

CliniCum

Das Magazin für die Führungskräfte im Krankenhaus



Mehrwegtextilien im OP

Konsensus-Statement State of the art 2011

Univ.-Prof. Dr. Ojan Assadian, Gerhard Fluch, Verw.-Dir. Norbert Graß, Dr. Milo Halabi,
Dr. Markus Hell, Prim. Univ.-Prof. Dr. Harald Hertz, Prim. Dr. Peter Zenz

Vorsitz: Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter

Vorwort



Prim. Univ.-Doz. Dr.
Petra Apfalter
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin, Linz

Seit Jahren wird eine Vielfalt von hochwertigen Textilien im operativen Bereich verwendet. Sie kommen vor allem als Abdeckung des Operationsgebietes und als Schutzkleidung zum Einsatz.

Bei der Auswahl von geeigneten Materialien spielen nicht nur grundlegende Anforderungen an das Material selbst, sondern auch die Anforderungen aus der Sicht der Anwender und der Patienten sowie die Einbeziehung ökonomischer und ökologischer Aspekte eine maßgebliche Rolle.

OP-Textilien sind Medizinprodukte und unterliegen dem Medizinproduktegesetz. Daraus ergeben sich sowohl hohe Anforderungen an die Textilien als auch an die Hersteller und Aufbereiter. Anforderungen wie auch Prüfverfahren für diese Produkte sind in der EN 13795 geregelt.

OP-Textilien sind ein wichtiger Bestandteil optimaler Versorgung im operativen Bereich. So kann z. B. eine Wundkontamination des Patienten, hervorgerufen durch Keime oder Hautpartikel des Patienten oder des OP-Personals, durch die Verwendung von OP-Textilien verhindert werden. Der Einsatz moderner, innovativer Textilien kann als wesentlicher Beitrag zum Schutz der Patienten und des Personals gesehen werden.

In diesem Sinne zeichnet

Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter



Mehrwegtextilien im OP

1. Einleitung	4
2. Die Europäische Norm EN 13795	4
2.1. Anwendbarkeit der EN 13795	
3. Rahmenbedingungen und Standards	4
3.1. Mikrofilamentgewebe	
3.2. Textile Lamine	
4. Studien zu Mehrwegtextilien	5
5. Wirtschaftlichkeit	6
6. Tragekomfort	7
6.1. Thermophysiologische Funktion	
6.1.1. Mikroklima der Kleidung	
6.1.2. Messbarer Komfort	
6.1.3. Thermophysiologische Effekte	
6.1.4. Hautsensorische Effekte	
6.2. Belastbarkeit	
6.2.1. Infektiologischer Stellenwert von OP-Textilien	
6.2.2. Textil als Keimbarriere	
6.2.3. Textiler Abrieb (Flusen)	
7. Aufbereitung	9
7.1. Der Aufbereitungsprozess	
7.1.1. Eingangskontrolle	
7.1.2. Waschen/Desinfizieren/Trocknen	
7.1.3. Funktionskontrolle	
7.1.4. Qualitätssicherung	
8. Umweltverträglichkeit	9
9. Zusammenfassung	10



1. Einleitung

Sterile und gegen das Eindringen von Erregern resistente OP-Mäntel und Patientenabdecktücher tragen dazu bei, die Übertragung von Krankheitserregern vom medizinischen Personal auf den Patienten bzw. in umgekehrter Richtung zu verhindern. Seit mehr als zwei Jahrzehnten stehen für den Einsatz im Operationssaal qualitativ hochwertige, mehrfach verwendbare Textilien zur Verfügung.

OP-Mehrwegtextilien (MWT) sollen Patienten vor intraoperativen, nosokomialen Infektionen und postoperativen Komplikationen und medizinisches Personal vor dem Kontakt mit infektiösem Material schützen.

Vor allem, wenn dynamische und flüssigkeitsintensive Operationen durchgeführt werden, haben sich Mehrweg-OP-Mäntel und -Abdecktücher als sinnvoll erwiesen. Dies wurde bis dato in zwei Konsensus-Statements (vgl. z. B. Mittermayer et al. 2008, von Eiff et al. 2004) und zwei Expertisen (vgl. z. B. Mittermayer et al. 2007, Diab-Elshahawi/Grass/Hermann/Mannsberger/Meusburger 2010) nachgewiesen. Mehrweg-OP-Mäntel und -Abdecktücher sind in höchstem Maße funktionsfähig. Mit sinnvoll zusammengestellten und einfach handhabbaren Mehrweg-Sets können nicht zuletzt auch Zeit und Kosten gespart werden.

OP-Textilien unterliegen nachfolgenden Anforderungen:

- maximaler Schutz für Patienten, Anwender und Dritte
- hoher mikrobiologischer und hygienischer Standard zur Vermeidung des Infektionsrisikos
- guter Tragekomfort der Kleidung zum Erhalt der Leistungsfähigkeit
- schweißsaugend
- einfache Handhabung der Abdecktücher

Operationsabdecktücher und -materialien sind ein wesentliches Element bei der Prävention postoperativer Wundinfektionen. Erst durch ihren Einsatz kann ein steriles OP-Feld zur Sicherstellung eines aseptischen Arbeitens gewährleistet werden. Für einen sicheren und effektiven Barrierschutz müssen OP-Abdeckmaterialien jedoch wesentliche Eigenschaften erfüllen.

Neben der klaren Anforderung an Sterilität sind die wichtigsten Eigenschaften dieser Medizinproduktgruppe in der Europäischen Norm für Operationsabdecktücher und -mäntel, der EN 13795, Teil 1 (2002), Teil 2 (2004) und Teil 3 (2006), beschrieben und festgelegt. Zu beachten sind dabei Anforderungen an den Widerstand gegen Erreger- und Flüssigkeitspenetration, an die Partikelfreisetzung, Feuerfestigkeit, an ihre Reinheit und an ihre Reißfähigkeit. Derzeit zur Verfügung stehende OP-Textilien müssen daher neben extremer Strapazier- und Widerstandsfähigkeit hohe Anforderungen an die Flüssigkeitsundurchlässigkeit und Flüssigkeitskontrolle erfüllen.

Abgesehen von den Qualitätsansprüchen, denen OP-Textilien generell unterliegen und die in Europäischen Normen geregelt sind (z. B. in der EN 13795), sind in den vergangenen Jahren auch immer stärker Umweltaspekte in die Diskussion Einweg- versus Mehrwegtextilien im OP in den Mittelpunkt gerückt.

In einer rezenten Studie der University of Minnesota konnte gezeigt werden, dass hochwertige Mehrwegtextilien für den OP nicht nur kostengünstiger sind, sondern auch die Umwelt deutlich weniger belasten als Einwegtextilien (vgl. van den Berge 2010). Lesen Sie dazu mehr im Kapitel „Umweltverträglichkeit“.

2. Die Europäische Norm „EN 13795“

Die Europäische Norm 13795 regelt die Anforderungen an Hersteller und Aufbereiter für OP-Mäntel, -Abdecktücher und Reinraum-Kleidung in Operationsräumen, sowohl was Ein- als auch was Mehrwegprodukte angeht. Sie legt zudem die für derartige Produkte notwendigen Prüfverfahren fest. Dabei ist klargestellt, dass der Inverkehrbringer, also entweder

- der Hersteller von Einmalprodukten,
 - der Anbieter von Leihtextilien (Mehrwegtextilien),
 - der Hersteller von Mehrwegtextilien mit CE-Kennzeichen oder
 - der Krankenanstalten mit In-House-Produktion
- für die Erfüllung der EN 13795 verantwortlich zeichnet.

2011 wurde die bisher dreiteilige EN 13795 überarbeitet und in einem Dokument zusammengefasst. Die überarbeitete Version der EN 13795:2011 will „die gegenseitige Kommunikation zwischen Anwendern, Herstellern und Dritten hinsichtlich der Eigenschaften von Materialien und Produkten sowie deren Anforderungen unterstützen“ (ÖNORM EN 13795).

2.1. Anwendbarkeit der EN 13795

Die Zielsetzung der Norm und ihr Kontext sind nachvollziehbar und klar definiert. Auch der Anwendungsbereich ist durch die Angabe, was in der Norm behandelt wird – und was nicht – klar festgelegt. Die vom Hersteller zu liefernden Informationen sind klar definiert und können objektiv überprüft werden. Die zu bewertenden Eigenschaften sind deutlich festgelegt. Die Norm berücksichtigt die zentrale Bedeutung der Anforderungen an die Herstellung und Aufbereitung sowie die Anforderungen an die Prüfung.

Weiterer wesentlicher Punkt der EN13795 ist die exakte Festlegung der Prüfverfahren. Die Norm legt fest, dass für die Prüfung der Textilien validierte Verfahren für die Herstellung und Aufbereitung anzuwenden sind. In diese Validierung müssen alle Schritte zur Herstellung und Aufbereitung einbezogen sein. Alle Daten rund um die Herstellung und Aufbereitung von OP-Mänteln, -Abdecktüchern und Reinraum-Kleidung müssen zudem dokumentiert und die Unterlagen aufbewahrt werden. Technische Änderungen wurden in dieser Europäischen Norm nicht vorgenommen. Die allgemeinen Anforderungen, Gebrauchsbedingungen und Prüfverfahren sind dieselben wie in EN 13795-1, EN 13795-2 und EN 13795-3.

3. Rahmenbedingungen und Standards

Folgende Materialien finden heute Verwendung für Mehrwegtextilien im OP-Bereich:

3.1. Mikrofilamentgewebe

Die Garne der Mikrofilamentgewebe werden aus feinen endlosen Polyesterfilamenten gesponnen. In der Regel werden zusätzlich leitfähige Karbonfasern eingewoben, die eine permanente Antistatik garantieren. Diese Gewebe sind sehr reiß- und scheuerfest und setzen im Gebrauch praktisch keine Partikel frei. Die Materialien sind durch eine Fluorkarbonausrüstung flüssigkeitsabweisend, wobei qualitativ hochwertige Materialien bis zu achtzig Mal wiederaufbereitet werden können.

3.2. Textile Lamine

Bei einem Trilaminat (Drei-Lagen-Laminat) ist eine Membran zwischen einer Ober- und Unterschicht eingebettet. Durch die geeignete Wahl der Oberflächenmaterialien werden flüssigkeitsbindende

oder abstoßende Effekte erzielt. Die Membranen können so ausgelegt werden, dass weder Bakterien noch Viren in Verbindung mit Flüssigkeiten penetrieren können. Für Wasserdampfmoleküle stellt die Membran kein Hindernis dar. So kann der menschliche Schweiß in Form von Wasserdampf entweichen, und die natürliche Thermoregulierung wird aufrechterhalten. Darüber hinaus sind Trilamine auch bei hohen Druckbelastungen flüssigkeitsdicht, nehmen an der Oberfläche hohe Flüssigkeitsmengen auf und werden daher im OP-nahen Bereich (High Performance) eingesetzt.

4. Studien zu Mehrwegtextilien

Insgesamt liegen mittlerweile vier Studien zur Verwendung von Ein- bzw. Mehrwegtextilien im OP vor. Die aktuellste Arbeit der University of Minnesota aus Juli 2010 vergleicht Ein- und Mehrwegtextilien in Bezug auf ihre ökologischen Auswirkungen:

1. Comparative Life Cycle Assessment of Disposable and Reusable Surgical Gowns. (Van den Berghe A.J, Zimmer C., American Reusable Textiles Association Green Summit, Québec, QC, Juli 2010)
2. SAFEC (Safety/Ecology/Economy in the O.R.)-Studie (Feltgen M., Schmitt O., Werner HP. Hygiene und Medizin, Suppl. 2, November 2000, S. 60 ff)
3. EDANA (European Disposable and Nonwoven Association)-Studie (Werner HP., Feltgen M., Schmitt O. Hygiene & Medizin, März 2001, S. 62ff)

4. Life Cycle Assessment Comparing Laundered Surgical Gowns with Polypropylene Based Disposable Gowns. (Carre A. Report for the Australian Industry Group and the Textile Rental and Laundry Association (Victoria) by the Centre for Design at RMIT. 27. November 2008)

Nur die SAFEC-Studie beinhaltet österreichische Ergebnisse. Mit dieser Studie konnte nachgewiesen werden, dass bei qualifizierter Aufbereitung von wiederverwendbaren Medizinprodukten und bei entsprechendem Material- und Qualitätsmanagement die gestellten Anforderungen erfüllt werden können. Weiters konnte gezeigt werden, dass Mehrwegtextilien hinsichtlich Barriereigenschaften, Partikelabgabe und mechanischer Festigkeit unter Nässeeinwirkung positive Eigenschaften besitzen und die normativen Vorgaben übertreffen. Die OP-Mäntel und Abdecktücher im Mehrwegsystem bestehen aus robusten und leistungsfähigen Materialien. Die innovativen Textilien (Trilamine und Mikrofilamentgewebe) erfüllen eindeutig alle normativen Anforderungen und sind der Grund für die hohe Sicherheit der aufbereitbaren OP-Textilien.

Die in England, Frankreich und Wales durchgeführte EDANA-Studie kommt teilweise zu anderslautenden Ergebnissen, wobei darauf hingewiesen werden muss, dass ein direkter Vergleich zwischen EDANA-Studie und SAFEC-Studie aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Art und Anzahl der untersuchten Parameter,

Tabelle 1

Bei Operationsmänteln zu bewertende Eigenschaften und Gebrauchsanforderungen

Eigenschaft	Prüfverfahren (siehe Abschnitt 2 für datierte Verweisungen)	Einheit	Anforderung			
			Leistungsstufe Standard		Leistungsstufe Hoch	
			kritischer Bereich eines Produkts	weniger kriti- scher Bereich eines Produkts	kritischer Bereich eines Produkts	weniger kriti- scher Bereich eines Produkts
Widerstandsfähigkeit gegen Keimpenetration – trocken	EN ISO 22612	KBE	nicht erforderlich	≤ 300 ^a	nicht erforderlich	≤ 300 ^a
Widerstandsfähigkeit gegen Keimpenetration – nass	EN ISO 22610	I _b	≥ 2,8 ^b	nicht erforderlich	6,0 ^{b,c}	nicht erforderlich
Reinheit – mikrobiologisch	EN ISO 11737-1	KBE/100 cm ²	≤ 300	≤ 300	≤ 300	≤ 300
Reinheit – partikuläres Material	ISO 9073-10	IPM	≤ 3,5	≤ 3,5	≤ 3,5	≤ 3,5
Partikelfreisetzung	ISO 9073-10	log ₁₀ (Partikel- zählung)	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0
Widerstandsfähigkeit gegen Flüssigkeitspenetration	EN 20811	cm H ₂ O	≥ 20	≥ 10	≥ 100	≥ 10
Berstfestigkeit – trocken	EN ISO 13938-1	kPa	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
Berstfestigkeit – nass	EN ISO 13938-1	kPa	≥ 40	nicht erforderlich	≥ 40	nicht erforderlich
Reißfestigkeit – trocken	EN 29073-3	N	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
Reißfestigkeit – nass	EN 29073-3	N	≥ 20	nicht erforderlich	≥ 20	nicht erforderlich

a) Prüfbedingungen: Belastungskonzentration 10⁸ KBE/g Talcum und Vibrationsdauer von 30 min.

b) Der kleinste signifikante Unterschied (LSD) für den Barriereindex I_b bei Bewertung nach EN ISO 22610 betrug 0,98 bei einem Vertrauensbereich von 95 %. Dies ist der Mindestunterschied, der erreicht sein muss, um zwei Materialien (in ihrer Barrierewirkung) als unterschiedlich einzustufen. Materialien, die um bis zu 0,98 I_b variieren, sind (in ihrer Barrierewirkung) vermutlich nicht unterschiedlich; Materialien, die um mehr als 0,98 I_b variieren, sind (in ihrer Barrierewirkung) vermutlich unterschiedlich. (Der 95%-Vertrauensbereich bedeutet, dass ein Beobachter in 19 von 20 Fällen die richtige Entscheidung treffen würde.)

c) I_b = 6,0 für die Zwecke dieser Norm bedeutet: keine Durchdringung, I_b = 6,0 ist der maximal erreichbare Wert.

Quelle: ÖNORM EN 13795, Austrian Standards Institute, 2011

Umfang, Materialien, Aufbereitungsverfahren) nicht zulässig ist. Im Einzelfall müssen die konkret zur Auswahl stehenden Produkte objektiv geprüft und verglichen werden.

5. Wirtschaftlichkeit

In einer Studie von Prof. DDR. Wilfried von Eiff vom Centrum für Krankenhaus-Management in Münster aus dem Jahr 2007 wurden die Kosten von OP-Abdeckungen – Mehrwegtextilien (MWT) und Einwegtextilien (EWT) – ebenso miteinander verglichen wie die Kosten pro Operation und die Kosten auf Krankenhausebene (vgl. von Eiff 2007). Auf den ersten Blick liegen die Mehrweganbieter deutlich über den Kosten für Einwegprodukte. Allerdings sind dabei einige Unterschiede zu bedenken, eine direkte Vergleichbarkeit ist nicht gegeben. Der Grund: In der Von-Eiff-Studie wurde festgestellt, dass Mehrwegtücher im Durchschnitt größer sind als Einwegtücher. Weiters übertreffen Mehrwegtextilien die Einwegprodukte in Bezug auf ihre Reiß- und Berstfestigkeit.

Ebenso ist im Bereich der Setzusammenstellung eine direkte Vergleichbarkeit nicht gegeben, da die Inhalte und Qualität der Sets von Anbieter zu Anbieter verschieden sind. Die Setpreise für Einmalprodukte können für eine gesamthafte Kostenrechnung nicht verwendet werden, da in der Regel noch Zusatzkosten für Logistik, tägliche Anlieferung, Verteilung im Haus, Lagerhaltung und Entsorgung der OP-Sets anfallen.

Wenn alle bei einer OP benötigten Abdeckmaterialien in einer Kostenrechnung berücksichtigt werden, stellen sich Mehrwegtextilien tendenziell als wirtschaftlich attraktiver dar. Die folgenden Gründe stützen dieses Ergebnis:

- Einwegabdeckungen werden häufig in mehreren Lagen aufgebracht.
- Einwegprodukte schmiegen sich aufgrund ihres geringeren Materialgewichts nicht so gut an den Patienten an.
- Meist sind Einwegprodukte kleiner als Mehrwegtextilien.
- Häufig sind zusätzliche Tücher zum Beschweren der Randbereiche nötig.
- Die schlechte Thermoisolierung von Einwegprodukten führt oft zur Verwendung von zusätzlichen Materialien.
- Defekte Einwegtücher (Reißfestigkeit!) müssen mit zusätzlichen Tüchern abgedeckt bzw. ausgetauscht werden.

Es ist nachvollziehbar, dass für die Spitalsökonomie Kosten ein entscheidendes Kriterium bilden. Die tatsächlichen Kosten hängen jedoch nicht ausschließlich vom Einkaufspreis ab, sondern auch von dem betreffenden Spital, von der Operationsfrequenz, den Patienten und den individuell vorhandenen Aufbereitungsmöglichkeiten. Die Entscheidung für Einweg- oder Mehrweg-Textilien muss jedes Krankenhaus individuell treffen.

Eine Entscheidung für die Beschaffung von OP-Mänteln und Abdecktüchern, die ausnahmslos auf dem Preisargument beruht, ver-

Tabelle 2

Bei Operationsabdecktüchern zu bewertende Eigenschaften und Gebrauchsanforderungen

Eigenschaft	Prüfverfahren (siehe Abschnitt 2 für datierte Verweisungen)	Einheit	Anforderung			
			Leistungsstufe Standard		Leistungsstufe Hoch	
			kritischer Bereich eines Produkts	weniger kriti- scher Bereich eines Produkts	kritischer Bereich eines Produkts	weniger kriti- scher Bereich eines Produkts
Widerstandsfähigkeit gegen Keimpenetration – trocken	EN ISO 22612	KBE	nicht erforderlich	≤ 300 ^a	nicht erforderlich	≤ 300 ^a
Widerstandsfähigkeit gegen Keimpenetration – nass	EN ISO 22610	I _b	≥ 2,8 ^b	nicht erforderlich	6,0 ^{b,c}	nicht erforderlich
Reinheit – mikrobiologisch	EN ISO 11737-1	KBE/100 cm ²	≤ 300	≤ 300	≤ 300	≤ 300
Reinheit – partikuläres Material	ISO 9073-10	IPM	≤ 3,5	≤ 3,5	≤ 3,5	≤ 3,5
Partikelfreisetzung	ISO 9073-10	log ₁₀ (Partikel- zählung)	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0
Widerstandsfähigkeit gegen Flüssigkeitspenetration	EN 20811	cm H ₂ O	≥ 30	≥ 10	≥ 100	≥ 10
Berstfestigkeit – trocken	EN ISO 13938-1	kPa	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
Berstfestigkeit – nass	EN ISO 13938-1	kPa	≥ 40	nicht erforderlich	≥ 40	nicht erforderlich
Reißfestigkeit – trocken	EN 29073-3	N	≥ 15	≥ 15	≥ 20	≥ 20
Reißfestigkeit – nass	EN 29073-3	N	≥ 15	nicht erforderlich	≥ 20	nicht erforderlich

a) Prüfbedingungen: Belastungskonzentration 10⁸ KBE/g Talcum und Vibrationsdauer von 30 min.

b) Der kleinste signifikante Unterschied (LSD) für den Barriereindex I_b bei Bewertung nach EN ISO 22610 betrug 0,98 bei einem Vertrauensbereich von 95 %. Dies ist der Mindestunterschied, der erreicht sein muss, um zwei Materialien (in ihrer Barriere Wirkung) als unterschiedlich einzustufen. Materialien, die um bis zu 0,98 I_b variieren, sind (in ihrer Barriere Wirkung) vermutlich nicht unterschiedlich; Materialien, die um mehr als 0,98 I_b variieren, sind (in ihrer Barriere Wirkung) vermutlich unterschiedlich. (Der 95%-Vertrauensbereich bedeutet, dass ein Beobachter in 19 von 20 Fällen die richtige Entscheidung treffen würde.)

c) I_b = 6,0 für die Zwecke dieser Norm bedeutet: keine Durchdringung, I_b = 6,0 ist der maximal erreichbare Wert.

Quelle: ÖNORM EN 13795, Austrian Standards Institute, 2011

nachlässigt Risiken wie etwa ein Infektionsrisiko für den Patienten. Als Beispiel führt von Eiff in seiner Studie eine totale Hüftendoprothese an. Dies ist eine Operation mit einer starken mechanischen Belastung. „Flattern“ die Einwegtücher, die zur Abdeckung verwendet werden, vervielfacht sich das Infektionsrisiko für den Patienten. Hält die Klebung nicht, müssen zusätzlich Material, Zeit (und damit letztlich auch Geld) aufgewendet werden, um den Patienten neu abzudecken (vgl. von Eiff 2007).

Vergleicht man also Einwegprodukte mit Mehrwegtextilien, müssen diese zusätzlichen Kosten miteinbezogen werden. In der Praxis geschieht dies allerdings meist nicht – von Eiff spricht hier von einer Kostenlücke. Fakt ist allerdings: Beschafft werden die OP-Textilien meist nicht von jenen, die diese Risiken kennen, wie etwa dem OP-Personal. Die Beschaffung liegt vielmehr in den Händen des Krankenhausmanagements. Und hier spielen – in Deutschland ist das bereits sehr deutlich zu spüren – ausschließlich preisbegründete Argumente eine Rolle.

In Österreich ist die Situation anders. So zeigte sich anlässlich eines Round-Table-Meetings im Jahr 2008, dass österreichische Krankenhausmanager und Ärzte vorwiegend zu Mehrwegtextilien greifen. Hier wird nicht nur die Preiskarte gespielt, sondern verstärkt auf Qualität gesetzt. Auch in Österreich wird intensiv über Einsparungen nachgedacht, aber meist in einer kompletten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des OP-Abdecksystems und nicht nur über den Einzelpreis eines (meist nicht vergleichbaren) OP-Sets, da OP-Mäntel und -Abdecktücher in den Gesamtkosten eines Krankenhauses eine vergleichsweise geringe Rolle spielen.

6. Tragekomfort

6.1. Thermophysiologische Funktion

Wasserdampfdurchlässige („atmungsaktive“) Kleidungsstücke verbessern den thermischen Komfort für den Träger durch ihre Fähigkeit des Feuchteausstausches zwischen der Innen- und der Außen-

seite, besonders beim Arbeiten und bei Bewegungen. Die Kerntemperatur des Trägers bleibt auch bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C noch in Bereichen, die als akzeptabel empfunden werden – solange die Kleidung atmungsaktiv ist. Nicht atmungsaktive Textilien führen dagegen zum raschen Temperaturanstieg, und nach einer Toleranzzeit von 133 Minuten ist die kritische Grenze von 38,2 °C erreicht. Temperaturen darüber bedeuten eine enorme physiologische Belastung: Unwohlsein, Hitzestress und herabgesetzte Konzentrationsfähigkeit sind die Folgen.

Außerdem sollte eine Schweißbedeckungsrate des Körpers von 45 Prozent nicht überschritten werden, 61 Prozent gelten als oberste Grenze des Zumutbaren. Ein einziger in die Wunde fallender Schweißtropfen beinhaltet mehr Mikroorganismen, als durch Raumluft oder Textilien eingebracht werden!

6.1.1. Mikroklima der Kleidung

Regelmäßig führen Experten des deutschen Hohensteiner Instituts Testreihen mit Bereichskleidung aus Krankenhäusern durch. Aus Gründen der besseren Pflegbarkeit sowie aus Kostengründen wünscht sich das Management meist Mischgewebe. Das Personal dagegen erwartet sich von reiner Baumwolle höheren Tragekomfort. Die generelle Ablehnung der Synthefasern beruhe meist auf schlechten Erfahrungen mit qualitativ minderwertigen Produkten, die als steif und kratzig empfunden werden und Schweiß nur schlecht aufsaugen.

Trageversuche mit Testpersonen zeigen, dass die Mischgewebe im Vergleich zu Baumwolle ein besseres Mikroklima bieten, sie werden – sobald sie getragen werden – auch als angenehmer empfunden als die herkömmliche Baumwollbekleidung.

6.1.2. Messbarer Komfort

Der Tragekomfort von Kleidungsstücken ist keineswegs eine subjektive Größe, sondern auch objektiv mess- und bewertbar. Am Forschungszentrum in Hohenstein wurde dafür die so genannte

Tabelle 3

Anforderungen an OP-Mäntel und -Abdecktücher

allgemeine Anforderungen	allgemeine Anforderungen aus der Sicht der Anwender	Anforderungen aus der Sicht der Chirurgen	Anforderungen aus der Sicht der Patienten
<ul style="list-style-type: none"> • Barrierefunktion (gegen das Eindringen von Mikroorganismen) • Verhinderung der Keimübertragung • Schutz des Patienten • Schutz des Anwenders • aufbereitbar ohne Qualitätsverlust • individuelle Zusammenstellbarkeit der Sets • gute Drapierbarkeit • Antistatik • schwere Entflammbarkeit • keine Geruchsbelästigung • Hautverträglichkeit der Tapes 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzfunktion • Flüssigkeitsdichte (Widerstandsfähigkeit gegen Flüssigkeitspenetration) • hohe Schnitt- und Reiß- und Weiterreißfestigkeit • gut verschweißte Nähte • hohe Produktsicherheit • niedrige Entflammbarkeitsgrenze (beim Arbeiten mit Elektrizität vor allem bei der HF-Chirurgie) • einfache Handhabung • sinnvolle Zusammenstellung/ korrekte Reihenfolge der Sets • einfache Lagerungsmöglichkeit • gute Ablösbarkeit der Klebstreifenschutzes • leicht zu entfernende Verpackung • Kennzeichnung mit Barcodes zur Dokumentation (Nachvollziehbarkeit) 	<ul style="list-style-type: none"> • Keimbarriere • Schutz vor Verletzungen des Patienten • Verhinderung der Auskühlung des Patienten • hohe Reißfestigkeit • gute Haltbarkeit der Tapes • Flüssigkeitsdichte auch bei Operationen mit großen Blutmengen • Saugfähigkeit bzw. hohe Flüssigkeitsaufnahme bei den Abdecktüchern 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzfunktion • hohe Schnittfestigkeit • Flüssigkeitsdichtheit • hohe Reißfestigkeit und Weiterreißfestigkeit • hohe Dehnbarkeit im trockenen und im nassen Zustand • gute Haltbarkeit der Tapes auch bei Durchnässung • leichte Entfernbarkeit der Tapes • Verhinderung des Auskühlens • Verzögerung der Wärmeabgabe

Tragekomfortnote für Textilien entwickelt. Diese reicht von „sehr gut“ (1) bis „ungenügend“ (6) und wird aus einer Reihe von Messwerten errechnet, die im bekleidungsphysiologischen Labor ermittelt werden.

Neben thermophysiologischen Eigenschaften eines textilen Materials wie Wärmeisolation, Atmungsaktivität und „Moisture Management“ werden auch hautsensorische Aspekte des Tragekomforts gemessen: Für die Träger macht es einen Unterschied, ob die Textilien angenehm weich und anschmiegsam oder unangenehm kratzend sind oder auf der schweißfeuchten Haut kleben. All diese – objektiv messbaren – Eigenschaften von Textilien fließen in die Berechnung der Tragekomfortnote ein. Zusätzliche Hilfe bei der Orientierung bietet das Hohensteiner Qualitätslabel, mit dem unter anderem die ermittelten Tragekomfortnoten einheitlich am Produkt ausgezeichnet werden. Dieses Qualitätslabel mit Tragekomfortnote wird auf Basis der einheitlichen Prüfungen für alle Arten von Berufs- und Schutzkleidung vergeben.

6.1.3. Thermophysiologische Effekte

Der Wasserdampfdurchgangswiderstand Ret von Textilien gilt als Maß für deren Atmungsaktivität: Je geringer der Widerstand, desto größer die Atmungsaktivität. Dies gilt für OP-Mäntel ebenso wie für -Abdecktücher. Die Materialien bieten eine gute Sauerstoffdurchlässigkeit bei gleichzeitiger höherer Wasserdampfdurchlässigkeit.

In den verbindlichen Normen für OP-Mäntel und -Abdecktücher (EN 13795) sind derzeit keine Vorschriften im Hinblick auf die thermophysiologischen Anforderungen bzw. den Wasserdampfdurchgangswiderstand enthalten, die Beachtung des Tragekomforts wird allerdings empfohlen.

6.1.4. Hautsensorische Effekte

Hautsensorische Effekte wie Kleben auf der Haut und Haargkeit lassen sich so wie die thermophysiologischen Eigenschaften durch entsprechende Messverfahren überprüfen. Genauso wie die ebenfalls quantifizierbare Schweißabsorptionsrate spielen diese Eigenschaften bei der Bewertung des Tragekomforts der Textilien eine bedeutende Rolle.

6.2. Belastbarkeit

6.2.1. Infektiologischer Stellenwert von OP-Textilien

Während OP-Mäntel und -Abdecktücher als Infektionsquelle per se eine zu vernachlässigende Rolle spielen, kommen sie dagegen als Keimvehikel sehr wohl in Frage: Infektionserreger können an Textilien haften und von dort wieder an die Umgebung abgegeben werden. Zwischen Keimaufnahme und -abgabe stellt sich ein gewisses Gleichgewicht ein („Putzlappeneffekt“), durch Flüssigkeitsüberschuss werden Mikroorganismen und Schmutz allerdings leicht wieder ausgeschwemmt. Textilien können auch ein gewisses Maß

an Mikroorganismen und Schmutzstoffen akkumulieren, wobei das Vorhandensein von Proteinen das Überleben der Mikroorganismen erleichtert.

6.2.2. Textil als Keimbarriere

Ein gesunder Mensch kann beim Gehen pro Minute eine Million mit Mikroorganismen behaftete Hautschuppen in die Luft verbreiten – die Verbreitung der Mikroorganismen hängt mit Berührung und Bewegung, aber auch mit dem Schnitt der Kleidung zusammen. Die Widerstandsfähigkeit gegen Keimdurchtritt bezeichnet die Fähigkeit eines Materials oder einer Materialkombination, dem Durchwandern von Mikroorganismen von einer Seite auf die andere Widerstand zu leisten. Sichere Barrieren gegen Mikroorganismen sind erforderlich, um nosokomiale Infektionen (Personal zu Patient) und Berufskrankheiten (Patient zu Personal) zu verhindern.

Die Widerstandsfähigkeit von OP-Mänteln und -Abdecktüchern wird sowohl im trockenen als auch im feuchten Zustand (siehe Tabelle 1) geprüft (EN 13795). Prinzipiell bilden trockene Textilien eine gute Barriere für Mikroorganismen, sobald es zur Durchfeuchtung kommt, können Mikroorganismen leichter durchtreten. Als Feuchtigkeitsquellen kommen im OP in erster Linie Spüllösungen und Blut in Frage. Gemäß der deutschen RKI-Richtlinie „Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet“ (Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut 2007) sind daher bei Operationen, bei denen große Flüssigkeitsmengen anfallen, flüssigkeitsundurchlässige Operationskittel zu tragen sowie flüssigkeitsundurchlässige Abdeckungen zu verwenden (Kategorie IA). Es ist sicherzustellen, dass die OP-Textilien frei von Verunreinigungen sowie Beschädigungen sind.

Hinsichtlich der neuen Variante der Creutzfeld-Jakob-Erkrankung (vCJK) ist darüber hinaus die Aussage von Prof. Dr. med. et MS Andreas F. Widmer (Symposium „Sicherheit im OP hat Priorität“, 27. Juni 2003, Luzern) zu erwähnen: „Die Anwendung von Mehrwegwäsche im OP ist mit keiner Gefahr einer Übertragung von vCJK verbunden. Mehrwegwäsche wird deshalb am Kantonsspital Basel uneingeschränkt eingesetzt.“ Mit Ausnahme konkreter Verdachtsfälle von vCJK sind Mehrwegtextilien im Hinblick auf eine mögliche Übertragung von vCJK durch das spezielle Aufbereitungsverfahren als sicher zu bewerten.

6.2.3. Textiler Abrieb (Flusen)

Sterile Textilien geben – auch wenn sie Flusen bilden – keine Mikroorganismen an die Umgebung ab, Textilflusen können allerdings die Wundheilung auf Grund von Fremdkörperreaktionen beeinträchtigen. Flusenarme Textilien sind daher zu bevorzugen. Im Vergleich zu sachgerecht aufbereiteten Mehrwegmaterialien können Einwegmaterialien bis zu zehnmal mehr Flusen abgeben (SAFEC-Studie).



Univ.-Prof. Dr. Ojan Assadian
Klinische Abteilung für Krankenhaushygiene, AKH Wien



Gerhard Fluch
Daten- und Projektmanagement, Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin, Linz



Verw.-Dir. Norbert Graß
Lorenz-Böhler-UKH, Wien



Dr. Milo Halabi
Hygienebeauftragter, Krankenhaushygiene, Ried



Dr. Markus Hell
Hygiene und Mikrobiologie SALK, Salzburg



Prim. Univ.-Prof. Dr. Harald Hertz
Lorenz-Böhler-UKH, Wien

7. Aufbereitung

Die Aufbereitung von wiederverwendbaren OP-Textilien hat gemäß dem Medizinproduktegesetz zu erfolgen und die Kriterien der Normenserie EN 13795 zu erfüllen. Laut Empfehlung der deutschen Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI) müssen „die geforderten Eigenschaften durch Hersteller mit anerkannten validierten Methoden nachgewiesen und dokumentiert sein“ (Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut 2007). Die Produkte und ihre Verpackungen müssen nach geltenden Normen hergestellt und die Sterilisationsmethode angegeben werden. Die Validierung muss alle Schritte des Verfahrens mit einbeziehen, wobei Art und Häufigkeit der Routineüberwachung anzugeben sind. Die Wahl des jeweiligen Verfahrens bleibt dem Anbieter bzw. externen Aufbereiter von Mehrwegtextilien für Krankenanstalten überlassen.

7.1. Der Aufbereitungsprozess

Der Aufbereitungsprozess beginnt bereits im OP mit der ordnungsgemäßen Sammlung der OP-Textilien in speziell dafür bereitgestellten Behältnissen. Fremdgegenstände in den OP-Textilien können sowohl das Personal gefährden als auch die Textilien und Bearbeitungsmaschinen beschädigen. Daher sollte bereits im Krankenhaus darauf geachtet werden, Fremdkörper (z. B. Einwegtextilien oder OP-Besteck) aus den OP-Textilien zu entfernen.

7.1.1. Eingangskontrolle

Die Aufbereiter in Österreich führen eine Kontrolle der verwendeten OP-Textilien auf der unreinen Seite der Wäscherei durch. Diese Kontrolle ist sowohl mit der Hygiene als auch mit dem Arbeitsschutz und den gesetzlichen Bestimmungen vereinbar und führt zu einer wesentlichen Verbesserung der Qualitätssicherung der Aufbereitung, da die OP-Textilien in einem speziell für sie abgestimmten Verfahren aufbereitet werden können.

7.1.2. Waschen/Desinfizieren/Trocknen

Alle OP-Textilien müssen thermisch oder chemisch-thermisch desinfizierend gewaschen und anschließend sterilisiert werden. Zum Einsatz kommen gelistete Wasch- und Desinfektionsverfahren wie etwa der Österreichischen Gesellschaft für Hygiene, Mikrobiologie und Präventivmedizin (vgl. Standardmethoden der DGHM zur Prüfung chemischer Desinfektionsverfahren). Nach dem Reinigungsprozess werden die OP-Textilien getrocknet, auf spezielle Art und Weise gefaltet, zu Sets zusammengestellt und sterilisiert. Die Faltung ermöglicht ein einfaches und rasches Entfalten unter Beibehaltung der Sterilität.

Die Überwachung der Prozesse erfolgt nach den Hygienerichtlinien für Krankenhauswäsche bearbeitende Wäschereien der Österreichischen Gesellschaft für Hygiene, Mikrobiologie und Präventivmedizin (Österreichische Krankenhaus-Zeitung 22 (1981) 493) und/oder RAL-GZ 992-2 (sachgemäße Wäschepflege von Krankenhauspfleger) und/oder dem RABC (Risk Analysis and Bio Contamination Control)-System, veröffentlicht als Europäischer Standard EN 14065.



Prim. Dr. Peter Zenz
Othopädisches Zentrum,
Wien

Alle Daten der Sterilisierung werden gespeichert und können jederzeit abgerufen werden. Das Trocknen erfolgt je nach Material entweder im Tumbler oder im

Tunnelfinisher. Zwischen Trocknen und Sterilisation ist unbedingt eine Funktionskontrolle erforderlich!

7.1.3. Funktionskontrolle

Nach der Aufbereitung und vor der Wiederverwendung müssen die Textilien auf Defekte geprüft werden. Dies können Löcher im Material oder Fehler an den Nähten sein. Weiters muss die Flüssigkeitsdichtigkeit überprüft werden. Auf speziellen Leuchtkontrollstellen erfolgt dabei eine hundertprozentige Sichtkontrolle jedes Textils unter Reinraumbedingungen. Textilien mit Beschädigungen, die deren Betriebssicherheit gefährden, werden aussortiert. Auf kleinere Beschädigungen werden spezielle Patches angebracht, sodass die in der EN 13795 geforderte Dichtigkeit gewährleistet ist (vgl. Hloch/Bohnen 2005).

7.1.4. Qualitätssicherung

Alle österreichischen Aufbereiter überwachen ihre Medizinprodukte-Aufbereitung mit Hilfe zertifizierter Qualitätsmanagementsysteme nach geltenden europäischen Normen. Sämtliche OP-Textilien werden nach dem Stand der Technik entsprechend validierten Aufbereitungs- und Sterilisationsverfahren bearbeitet, um so den Patienten und dem OP-Personal die größte mögliche Sicherheit zu garantieren. Das bedeutet, es werden im Rahmen der Validierung quantitative physikalische, chemische und biologische Untersuchungen durchgeführt. Die daraus ermittelten physikalischen Eckdaten bilden die Grundlage für die laufende Qualitätssicherung der betrachteten Prozesse.

Durch diese Qualitätssicherungsmaßnahmen wird sichergestellt, dass alle Schritte der Aufbereitung (Übernehmen, Reinigen, Desinfizieren, Trocknen, 100-Prozent-Funktionskontrollen, Tapen, funktionelles Falten, Packen, Sterilisieren, Kommissionieren) den Vorgaben der validierten Bearbeitungsverfahren entsprechen. Ein fixer Bestandteil der Qualitätssicherung ist ein EDV-gestütztes System, das eine lückenlose Rückverfolgung jedes einzelnen Teils der sterilen OP-Sets ermöglicht. Ein weiterer Nutzen dieser Systeme ist das überwachte Packen der OP-Sets: Dadurch wird sichergestellt, dass sich der richtige Artikel an der richtigen Position im Set befindet. Das Ende der Verkehrsfähigkeit von Mehrwegtextilien wird laut validiertem Prozess festgelegt.

8. Umweltverträglichkeit

Faktoren wie die Belastung der Umwelt und der Klimawandel sind zu Themen geworden, die auch in Krankenhäusern immer stärker Berücksichtigung finden müssen. Gerade im Bereich der Diskussion „Mehrwegtextilien versus Einwegtextilien“ sollten diese Punkte Eingang in die Entscheidung für oder gegen bestimmte OP-Textilien finden. In einem im November 2008 in Australien von Andre Carre, Programmdirektor des Life Cycle-Assessment-Programms am Royal Melbourne Institute of Technology, publizierten Projektbericht konnte aufgezeigt werden, dass der Einsatz von MWT im OP die Umwelt deutlich weniger belastet als die Verwendung von EWT (vgl. Care 2008).

Vor allem der aufwendigere Herstellungsprozess und die damit einhergehenden Belastungen bei der Erzeugung von Einwegtextilien sowie die notwendige Entsorgung der EWT nach einmaliger Verwendung stellen eine hohe Belastung für die Umwelt dar.

Eine im Juli 2010 publizierte Arbeit der American Reusable Textiles Association Green Summit bestätigt die 2008 erhobenen Erkennt-

nisse (vgl. van de Berghe 2010). Forscher der University of Minnesota untersuchten die Ökobilanz von Mehrwegtextilien im OP, in diesem Fall speziell den Einsatz von mehrfach verwendbaren OP-Mänteln. Die Ökobilanz eines Produkts umfasst alle Prozesse von der Herstellung, der Verwendung, der Wiederaufbereitung bis hin zur Entsorgung. Dazu gehört auch der Verbrauch von Ressourcen wie Gas und Strom sowie Treibstoff zum Transport des Produktes. Ebenso werden die notwendige Infrastruktur sowie das Verschmutzungspotenzial (Luft, Wasser) des jeweiligen Artikels in die Bilanz eingerechnet.

Die Ergebnisse der Studie weisen einen deutlichen Vorteil von Mehrwegtextilien gegenüber Einwegtextilien nach. Dies gilt für sämtliche Aspekte wie etwa Herstellung, Transport, Reinigung und Entsorgung.

Mehrwegtextilien sind Einwegtextilien hinsichtlich Karzinogenität, Auswirkungen auf den respiratorischen Trakt des Menschen, Umweltbelastung, Säurebildung, Verkeimung und globale Erwärmung signifikant überlegen. Dies gilt auch für die Belastung durch Ozon sowie die photochemische Oxidation. Für die genauen Ergebnisse siehe auch Abbildung 1.

Zwar bestehen einige Limitationen in Bezug auf die Aussagekraft der erhobenen Daten für die in der Abbildung zitierte Studie. Dazu gehören etwa geographische Unterschiede, verwendete Software und die Datenqualität. Dennoch kommen die Studienautoren letztlich zum Ergebnis, dass die besten Ergebnisse für die Ökobilanz wie folgt zu erreichen sind:

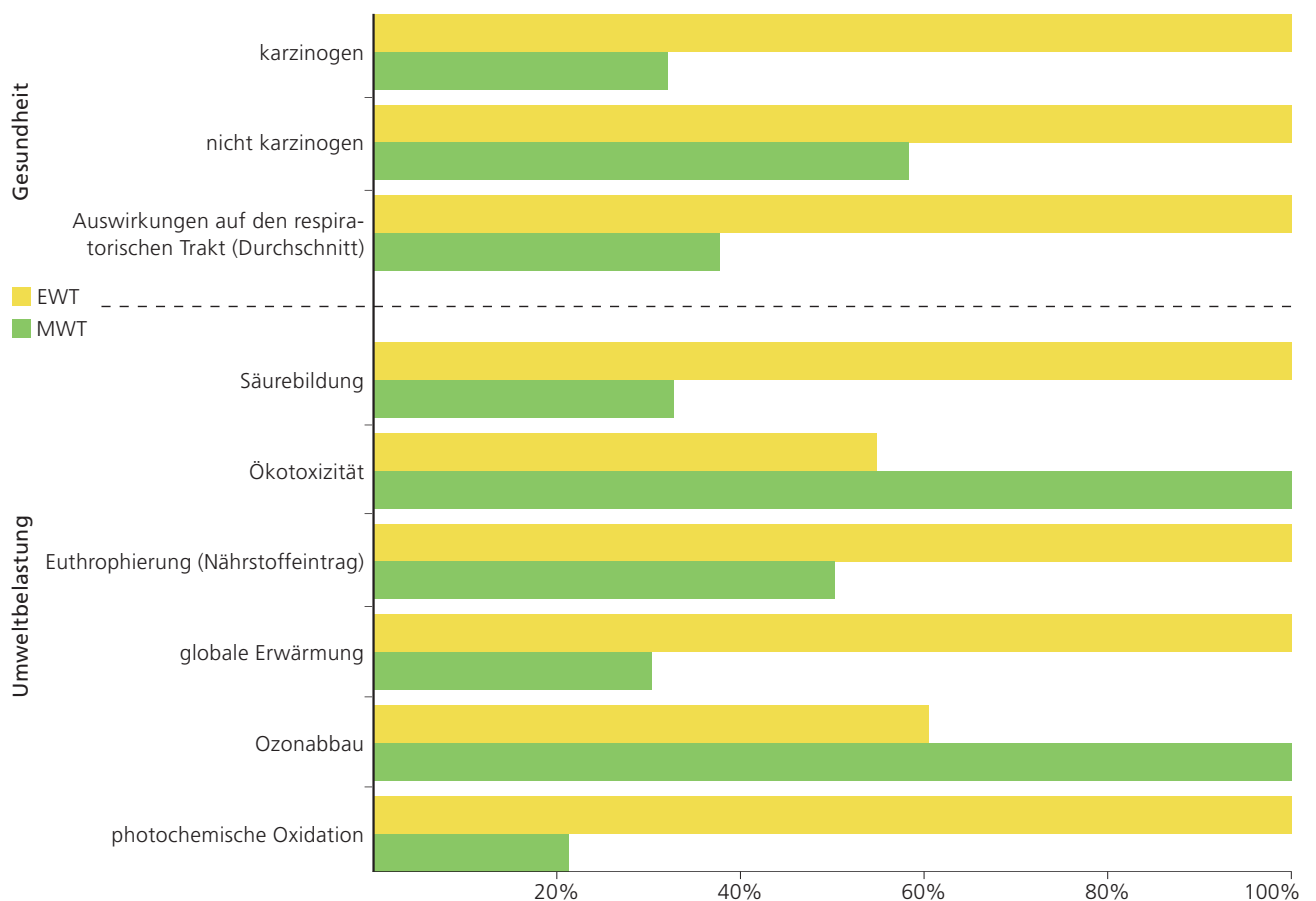
- Reduktion
- Wiederverwendung
- Instandhaltung
- Recycling

9. Zusammenfassung

Eine Reihe von internationalen Studien, Konsensus-Statements und Expertisen zeigt die Überlegenheit von Mehrwegtextilien gegenüber Einwegtextilien im OP. Dies gilt sowohl für die Sicherheit und Belastungsfähigkeit als auch für den Tragekomfort und die Atmungsaktivität. Auch in Bezug auf die Kosten schneiden MWT besser ab als EWT. Nicht zuletzt zeigen rezente Studiendaten eine deutlich bessere Umweltbilanz von Mehrwegtextilien gegenüber Einwegtextilien auf.

n

Abbildung 1
Überlegenheit von MWT vs. EWT in Bezug auf die Ökobilanz (Norm-Einflüsse)



Quelle: Minnesota Technical Assistance Program; www.mntap.umn.edu; University of Minnesota; Driven to Discover

Literatur

- Carre A. *Life Cycle Assessment Comparing Laundered Surgical Gowns with Polypropylene Based Disposable Gowns. Report for the Australian Industry Group and the Textile Rental and Laundry Association (Victoria) by the Centre for Design at RMIT.* 27.11.2008
- Diab-Elschahawi/Grass/Hermann/Mannsberger/Meusburger, *Sicherheit und Hygiene von OP-Mänteln und -Abdecktüchern im OP, CliniCum, SA Februar 2010*
- *Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut; Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 2007. 50: 477–393*
- Hloch/Bohnen, *Aufbereitung von Mehrweg-OP-Textilien, 2005, http://www.intex-med.de/fileadmin/user_upload/intex_med/Dokumente/Infodienst_02.pdf*
- Mittermayer et al., *EN 13795 – Neue Anforderungen an OP-Textilien, CliniCum, SA Oktober 2007*
- Mittermayer et al., *Qualität und Wirtschaftlichkeit von MWT im OP, CliniCum, SA September 2008*
- ÖNORM EN 13795, *Austrian Standards Institute, 2011*
- *Standardmethoden der DGHM zur Prüfung chemischer Desinfektionsverfahren, Stand 1. September 2001. mhp Verlag GmbH, Wiesbaden, 2001. Quelle: <http://www.oeghmp.at/pages/expertisen-verzeichnis.php>*
- Van de Berghe, AJ et al. *Comparative Life Cycle Assessment of Disposable and Reusable Surgical Gowns. American Reusable Textiles Association Green Summit, Québec, QC, Juli 22, 2010. Quelle: Minnesota Technical Assistance Programme, www.mntap.umn.edu*
- von Eiff et al., *Mehrwegtextilien im OP, State of the Art 2003, CliniCum, SA Jänner 2004*
- von Eiff W., *Betriebliche Auswirkungen einer Entscheidung für Einweg- oder Mehrweg-OP-Abdeckung und -Mäntel.* von Eiff, W., Meyer, N., Schöppe S., *OP-Abdeckungen und OP-Bekleidungssysteme, die DIN EN 13795, SD aus: Risikomanagement: Kosten-/Nutzen-basierte Entscheidungen im Krankenhaus, 2. Auflage, WIKOM-Verlag, 2007*



Impressum

Verleger: Medizin Medien Austria GmbH DVR Nr.: 1042475 **Verlags- und Redaktionsadresse:** Wiedner Hauptstraße 120-124, 1050 Wien, Tel.: 01/546 00-0, Fax: DW 730, E-Mail: medizin@medizinmedien.at **Geschäftsführung:** Thomas Zembacher **Für den Inhalt verantwortlich:** Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter (Vorsitz), Univ.-Prof. Dr. Ojan Assadian, Gerhard Fluch, Verw.-Dir. Norbert Graß, Dr. Milo Halabi, Dr. Markus Hell, Prim. Univ.-Prof. Dr. Harald Hertz, Prim. Dr. Peter Zenz **Projektverantwortung:** Mag. Andrea Budin **Titelbild:** Salesianer Miettex **Medical Writer:** Sabine Fisch **Lektorat:** Eva Posch **Art Direction:** Karl J. Kuba **Layout und DTP:** Johannes Spandl **Druck:** Friedrich VDV, 4020 Linz **Auflage:** 10.000. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung von Medizin Medien Austria GmbH.
Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt, verwertet oder verbreitet werden.

Mit freundlicher Unterstützung von Forum OP-Textilien