Distribution der eingesetzten Textilien sowie auch deren Entsorgung beachtet werden sollten. Dies verlangen die Vorgaben des KrWAbfG<sup>2</sup> [20] und der Richtlinie über die ordnungsgemäße Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes [21]. Einen Überblick über alle Kriterien, die bei Beschaffungsentscheidungen von OP-Textilien berücksichtigt werden sollten, gibt Bild 1.

<sup>1</sup> Diagnosis Related Groups stellen einen bundesweit pauschalen Preis für die medizinische Leistung (z. B. Einsatz einer Hüftprothese) dar.

<sup>2</sup> Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen.

### 3.1 Hygiene als K.o.-Kriterium beim Einsatz von OP-Textilien

Patienten und medizinisches Personal stellen wichtige Infektionsquellen dar [22]. Besondere Gefahr geht von den zur natürlichen Hautflora gehörenden und für die unbeschädigte Haut ungefährlichen Bakterien *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, verschiedenen *Streptokokken* und *Enterobacteriaceae* aus [23]. Die von Patient und Personal abgegebenen Keime können auf direktem oder indirektem Wege, z. B. über die verwendeten OP-Instrumente, in die Wunde gelangen, wobei durch die Luft übertragene Feststoffpartikel (z. B. Hautschuppen) sowie Sekrete, Körper- und andere Flüssigkeiten (z. B. physiologische Kochsalzlösungen) als Transportmedien dienen. Der Eintrag von vom Personal stammenden Keimen kann durch das Anlegen steriler OP-Mäntel in Ergänzung zu Handschuhen, Mund-Nasen-Schutz sowie Kopfbedeckung verhindert werden. Gleichzeitig müssen diese Maßnahmen in umgekehrter Richtung die Übertragung der Wundkeime auf das OP-Team verhindern. Das medizinische Personal ist insbesondere durch die durch Blut übertragbaren Erreger Hepatitis B (HBV), Hepatitis C (HCV) und den HI-Virus [24] gefährdet. Der direkte Eintrag von Hautkeimen des Patienten in die Wunde bzw. indirekt über Instrumentarium und Hände des Operateurs soll durch die Abdeckung des Patienten unterbunden werden [22]. Bild 2 zeigt die primäre Schutzfunktion von OP-Textilien. Sie besteht also in der Barrierewirkung gegenüber Infektionserregern sowie Flüssigkeiten und Feststoffpartikeln als deren Trägersubstanzen, um die Infektionswege zwischen Personal und Patient bzw. Patient und Wunde während operativer Eingriffe zu unterbinden.

Darüber hinaus bestehen weitere, teilweise sehr komplexe Anforderungen. So muss zum Beispiel die textile Barriere zwar für Infektionserreger und Keimträger impermeabel, jedoch für Wasserdampfmoleküle permeabel sein. Die Permeabilität der Barrierestruktur für Wasserdampf beeinflusst sowohl den Sterilisationsprozess (Dampfsterilisation) als auch die Regulierung des Körperklimas. Der physiologische Komfort für das im OP-Saal tätige Personal, und insbesondere für den Operateur, wird oftmals fatalerweise unterschätzt. Wärme- und Feuchtestau beeinträchtigen nicht nur die Konzentrationsfähigkeit und den Erfolg des operativen Eingriffs. Gelangen mit Hautkeimen beladene Schweißtropfen des Operateurs in die Wunde, kann dadurch das Risiko einer Wundinfektion drastisch erhöht

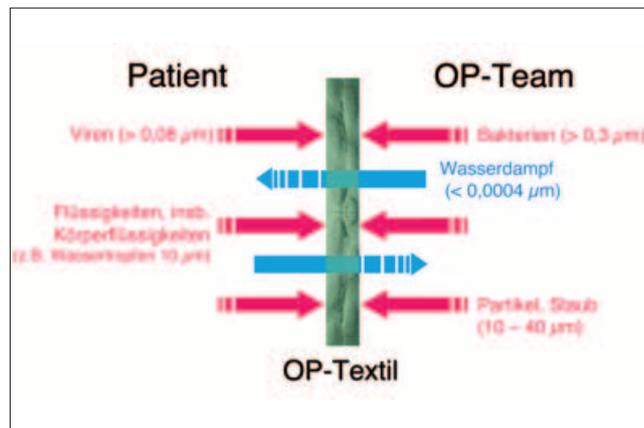


Bild 2. Schematische Darstellung der Anforderungen an die Barrierewirkung von OP-Textilien

werden [25]. Außerdem stellen mit Schweiß durchfeuchtete OP-Mäntel ebenfalls eine Infektionsgefahr für den Patienten dar [26].

Von gesetzlicher Seite stellen die EU-Richtlinie 93/42/EWG [27] für Medizinprodukte und das nationale Medizinproduktegesetz (MPG) [7] spezifische Leistungsanforderungen an OP-Textilien sowie bezüglich deren Herstellungs- und Aufbereitungsprozesse. Die Anforderungen werden in der Normenreihe DIN EN 13795 [16 bis 18] weiter spezifiziert. Sie gelten für Einweg- und Mehrwegprodukte gleichermaßen und sollen ein konstantes Sicherheitsniveau hinsichtlich der in Tabelle 1 ersichtlichen Anforderungsbereiche gewährleisten.

Die Konformität, d. h. die Verkehrsfähigkeit eines Mantels bzw. Abdecktuches, ausgedrückt durch die CE-Kennzeichnung, ist nicht mehr gegeben, sobald die in DIN EN 13795 Teil 3 [18] definierten Mindestanforderungen bezüglich eines Parameters nicht erfüllt sind. Noch nicht in der Norm berücksichtigt sind physiologische Anforderungen (z. B. Wasserdampfdurchlässigkeit), sie sollten daher mittels Tragetests beurteilt werden.

| Anforderungsbereiche | Spezifische Merkmale  |
|----------------------|---|
| Barrierewirkung      | Keimpenetration (Trocken-, Nasszustand)<br>Flüssigkeitspenetration                            |
| Sauberkeit           | Partikelfreisetzung<br>Mikrobiologische Reinheit<br>Reinheit bezüglich partikulären Materials |
| Festigkeit           | Reißfestigkeit (Trocken-, Nasszustand)<br>Berstfestigkeit (Trocken-, Nasszustand)             |

Tabelle 1  
Anforderungsmerkmale für OP-Mäntel und -Abdecktücher nach EN 13795-1 (in Anlehnung an: [16])

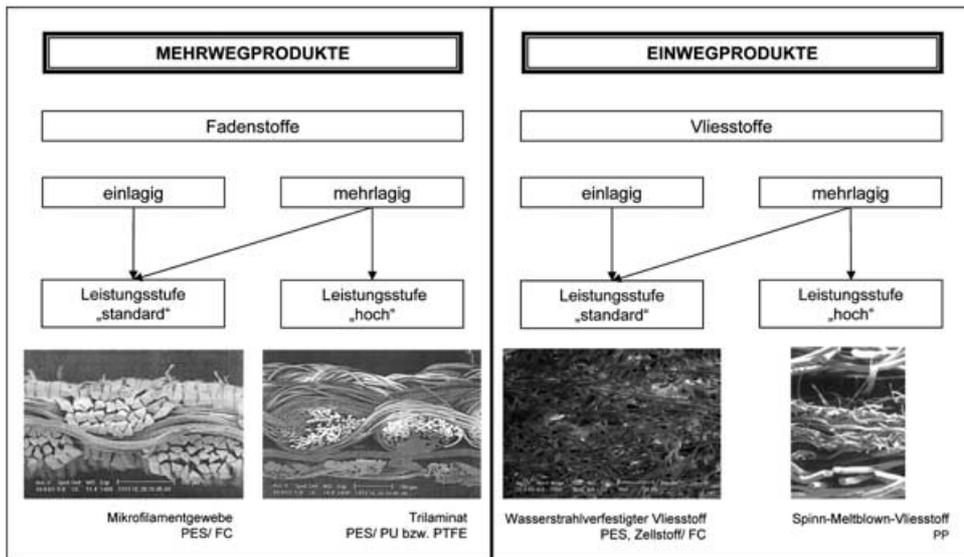


Bild 3. Textilkonstruktionen mit Barrierefunktion

### 3.2 Produktkonstruktionen für OP-Textilien

Zur Erfüllung der Anforderungsprofile an OP-Textilien stehen heute eine Vielfalt innovativer Textilkonstruktionen für den ein- bzw. mehrmaligen Gebrauch zur Verfügung (Bild 3). Im Standard-performance-Bereich (Leistungsstufe Standard) [16] werden in der Regel einlagige textile Strukturen mit einer hydrophoben Oberfläche (Fluorkarbonharz) eingesetzt. Das sind zum Beispiel Gewebe aus endlosen Polyester-Mikrofasern in Leinwand- oder Körperbindung, thermisch verfestigte Spinnvlies-Meltblown-Strukturen aus Polypropylenfasern bzw. wasserstrahlverfestigte Vliese aus Polyesterfasern und Zellstoffpulps. Im High-performance-Bereich (Leistungsstufe Hoch) [16] werden mehrlagige textile Strukturen, meist in Kombination mit einer Polymerschicht bzw. -membran, zur Sicherstellung der Keim- und Flüssigkeitsbarriere eingesetzt. Ein Beispiel hierfür sind Trilaminare für Mehrwegprodukte. Diese enthalten zwischen zwei textilen Deckschichten im Inneren eine sehr dünne Membran (bis ca. 30  $\mu\text{m}$  Dicke), die für Wasserdampf durchlässig, für Keime und deren Träger jedoch undurchlässig ist (vgl. Bild 2). Eine sehr leistungsfähige und bekannte Membran ist die Gore<sup>®</sup>-Membran (W. L. Gore & Associates) mit mikrofeinen Poren in der Größenordnung von 0,2  $\mu\text{m}$ .

Auch unterschiedliche Belastungen in den wundnahen und wundfernen Bereichen ergeben differenzierte Anforderungen an kritische und weniger kritische Produktbereiche (Bild 4) [16]. Dementsprechend bestehen OP-Mäntel und -Abdecktücher aus verschiedenen Flächengebilden, um die lokal verschiedenen Barriereanforderungen innerhalb eines Produktes möglichst optimal zu erfüllen.

Außerdem müssen die zweidimensionalen Flächengebilde meist noch durch Zusammenfügung aus mehreren Einzelteilen in eine dreidimensionale Hülle gebracht werden. Die Sicherheit eines Produktes ist neben den funktionalen Eigenschaften der verwendeten Flächengebildekonstruktionen deshalb auch durch die Sperrwirkung der Fügeverbindungen bestimmt. OP-Textilien sind daher immer als ein System verschiedener Flächenkonstruktionen und Fügeverbindungen zu betrachten, in dem keine Komponente eine funktionale Schwachstelle sein darf [23]. Die unterschiedlich aufwendigen Produktkonstruktionen schlagen sich ebenfalls in den jeweiligen Einkaufspreisen verschiedener OP-Textilien nieder.

### 3.3 Ökonomische Bewertung des Einsatzes von OP-Textilien

Im Regelfall erfolgt die ökonomische Bewertung von OP-Textilien über deren Einkaufspreis. Da jedoch der Einkaufspreis unterschiedlicher Textilvarianten nicht direkt vergleichbar und von verschiedenen Kriterien abhängig ist, empfiehlt es sich, die Gesamtkosten der Nutzung von OP-Textilien jeweils direkt auf eine Operation bezogen zu bewerten. Bei diesem Vorgehen stellt die Prozessorientierte Kostenrechnung eine ideale Form der ökonomischen Bewertung von OP-Textilien dar. Die Prozessstruktur kann dabei vereinfacht wie folgt gegliedert werden: Grundsätzlich müssen sämtliche OP-Textilien angeliefert, gelagert, zum Einsatzort transportiert, verwendet, zur Entsorgungsstelle transportiert und entsorgt bzw. im Falle von Mehrwegtextilien wiederaufbereitet (gewaschen und sterilisiert) werden. Diese Prozesse können dabei vom Krankenhaus selbst durchgeführt oder an einen externen Dienstleister ausgelagert werden. Die Ausgestaltung der einzelnen Prozesse ist ferner von der zum Einsatz kommenden Textilvariante abhängig.

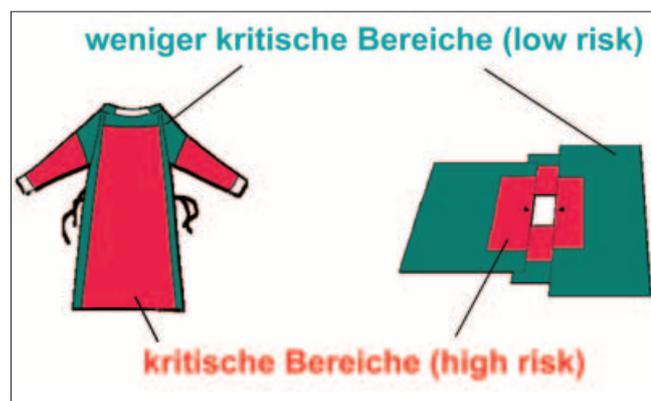


Bild 4. Produktbereiche bei OP-Mänteln und -Abdecktüchern

|                            |                            | Mehrweg-OP-Textilien |            |            |                | Einweg-OP-Textilien |
|----------------------------|----------------------------|----------------------|------------|------------|----------------|---------------------|
|                            |                            | Selbstversorgung     | Lohnwäsche | Mietwäsche | Vollversorgung | Lieferung           |
| Beschaffung                | Einkauf                    |                      |            |            |                |                     |
|                            | Investitionen in Textilien |                      |            |            |                |                     |
| Nutzung                    | Vertrieb                   |                      |            |            |                |                     |
|                            | Lagerung                   |                      |            |            |                |                     |
|                            | Interne Logistik           |                      |            |            |                |                     |
|                            | Einsatz im OP              |                      |            |            |                |                     |
|                            | Investitionen in Maschinen |                      |            |            |                |                     |
|                            | Wiederaufbereitung         |                      |            |            |                |                     |
|                            | Sterilisation              |                      |            |            |                |                     |
|                            | Reparatur                  |                      |            |            |                |                     |
| Entsorgung                 | Beseitigung                |                      |            |            |                |                     |
| Unterstützende Aktivitäten | Kostenkontrolle            |                      |            |            |                |                     |
|                            | Kostenallokation           |                      |            |            |                |                     |

Tabelle 2  
Formen des Wäschemanagements in Krankenhäusern (in Anlehnung an: [30, 31]). Graue Felder zeigen im Krankenhaus selbst durchgeführte Prozesse, gestrichelte Felder Prozesse, die sowohl im Krankenhaus selbst als auch von einem externen Dienstleister durchgeführt werden können, und weiße Felder extern realisierte Prozesse an.

Es ist beispielsweise möglich, OP-Textilien als Mehrwegvariante einzukaufen und selbst oder als Lohnwäsche von einer externen Wäscherei aufbereiten zu lassen. Im Falle der Versorgung mit Miet- bzw. Leasing-OP-Textilien entfällt auf jede Nutzung ein vorher definierter Preis, der davon abhängt, welcher Servicegrad von dem jeweiligen Dienstleister erbracht wird<sup>3</sup> (Tabelle 2). Dies gilt ebenfalls für den Lieferpreis von Einweg-OP-Textilien. Diese kommen oft in Form von Kit-Packs zum Einsatz. Das bedeutet, dass neben den Textilien zugleich verschiedene Instrumente und sonstige, für eine Operation erforderliche Materialien in einem Paket zusammengestellt und an ein Krankenhaus geliefert werden.

Entscheidend für die Auswahl der ökonomisch optimalen Textilvariante ist stets die Summe aus den Einkaufspreisen sowie den Kosten für die im Krankenhaus selbst durchgeführten Prozesse. Hierbei sollten für diese Prozesse die Auslastungsgrade der Anlagen (z. B. Sterilisator oder Waschstraße), Lieferdienste (Verfügbarkeit, Transportraum etc.), aber auch des Personals (z. B. prozessbedingte Wartezeiten) berücksichtigt werden.

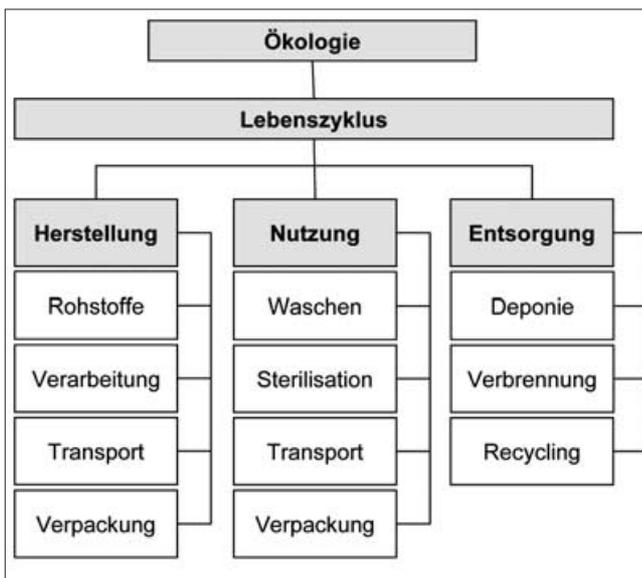


Bild 5. Kostenarten bei der Bewertung von OP-Textilien

Eine Verallgemeinerung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit einzelner OP-Textilvarianten ist nicht möglich, da diese immer von den individuellen Gegebenheiten des einzelnen bewertenden Krankenhauses abhängig sind. Dieser Umstand ist auch für die ökologische Bewertung von Bedeutung.

### 3.4 OP-Textilien und ihre ökologische Bewertung

Bei jeder ökologischen Bewertung sollte idealerweise der gesamte Lebenszyklus (Bild 5) des zu bewertenden Produktes berücksichtigt werden. Um die umweltfreundlichere Textilalternative zu identifizieren, muss man für Einweg- und Mehrweg-OP-Textilien stark voneinander abweichende Lebenszyklen vergleichen. Zwar entfällt für Einwegtextilien der Prozessschritt der Wiederaufbereitung, doch muss hier eine erheblich größere Menge an Textilien produziert werden. Die ökologische Betrachtung muss somit die Frage klären, wo höhere Umweltauswirkungen entstehen. Für diese Fragestellung bieten die internationalen Normen DIN EN ISO 14040 und 14044 eine klare Vorgehensweise in Form der Ökobilanzierung an. Eine Ökobilanz stellt dabei die „Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputflüsse und der potenziellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges“ dar [30] und bietet somit ein Instrument zur Bestimmung der Umwelteigenschaften von OP-Textilien an. In der Praxis sind diesem Vorgehen für Beschaffer im Krankenhaus jedoch aufgrund von Informationsdefiziten häufig Grenzen gesetzt.

Von Forschungsinstituten wurde seit den 1980er Jahren bereits eine Anzahl von Ökobilanzen für Operationstextilien erstellt [31]. Grundsätzlich kann man aus den Ergebnissen der bisher durchgeführten Ökobilanzen ableiten, dass Mehrweg-OP-Textilien die umweltfreundlichere Variante darstellen. Diese Ergebnisse sollten nichtsdestotrotz kritisch

<sup>3</sup> So kann beispielsweise der Transport in ein OP-Zentrallager höhere Kosten verursachen als der Transport in ein Krankenhauszentrallager, da diese Leistung vom Dienstleister nur mit höherem Arbeitsaufwand realisiert werden kann.

hinterfragt werden, da sie von einer Vielzahl von Annahmen und Auswahlentscheidungen abhängig sind sowie auch hinsichtlich ihrer Detailliertheit voneinander abweichen.<sup>4</sup>

In öffentlichen Krankenhäusern ist die ökologische Bewertung weiterhin mit der Frage verbunden, ob ökologische Aspekte in der öffentlichen Vergabe generell berücksichtigt werden können. Hier bieten sich Möglichkeiten bei der Definition des Auftragsgegenstandes, der Leistungsbeschreibung (z. B. in Form der Bewertung der Anforderungen nach Umweltzeichen wie dem Ökotex-Standard), der Auswahl der Bieter (hier können beispielsweise Bieter mit Verstößen gegen das Umweltrecht ausgeschlossen werden), den Zuschlagskriterien (z. B. Bewertung des Wasser- und/oder Energieverbrauches bei der Wiederaufbereitung) sowie sonstige Bedingungen (z. B. bestimmte Verpackungsformen) der Ausschreibung [32]. Auch die ökologische Bewertung von OP-Textilien wird somit von den individuellen Gegebenheiten sowie der Datenverfügbarkeit bestimmt.

#### 4 Ausblick

Letztlich kann dieser Beitrag nur einen kurzen Einblick in die Beschaffung von OP-Textilien geben. Die wahre Herausforderung liegt weiterhin in der Umsetzung in der Praxis, welche komplexe Fachkenntnisse erfordert. Oftmals fehlt materialspezifisches Fachwissen, um die auf dem Markt befindlichen CE-gekennzeichneten textilen Medizinprodukte im Hinblick auf weitere wichtige Gebrauchseigenschaften wie zum Beispiel Tragekomfort bewerten zu können.

Ferner sind detaillierte Informationen über die über die Anschaffungskosten hinausgehenden Kosten für die Versorgung mit OP-Textilien in Krankenhäusern häufig nicht direkt verfügbar, da OP-Textilien nur einen kleinen Kostenanteil bezüglich der Gesamtkosten darstellen und die mit der Verwendung von OP-Textilien verbundenen Prozesse nicht im Mittelpunkt des Interesses der Kostenrechnung eines Krankenhauses stehen. Oft ist auch eine Kostenallokation, die zur Ermittlung der für den Einsatz von OP-Textilien anfallenden Kosten verwendet wird, nur eingeschränkt möglich.

Dieses Problem setzt sich im Bereich der ökologischen Bewertung fort. So sind Ökobilanzen für OP-Textilien oft nur schwer recherchierbar, nicht in deutscher Sprache verfügbar und erlauben häufig keine detaillierte Auswertung der Ergebnisse, sodass in vielen Fällen Alternativen gefunden werden müssen, um ökologische Aspekte zu berücksichtigen. Aber auch andere Möglichkeiten zur Datenermittlung erscheinen problematisch. So werden OP-Textilien zum Beispiel generell außerhalb des Krankenhauses hergestellt und in den meisten Fällen besteht auch kein direkter Kontakt zu den Herstellern. Man kann somit lediglich im Zuge der Ausschreibung anstreben, genauere Informationen zu erhalten. Die Frage der Bewertung der so im Idealfall ermittelbaren Daten ist jedoch weiterhin offen.

Um die Beschaffer von OP-Textilien gezielt bei diesen Herausforderungen zu unterstützen, wird im BMBF-Projekt

„Evaluierung von OP-Textilien nach hygienischen, ökologischen und ökonomischen Kriterien“ erstmalig der Wissensstand auf den Gebieten Textiltechnologie, Hygiene, Ökologie und Ökonomie zusammengeführt. Hauptziel ist letztlich die Erstellung von Entscheidungsinstrumenten für die indikationsgerechte Auswahl der OP-Textilien unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Kriterien auf der Grundlage lebenszyklusorientierter Untersuchungen von handelsüblichen OP-Textilien.

#### Literatur

- [1] *Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Gesundheitswesen: Diagnosedaten der Krankenhauspatientinnen und -patienten.* Wiesbaden, 2004
- [2] *Robert-Koch-Institut (Hrsg.): Nosokomiale Infektionen: Gesundheitsberichterstattung des Bundes.* Heft 8. Berlin, 2002
- [3] *Plowman, R. et al.: The socio-economic burdens of hospital acquired infection.* 1999. Online im Internet: <http://www.dh.gov.uk/assetRoot/04/08/97/25/04089725.pdf>
- [4] *Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert-Koch-Institut: Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen invasiven Eingriffen.* Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert-Koch-Institut. In: *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* **43** (2000) 8, S. 644 – 648
- [5] *Werner, H. P.; Hoborn, J.; Schön, K.; Petri, E.: Influence of drape permeability on wound contamination during mastectomy.* In: *European Journal of Surgery* **157** (1991), S. 379 – 383
- [6] *Hoborn, J.: Wet Strike – Through and Transfer of Bacteria Through Operating Barrier Materials.* In: *Hygiene & Medizin* **15** (1990), S. 15 – 20
- [7] *MPG Medizinproduktegesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. August 2002 (BGBl. I S. 3146), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. Juni 2007 (BGBl. I S. 1066)*
- [8] *Offermann, P. (Hrsg.); Mucha, H.; Jatzwauk, L.; Günther, E.; Hoppe, H.; Lehmann, H.; Pietsch, K.: Evaluierung von OP-Textilien nach hygienischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten – Methodische Herangehensweise bei der Evaluierung unter realen praktischen Bedingungen – Zusammenfassende Darstellung der Forschungsergebnisse eines BMBF-Verbundvorhabens.* TU Dresden, Fakultät Maschinenwesen, Juli 2005. Online im Internet: <http://hsss.slub-dresden.de/deds-access/hsss.urlmapping.MappingServlet?id=1129633066860-8662> (23.11.05)
- [9] *Gundermann, K.-O.: Entwicklung der Krankenhaushygiene im engeren Sinne.* In: *Gundermann, K.-O.; Rüden, H.; Sonntag, H.-G. (Hrsg.): Lehrbuch der Hygiene.* Stuttgart, 1991
- [10] *Wiedner, G.: Mikrofilamentgewebe für den OP.* In: *Krankenhaus Technik* **16** (1990), S. 12
- [11] *Schlathöfer, M.: Geschichte der Theorie und Praxis der Wundheilung unter besonderer Berücksichtigung des 19. und 20. Jahrhunderts.* Dissertation. Münster, 2005
- [12] *Beck, W. C.; Collette, T.: False faith in the surgeon's gown and surgical drape.* In: *The American Journal of Surgery* **83** (1952) 2, S. 125 – 126
- [13] *Colebrook, L.; Hood, A. M.: Infection through soaked dressings.* In: *The Lancet* **252** (1948) 6531, S. 682 – 683
- [14] *Textilien im Operationsaal – ein Rückblick in das letzte Jahrhundert.* In: *Hohensteiner Report* (1992) 50, S. 39 – 42
- [15] *Rutala, W. A.; Weber, D. J.: A review of single-use and reusable gowns and drapes in health care.* In: *Infect Control Hosp Epidemiol* **22** (2001) 4, S. 248 – 252
- [16] *NAMED/TEX-OP Gemeinschaftsausschuss Operationstextilien im DIN e. V. (Hrsg.): DIN EN 13795: Operationsabdecktücher, -mäntel und Rein-Luft-Kleidung zur Verwendung als Medizinprodukte für Patienten, Klinikpersonal und Geräte. Teil 1: Allgemeine Anforderungen für Hersteller, Aufbereiter und Produkte.* Berlin: Beuth, 2003
- [17] *NAMED/TEX-OP Gemeinschaftsausschuss Operationstextilien im DIN e. V. (Hrsg.): DIN EN 13795-2: Operationsabdecktücher, -mäntel und Rein-Luft-Kleidung zur Verwendung als Medizinprodukte für Patienten, Klinikpersonal und Geräte. Teil 2: Prüfverfahren.* Berlin: Beuth, 2005
- [18] *NAMED/TEX-OP Gemeinschaftsausschuss Operationstextilien im DIN e. V. (Hrsg.): DIN EN 13795-3: Operationsabdecktücher, -mäntel und Rein-Luft-Kleidung zur Verwendung als Medizinprodukte für Patienten, Klinikpersonal und Geräte. Teil 3: Gebrauchsanforderungen und Leistungsstufen.* Berlin: Beuth, 2006
- [19] *Daschner, F. et al.: Kostensenkung durch Umweltschutz in Kliniken Baden-Württembergs.* Freiburg, 2005. Online im Internet: <http://www.uniklinikfreiburg.de/iuk/live/krankenhausoekologie/projekte/Abschlussbericht.pdf> (Download am 28.09.07 um 15:48 Uhr)
- [20] *Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 19. Juli 2007 (BGBl. I S. 1462)*
- [21] *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Richtlinie über die ordnungsgemäße Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes.* Mitteilung 18, Stand Januar 2002, 2. neu bearbeitete Auflage, 2002
- [22] *Feeltgen, M.; Schmitt, O.; Werner, H.: Der Mensch im Mittelpunkt.* In: *Hygiene & Medizin* **25** (2000) Suppl. 2, S. 8 – 63
- [23] *Rabe, M.: Analyse und Optimierung der Barrierewirkung textiler Fügeverbindungen gegenüber kontaminierten Körperflüssigkeiten am Beispiel von OP-Schutzsystemen.* Dissertation. TU Dresden, 1999

<sup>4</sup> So kann der Einbezug der Stromerzeugung oder des Transports sowie die Entscheidung, ob Mehrweg-OP-Textilien 80- oder nur 30-mal wiederverwendet werden, die Ergebnisse einer Ökobilanz maßgeblich beeinflussen. Ferner kann Umweltfreundlichkeit anhand unterschiedlicher Kriterien wie Klimawandel, Eutrophierung u. a. bestimmt werden, was zu abweichenden Ergebnissen führen kann.

- [24] Zur Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention: Anforderungen der Krankenhaushygiene und des Arbeitsschutzes an die Hygienekleidung und persönliche Schutzausrüstung. In: Robert-Koch-Institut Epidemiologisches Bulletin (2007) 1
- [25] *Barthels, V. T.; Umbach, K.*: Tragekomfort von Schutz- und Arbeitskleidung im Krankenhaus. In: Hohensteiner Report (2000) 57, S. 10 – 14
- [26] *Rudolph, H.; Studtmann, V.*: Hygieneanforderungen in der Gelenkchirurgie. In: Arthroskopie 14 (2001), S. 3 – 12
- [27] Richtlinie 93/42/EWG des Rates vom 14. Juni 1993 über Medizinprodukte für Medizinprodukte. 1993
- [28] *Rothfuß, T.*: Textilservice – ein Gewinn? In: Infodienst Berufsverband Hauswirtschaft (2004) 5, S. 13 – 16
- [29] *Lipphaus, A.*: Konzentration auf das Kerngeschäft. In: *Jeschke, H.* (Hrsg.): Outsourcing im Klinikbereich. Kulmbach, 1998
- [30] *Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im DIN*: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006)
- [31] *Günther, E.; Hoppe, H.; Klauke, I.* (Hrsg.): Projektseminar „Einweg- und Mehrwegtextilien im Krankenhaus: Das Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie“. Dresden, 2005. Online im Internet: <http://hsss.slubdresden.de/pub2/bericht/2006/wirtschaftswissenschaften/1138280178125-8693/1138280178125-8693.pdf>
- [32] *Günther, E.; Klauke, I.; Hoppe, H.*: Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung. In: *Isenmann, R.; v. Hauff* (Hrsg.): Industrial Ecology: Mit Ökologie zukunftsorientiert wirtschaften. München, 2006. S. 177 – 188

Manuskripteingang: 4.10.2007  
 Angenommen am: 7.1.2008



### **Günther, Edeltraud**

Prof. Dr. rer. pol.

Studium Betriebswirtschaftslehre von 1984 bis 1989 an der Universität Augsburg ♦ 1989 Sprachstudium an der École de Traduction et d'Interprétation der Universität Genf ♦ 1993 Promotion zur Dr. rer. pol. ♦ von 1989 bis 1994 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Wirtschaftsprüfung und Controlling an der Universität Augsburg ♦ von 1994 bis 1996 wissenschaftliche Mitarbeiterin und Projektleiterin in der Abteilung Ökonomie des Bayerischen Instituts für Angewandte Umweltforschung und -technik GmbH (BIfA), Augsburg ♦ seit 1996 Professorin für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Betriebliche Umweltökonomie, Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dresden



### **Hoppe, Holger**

Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Studium Wirtschaftsingenieurwesen von 1997 bis 2003 an der TU Dresden und Dublin City University ♦ 2003 Studienabschluss als Diplom-Wirtschaftsingenieur ♦ seit 2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Betriebliche Umweltökonomie, Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dresden



### **Cherif, Chokri**

Prof. Dr.-Ing. habil.

Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Studium Textiltechnik (Maschinenbau) von 1986 bis 1992 an der RWTH Aachen ♦ 1998 Promotion zum Dr.-Ing. ♦ 2001 Habilitation zum Dr.-Ing. habil. ♦ seit 2005 Professor für Textiltechnik am Institut für Textil- und Bekleidungstechnik, Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden



### **Pietsch, Kathrin**

Dipl.-Ing.

Studium Textiltechnologie von 1984 bis 1988 an der TU Dresden ♦ 1988 Studienabschluss als Diplom-Ingenieurin ♦ seit 1989 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Textil- und Bekleidungstechnik, Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden