

# schülke -+



## Chemikalienleasing – effiziente und nachhaltige Krankenhaushygiene

Ein Forschungsprojekt im Rahmen des Förderschwerpunkts „Nachhaltige Chemie“ der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

**OPAL**  
*Optimized Potentials*

the plus of pure  
performance

# Projektbeteiligte

## schülke ↗

Die 1889 in Hamburg gegründete Schülke & Mayr GmbH ist ein chemisch-pharmazeutisches Unternehmen, das international zu den Marktführern in den Bereichen Hygiene, Infektionsprävention und chemisch-technische Konservierung gehört. Am Unternehmenssitz in Norderstedt bei Hamburg arbeiten 422 der weltweit insgesamt 639 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter\*. Im Jahr 2010 erwirtschaftete das Unternehmen weltweit einen Umsatz von 165 Mio. €. schülke ist neben der Good Manufacturing Practice (GMP) Richtlinie der WHO für die Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln auch nach den Qualitätsmanagementsystemen ISO 9001 und ISO 13485, der Umweltnorm ISO 14001 und EMAS zertifiziert. schülke übernahm als Träger und Antragsteller eine federführende Rolle bei der Durchführung des Forschungsprojekts.

Nähere Informationen zum Unternehmen schülke finden Sie im Internet unter [www.schuelke.com](http://www.schuelke.com)



Die OPAL Service GmbH mit Sitz in Norderstedt bei Hamburg wurde 1999 als Unternehmen der Schülke & Mayr-Gruppe mit dem Ziel gegründet, Beratungen und Schulungen im Bereich der Hygiene und Infektionsprävention für Einrichtungen des Gesundheitswesens anzubieten. In dem Projekt wurde die OPAL als beauftragtes Unternehmen tätig und übernahm die Schulung sowie die Organisation der hygiene relevanten Vorgänge. Die Beauftragung erfolgte sowohl durch das Klinikum Worms als auch durch schülke.

Nähere Informationen zum Unternehmen OPAL finden Sie online unter [www.opal-gmbh.com](http://www.opal-gmbh.com)



Das Klinikum Worms steht unter der kommunalen Trägerschaft der Stadt Worms und wird seit dem Jahr 2000 als gemeinnützige GmbH geführt. Als Klinikum der Schwerpunktversorgung erfüllt es in Rheinland-Pfalz einen regionalen Versorgungs- und Sicherstellungsauftrag im „geografischen Dreieck“ Mainz, Kaiserslautern und Ludwigshafen. Gemäß Landeskrankenhausplan verfügt das Klinikum über 555 Betten, verteilt auf elf Hauptfachabteilungen und zwei Belegabteilungen. Derzeit beschäftigt das Klinikum circa 1.350 Mitarbeiter, die über 26.000 Patienten pro Jahr stationär versorgen. In dem dieser Publikation zugrunde liegenden Forschungsprojekt wurde das Vorgehen beim Chemikalienleasing am Klinikum Worms erprobt und wissenschaftlich begleitet.

Das Klinikum Worms erreichen Sie im Internet unter [www.klinikum-worms.de](http://www.klinikum-worms.de)



Das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene (IUK) ging 1992 aus der zentralen Einrichtung Klinikhygiene hervor, die ihrerseits 1976 bundesweit die erste moderne krankenhaushygienische Einrichtung war. Bereits frühzeitig engagierte sich die Freiburger Hygiene in ihrem Bereich für das, was heute allgemein als „Evidence Based Medicine“ bezeichnet wird. In der Sektion Angewandte Umweltforschung widmete sich Prof. Dr. Kümmerer bereits seit der Institutsgründung vor allem den abwasser vermittelten Umweltbelastungen und dem nachhaltigen Krankenhausbetrieb sowie der Nachhaltigkeit in Chemie und Pharmazie. Im Rahmen dieses Projekts übernahm das IUK die wissenschaftliche Bearbeitung und Bewertung von Desinfektionsmitteln.



Nach der Rufannahme von Prof. Dr. Kümmerer an die Leuphana Universität Lüneburg wurde die wissenschaftliche Bearbeitung und Bewertung dort fortgeführt und abgeschlossen.

Weitere Angaben zum Lehrstuhl von Prof. Dr. Kümmerer finden Sie unter [www.leuphana.de/professuren/stoffliche-ressourcen.html](http://www.leuphana.de/professuren/stoffliche-ressourcen.html)



Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) ist eine der größten Stiftungen in Europa. Sie fördert innovative beispielhafte Projekte aus den Bereichen Umwelttechnik, Umweltforschung/Naturschutz und Umweltkommunikation – so auch das vorliegende Forschungsprojekt unter dem Aktenzeichen 26035.

Nähere Informationen zur DBU finden Sie online unter [www.dbu.de](http://www.dbu.de)

## Inhaltsverzeichnis

Herausforderung Krankenhaushygiene .....	4
Risiken managen und Kosten senken durch Chemikalienleasing .....	6
In fünf Schritten zum verbesserten Hygienestatus .....	8
<u>Phase 0</u> : Ziele definieren .....	10
<u>Phase 1</u> : Kennzahlen und Bezugsgrößen bestimmen .....	12
<u>Phase 2</u> : Datenbasis erstellen .....	16
<u>Phase 3</u> : Daten vergleichen und bewerten .....	18
<u>Phase 4</u> : Empfehlungen und Maßnahmen ableiten .....	24
<u>Phase 5</u> : Ergebnisse kontrollieren .....	28
Positive Bilanz für Klinik und Patienten .....	32

\*Im Folgenden wird zugunsten einer besseren Lesbarkeit auf geschlechtsbezogene Doppelnennungen verzichtet.

# Herausforderung Krankenhaushygiene

Hygiene ist die Basis der modernen Medizin und im Krankenhausbetrieb unerlässlich. Sie zu gewährleisten und Menschen vor Infektionen sowie ihre Gesundheit zu schützen ist nicht nur die ethische Aufgabe medizinischer Einrichtungen. Jede verhinderte Erkrankung reduziert auch den Einsatz von Medikamenten und schont die Umwelt. Zusätzlich werden der Wirtschaft und dem Staat Verluste durch krankheitsbedingte Ausfälle erspart. Infektionsvermeidung kann damit als wichtiger Beitrag zur Nachhaltigkeit angesehen werden.

Hygiene im Klinikalltag zu gewährleisten wird allerdings immer anspruchsvoller. Im Krankenhaus auftretende, sogenannte nosokomiale Infektionen können für Patienten zu einer ernsten Bedrohung werden und stellen für Kliniken einen erheblichen Kostenfaktor dar. Hinzu kommt, dass zunehmend gegen mehrere Antibiotika unempfindliche, sogenannte multiresistente Erreger in den Kliniken auftreten. Umso wichtiger wird es für den Krankenhausbetrieb, durch maximale Hygiene Vorsorge gegen nosokomiale Infektionen zu tragen.

Beim Schutz vor nosokomialen Infektionen spielen Desinfektionsmittel eine Schlüsselrolle. Jährlich werden deshalb rund 6.000 Tonnen Desinfektionsmittel in deutschen Kliniken verbraucht. Ihr Verwendungsspektrum reicht von der Flächen-

und Instrumentendesinfektion über die Händedesinfektion bis zum Einsatz am Patienten bei der Wundversorgung. Desinfektionsmittel bringen jedoch auch unerwünschte Nebeneffekte mit sich: Je nach Wirkstoff sind sie biologisch schlecht abbaubar, gesundheits- und umweltschädlich oder verantwortlich für Materialschäden. Nur eine fachgerechte Anwendung kann helfen, diese Risiken zu vermeiden. Es gilt, mit einem Minimum an unerwünschten Effekten ein Maximum an keimabtötender Wirkung zu erzielen beziehungsweise die Produkte und ihre Anwendung im Sinne der Nachhaltigkeit kontinuierlich zu verbessern.

Anfang 2008 initiierte schülke zusammen mit dem Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene (IKU) des Universitätsklinikums Freiburg sowie dem Klinikum Worms ein Forschungsprojekt mit dem Titel „**Verringerung von unerwünschten Effekten beim Einsatz von Desinfektionsmitteln im Krankenhaus durch Chemical Leasing**“. Mit dem Modellversuch sollte herausgefunden werden, wie die Zusammenarbeit von Lieferanten von Desinfektionsmitteln und ihren Anwendern in Krankenhäusern zu einer nachhaltigen, risikoarmen Verwendung von Desinfektionsmitteln beitragen kann. Ansatzpunkt dabei war das sogenannte Chemikalienleasing, bei dem nicht für die Menge verbrauchter Desinfektionsmittel bezahlt wird, sondern für die damit erbrachte Leistung.



## Was sind nosokomiale Infektionen?



Unter einer nosokomialen Infektion, auch Krankenhausinfektion genannt, versteht man eine Infektion, die durch den Aufenthalt oder die Behandlung im Krankenhaus oder in einer Pflegeeinrichtung verursacht wird. Die mit Abstand häufigsten Krankenhausinfektionen sind Harnwegsinfektionen, Venenkathetersepsis, Beatmungspneumonie und postoperative Wundinfektionen. Durch multiresistente Erreger verkompliziert sich die antibiotische Therapie der Infektionen, wobei häufig mehr als ein Medikament verabreicht werden muss. Effektive und sinnvolle Desinfektionsmaßnahmen können dem Krankenhaus durch verhinderte nosokomiale Infektionen viel Geld sparen. Nähere Informationen finden Sie beispielsweise vom Bundesverband Medizintechnologie e.V. unter [www.krankenhausinfektionen.info](http://www.krankenhausinfektionen.info)

## Rechtlicher Rahmen für den Umgang mit Desinfektionsmitteln

Der rechtliche Rahmen für Desinfektionsmittel in Deutschland ist nicht einheitlich. Je nach Anwendung können Desinfektionsmittel dem Arzneimittelrecht, dem Medizinprodukterecht oder der Biozidgesetzgebung unterliegen.

- Desinfektionsmittel, die zur Vorbeugung oder Behandlung von Infektionserkrankungen am Menschen dienen, werden als Humanarzneimittel eingeordnet. Arzneimittel dürfen nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie durch die zuständige Bundesbehörde, das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), zugelassen sind.
- Mittel, die zur Flächendesinfektion eingesetzt werden, um eine unspezifische Weitergabe von Infektionskeimen zu kontrollieren, gelten als Biozide. Nach §2 der Biozid-Meldeverordnung müssen Biozidprodukte bei der Zulassungsstelle der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) gemeldet sein. Eine Registrierung zeigt dem Anwender, dass das Produkt in der EU verkehrsfähige Wirkstoffe enthält.
- Desinfektionsmittel, die angewendet werden, um Medizinprodukte oder den humanärztlichen Behandlungsbereich antiseptisch zu machen, gelten als Medizinprodukte und sind deshalb von der Meldepflicht für Biozidprodukte ausgenommen. Dazu gehören zum Beispiel Desinfektionsmittel zur Desinfektion von medizinischen Oberflächen wie OP-Tischen. Medizinprodukte werden nach Risikopotenzialen in die Klassen I, IIA, IIB oder III eingeteilt.

# Risiken managen und Kosten senken durch Chemikalienleasing

Krankenhausbetriebe in Deutschland treiben großen technischen und organisatorischen Aufwand, um begleitend zur ärztlichen und pflegerischen Arbeit einen guten Hygienestandard zu gewährleisten. Dabei folgen sie den Vorschriften des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) und orientieren sich an den Richtlinien des Robert Koch-Instituts (RKI). Sie beschäftigen und schulen Hygienefachkräfte und erfüllen umfassende Berichts- und Dokumentationspflichten. Dennoch machen Hygienemängel in Krankenhäusern regelmäßig Schlagzeilen und stellen für den Klinikbetrieb bei aller Routine ein schwer kalkulierbares Risiko dar.

schülke verfügt über große Erfahrung im effizienten Einsatz von Desinfektionsmitteln. In den vergangenen Jahren wurden Beratungs- und Schulungskompetenz systematisch ausgebaut, um Klinikbetreibern dabei zu helfen, diese Risiken zu verringern. Mit der OPAL Service GmbH gründete schülke 1999 eine eigene operative Einheit, die Kliniken in ihrem Hygienemanagement beratend unterstützt. OPAL entwickelte hierfür ein am Chemikalienleasing-Gedanken orientiertes Konzept, bei dem zunehmend die Hygieneleistung im Vordergrund steht.

Um die Wirksamkeit dieses Konzepts im Hygienemanagement zu belegen, erteilte schülke gemeinsam mit dem Klinikum Worms an OPAL den Auftrag, in der Praxis zu demonstrieren, wie der Infektionsschutz durch externe Fachberatung und einen mithilfe des Herstellers optimierten Desinfektionsmitteleinsatz verbessert werden kann. Außerdem sollte in dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt gezeigt werden, wie gleichzeitig die Nachhaltigkeitsaspekte Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung, Arbeitssicherheit und Umweltschutz zu verbessern sind. Um die Nachhaltigkeit der eingesetzten Desinfektionsmittel aus Sicht der Forschung zu bewerten, wurde als weiterer Partner Prof. Dr. Klaus Kümmerer (Universitätsklinikum Freiburg/Leuphana Universität Lüneburg) mit der wissen-

schaftlichen Begleitung des Projekts beauftragt. Als Initiator versteht schülke das Forschungsvorhaben zugleich als Leuchtturmprojekt, mit dem Klinikbetreibern Wege zu einem effizienteren und nachhaltigeren Hygienemanagement aufgezeigt werden sollen.

## Vorteile des projektbasierten Ansatzes im Chemikalienleasing

Ergänzend zum Hygienemanagement – aus Klinikperspektive eine begleitende Aufgabe, die nicht in die medizinische Kernkompetenz fällt – bietet der projektbasierte Ansatz beim Chemikalienleasing für Krankenhausbetriebe einen klaren Mehrwert. Denn für das Projektteam steht die messbare Verbesserung des Hygienestatus eindeutig im Fokus der Arbeit. Mit externem Know-how und einer unabhängigen Herangehensweise setzt es innerhalb der zeitlich begrenzten Projektphasen klar definierte Ziele um und belegt die Erfolge mithilfe von Kennzahlen. Durch diese Quantifizierung des Projekts lassen sich die Ergebnisse auch auf andere Kliniken und medizinische beziehungsweise pflegerische Einrichtungen übertragen. Für den jeweils beteiligten Krankenhausbetrieb besteht darüber hinaus die Möglichkeit, den verbesserten Infektionsschutz durch eine Verankerung des kennzahlengesteuerten Prozesses im eigenen Management über den Projektabschluss hinaus zu erhalten.

- Phase 0  
Ziele definieren
- Phase 1  
Kennzahlen und Bezugsgrößen bestimmen
- Phase 2  
Datenbasis erstellen
- Phase 3  
Daten vergleichen und bewerten
- Phase 4  
Empfehlungen und Maßnahmen ableiten
- Phase 5  
Ergebnisse kontrollieren

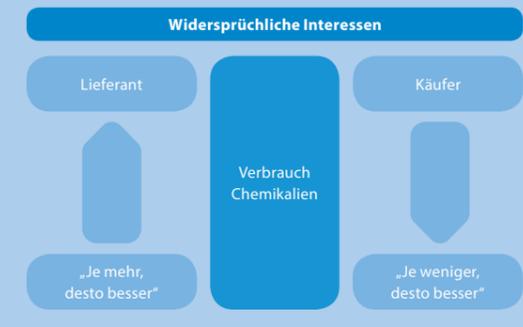
## Worauf zielt der Chemikalienleasing-Gedanke in der Krankenhaushygiene?

Entscheidet sich ein Kunde für das Leasen eines Kopiergeräts, zahlt er statt des Kaufpreises des Geräts sowie Zubehör nur noch die Anzahl der Kopiervorgänge und spart damit in der Regel Zeit und Geld. Diesem Gedanken entsprechend, soll beim Chemikalienleasing im Krankenhaus die erbrachte Hygieneleistung und nicht die Menge an Desinfektionsmittel vergütet werden. Als Basis hierfür können vorher definierte Kennzahlen, wie zum Beispiel die Infektionsrate oder der gemessene Hygienestatus, dienen. Durch diese Methode zur Berechnung der Leistung wird der Verbrauch an Desinfektionsmitteln für den Lieferanten von einem Erlös- zu einem Kostenfaktor und verändert dessen Interessenlage: Während der Lieferant im klassischen Geschäftsmodell seinen Gewinn steigern kann, indem er möglichst große Mengen seiner Produkte verkauft, liegt sein wirtschaftliches Interesse beim Chemikalienleasing-Modell darin, die Anwendung der Produkte zu

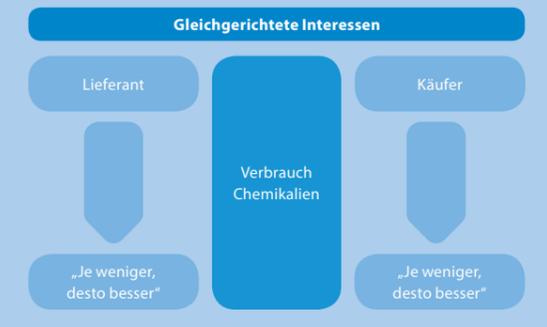
optimieren, um möglichst wenig davon zu verbrauchen und dabei eine möglichst hohe Leistung zu erbringen. Für den Anwender ergibt sich sogar ein doppelter Vorteil: Aufgrund der Reduktion beim Verbrauch kann er Kosten sparen und durch effizientere Prozesse seine Hygienequalität verbessern.

Neben diesen wirtschaftlichen und medizinischen Vorteilen können beide durch das Chemikalienleasing-Modell zur Schonung von Umwelt und Ressourcen beitragen. Chemikalienleasing wird aus diesen Gründen unter anderem von der Entwicklungsorganisation der Vereinten Nationen (UNIDO – United Nations Industrial Development Organization) als Weg zu einem saubereren und nachhaltigeren Chemikalienmanagement propagiert. Mehr Informationen zum Chemikalienleasing finden Sie unter [www.chemikalienleasing.de](http://www.chemikalienleasing.de)

## Traditionelles Geschäftsmodell



## Chemikalienleasing-Modell



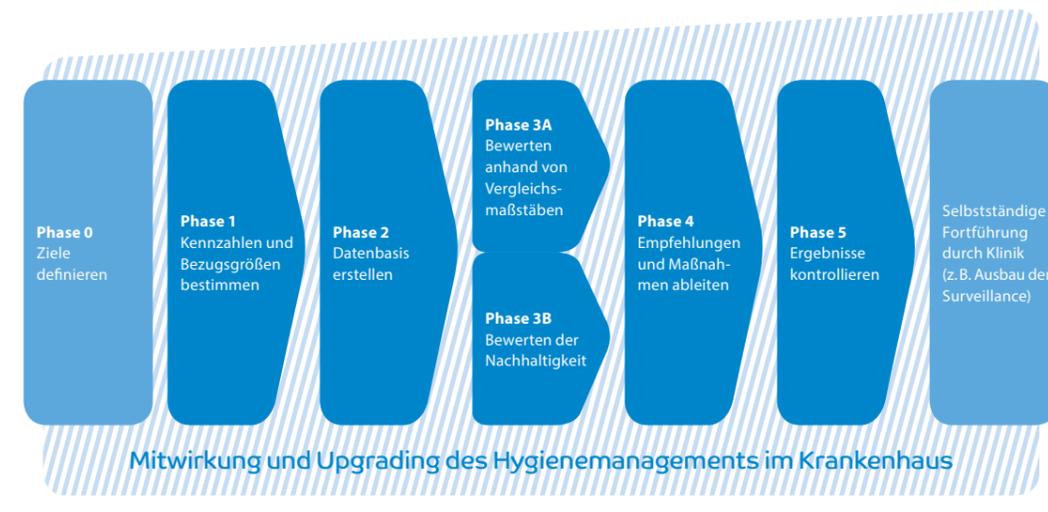
# In fünf Schritten zum verbesserten Hygienestatus

Für das Forschungsprojekt am Klinikum Worms wurde ein Projektmanagementansatz gewählt, der sich auf andere Kliniken übertragen lässt. Das Projekt erstreckte sich über zwei Jahre.

Ziel des Projekts war es zu zeigen, dass eine optimale Kombination von Fachberatung und Desinfektionsmitteleinsatz den Infektionsschutz verbessern, die Kosten durch den geringeren Einsatz von Desinfektionsmitteln verringern, die Arbeitssicherheit des Krankenhauspersonals gewährleisten und die Umweltauswirkungen minimieren kann. Hierzu sollten die hygiene relevanten Pro-

zesse der Klinik verbessert und die Klinikmitarbeiter in die Lage versetzt werden, den verbesserten Hygienestatus selbstständig dauerhaft aufrechtzuerhalten. Im Rahmen des Projektmanagements wurden im Anschluss an die Zieldefinition fünf Projektphasen bestimmt, die modellhaft am Klinikum Worms durchgeführt wurden und zum Dienstleistungsspektrum der OPAL gehören:

## Phasenmodell Chemical Leasing



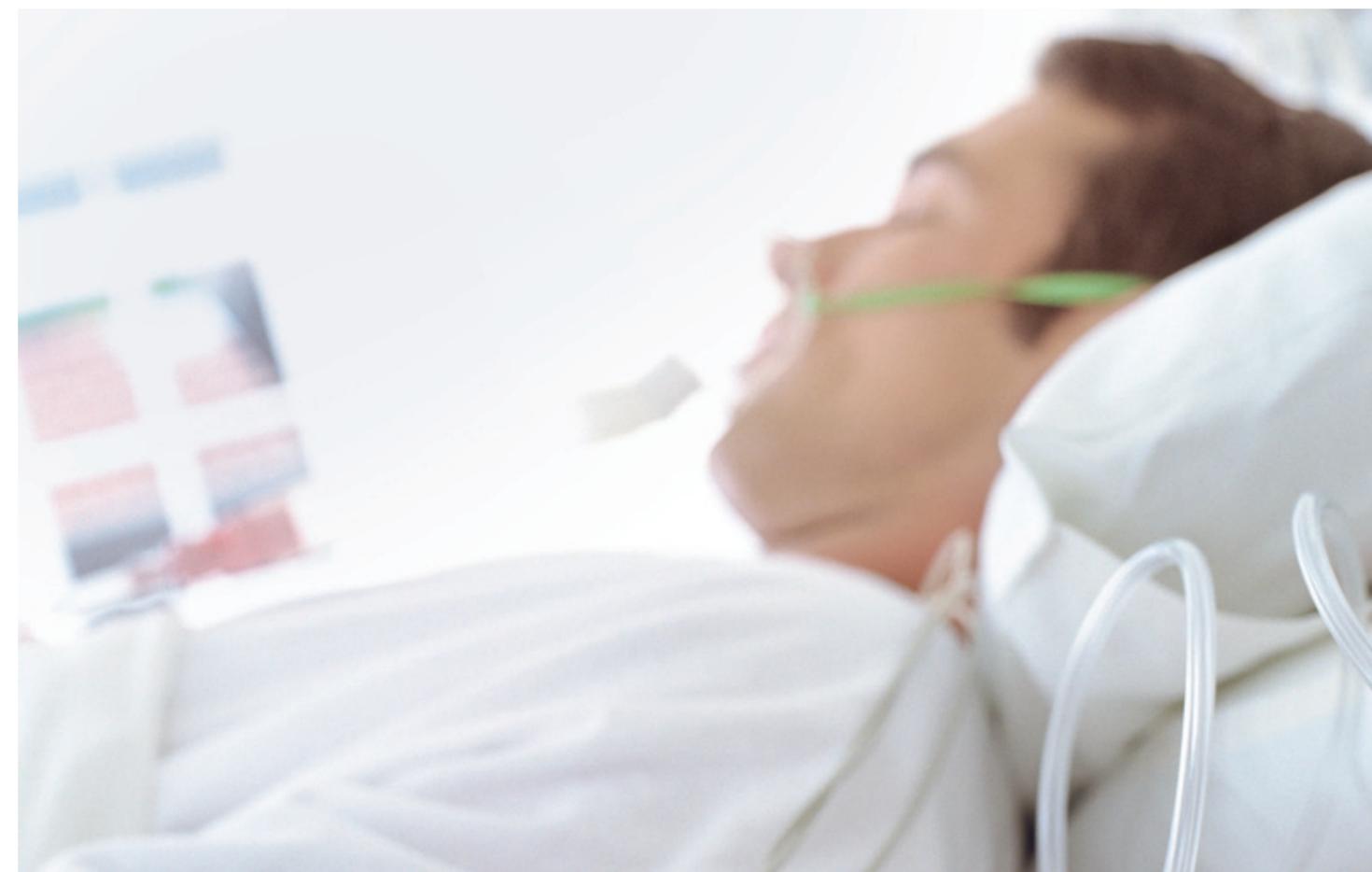
- Phase 0  
Ziele definieren
- Phase 1  
Kennzahlen und Bezugsgrößen bestimmen
- Phase 2  
Datenbasis erstellen
- Phase 3  
Daten vergleichen und bewerten
- Phase 4  
Empfehlungen und Maßnahmen ableiten
- Phase 5  
Ergebnisse kontrollieren

## Zentrum der medizinischen Schwerpunktversorgung in Rheinland-Pfalz

Das Klinikum Worms erfüllt für den Raum Mainz, Kaiserslautern und Ludwigshafen einen regionalen Versorgungs- und Sicherstellungsauftrag in der medizinischen Schwerpunktversorgung. Verteilt auf elf Hauptfachabteilungen und zwei Belegabteilungen verfügt es über 555 Betten. Jährlich werden von den rund 1.350 Mitarbeitern mehr als 26.000 Patienten stationär versorgt. Das Klinikum gehört damit zu den fünf größten Krankenhäusern in Rheinland-Pfalz.

Unfallchirurgie, die Kardiologie mit Stroke Unit (Schlaganfall-Spezialstation) und die Gastroenterologie ausgewiesen. Darüber hinaus ist das Klinikum als neonatologischer Schwerpunkt (Versorgung von kranken Früh- und Neugeborenen) und seit 2004 auch als Diabetologisches Zentrum ausgewiesen. In enger Zusammenarbeit mit einer ärztlichen Bereitschaftspraxis am Klinikum wird die notärztliche Versorgung des Einzugsgebiets gewährleistet.

Als Schwerpunktversorgung sind im Rahmen des Krankenhauszielplans die Geburtshilfe, die



## Phase 0

# Ziele definieren

Das Anliegen des Forschungsprojekts bestand darin zu demonstrieren, dass eine optimale Kombination von Fachberatung und Desinfektionsmitteleinsatz unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien den Infektionsschutz verbessern kann.

Zum Projektbeginn legte OPAL in Abstimmung mit den Projektpartnern am Klinikum Worms hierfür die wichtigsten operativen Ziele fest. Ausgehend von einer Verbesserung des Infektionsschutzes zur Vorbeugung von nosokomialen Infektionen waren dies folgende Ziele:

1. Durch Messung, Analyse, Bewertung und Optimierung von organisatorischen Abläufen im Krankenhaus ist der **Hygienestatus** zu verbessern.
2. Soweit möglich, sind der **Desinfektionsmittelverbrauch** und die dadurch bedingten **Kosten zu reduzieren**, ohne dadurch den Hygienestatus zu beeinträchtigen.
3. Im Interesse eines hohen Hygienestatus sollte außerdem der **Kenntnisstand** aller hygiene-relevanten Mitarbeiter verbessert werden.
4. Im Rahmen des Projekts sollten zusätzlich Bemühungen erfolgen, den **Antibiotikaverbrauch zu verringern**.

5. Desinfektionsmittel können aufgrund der bioziden (abtötenden) Eigenschaften der in ihnen enthaltenen Wirkstoffe verschiedene unerwünschte Auswirkungen haben. So können sie die Abwasserqualität, das Abfallaufkommen oder die Luftqualität beeinträchtigen. Darum sollten die **Umweltauswirkungen analysiert** und gegebenenfalls weiter **reduziert** werden.
6. Bei falscher Anwendung stellen Desinfektionsmittel außerdem ein gesundheitliches Risiko für die Beschäftigten dar. Deshalb sollte das Projekt dazu beitragen, die **Arbeitssicherheit** im Umgang mit Desinfektionsmitteln zu gewährleisten und gegebenenfalls zu erhöhen.

Als weiteres strategisches Ziel galt es, die Möglichkeiten und Grenzen eines alternativen Vergütungssystems für erbrachte Hygienesdienstleistungen im Sinne des Chemikalienleasings zu ermitteln.



## Phase 1

# Kennzahlen und Bezugsgrößen bestimmen

Um in Anlehnung an die Grundsätze der „Evidence Based Medicine“ messen und dokumentieren zu können, inwieweit die genannten Ziele erreicht werden, verwendet OPAL ein für das Hygienemanagement optimiertes Kennzahlenset.

Bei seiner Entwicklung wurde darauf geachtet, dass die Kennzahlen für die Zielsetzung möglichst aussagekräftig und auf einer eindeutigen Datenbasis leicht zu ermitteln sind. Bestandteil der Kennzahlen ist jeweils eine Bezugsgröße, die es erlaubt, die absoluten Zahlen in Beziehung zu anderen Messergebnissen zu setzen und damit vergleichbar zu machen. Sie soll mit anderen Kennzahlensystemen kompatibel sein. So können die Kennzahlen auch über den Projektzeitraum hinaus die Dokumentation und Steuerung wesentlicher Aspekte der Krankenhaushygiene unterstützen. Deshalb wurde beispielsweise zur Darstellung der Verbrauchswerte die Angabe Liter beziehungsweise Kilogramm pro Bett gewählt. Die Ergebnisse können so mit den wesentlichen Studien zum Desinfektionsmittelverbrauch wie der HAND-KISS-Studie des Nationalen Referenzzentrums für Surveillance von nosokomialen Infektionen und der IMS-Krankenhaus-Sachbedarfsstudie verglichen werden.



### Verbrauch und Kosten von Desinfektionsmitteln

Zur Überwachung des Ziels, den Verbrauch und die Kosten für Desinfektionsmittel zu senken, werden zwei Kennzahlen bestimmt: zum einen die jährlichen Verbrauchsmengen pro Bett in Kilogramm beziehungsweise Litern, zum anderen die entsprechenden jährlichen Beschaffungskosten für Desinfektionsmittel pro Bett beziehungsweise pro OP-Sterilisationseinheit. Unterschieden werden außerdem folgende Produktkategorien bei den eingesetzten Desinfektionsmitteln:

- Gebrauchsfertige Flächendesinfektionsmittel
- Flächendesinfektionsmittel (Konzentrat)
- Haut- und Händedesinfektionsmittel
- Instrumentendesinfektionsmittel (maschinell)
- Instrumentendesinfektionsmittel (manuell)
- Desinfektionsreiniger

### Umweltauswirkungen

Die Umweltverträglichkeit der Hygienemaßnahmen stellt einen wichtigen Nachhaltigkeitsaspekt und möglichen Kostenreduktionsfaktor dar und wurde darum im Projekt am Klinikum Worms in Form von drei Kennzahlen berücksichtigt:

1. die Abwasserbelastung durch adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX) pro Liter Abwasser,
2. die jährlichen durch Verdunstung freigesetzten Mengen an Alkohol in Tonnen und
3. die jährlichen Abfälle in Kilogramm pro Bett.

## Übersicht ausgewählter Kennzahlen zur Bewertung des Status quo

Aspekt	Kriterium	Bezugsgröße	Begründung
Desinfektionsmittelverbrauch	Verbrauch in l oder kg	Bett und Jahr	Vergleichsmöglichkeit mit der IMS-Krankenhaus-Sachbedarfsstudie 2007
Kosten	Kosten für Desinfektionsmittel	Bett und Jahr, OP-Sterilisationseinheit	Ermittlung der Wirtschaftlichkeit
Umweltauswirkungen	a) Abwasserqualität in mg AOX	l Abwasser	Hotspotproblematik für Krankenhäuser
	b) Emissionen	t pro Jahr	Arbeitssicherheit
	c) Abfall in kg	Bett und Jahr	Hohes Abfallaufkommen in Krankenhäusern
Antibiotikaverbrauch	Dosiseinheiten	Bett und Jahr	Zusammenhang Antibiotikaverbrauch / Desinfektion
Hygienestatus	Keimzahlüberschreitungen bei Abklatschversuchen von Händen und Oberflächen von Medizinprodukten	Anzahl der überprüften Hände bzw. Oberflächen pro Quartal	Überprüfung des Desinfektionserfolgs und des Verhaltens des Personals
Infektionsschutz	Infektionsrate gemäß IfSG	Bett und Jahr	Leistungsmerkmal
Arbeitssicherheit	Anzahl der Arbeitsunfälle durch Umgang mit Gefahrstoffen	1.000 Beschäftigte	Sicherheitsniveau und Trainingsstatus
Trainingsstatus	Schulungszeitaufwand	Mitarbeiter aus hygiene-relevanten Bereichen	Bewertung des Kenntnisstands und der Beteiligung

## Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen von Desinfektionsmitteln

Desinfektionsmittel dienen dem Infektionsschutz und damit auch dem Arbeitsschutz des Personals. Auf der anderen Seite stellen sie aufgrund ihrer bioziden Eigenschaften selbst ein gesundheitliches und ökologisches Risiko dar, das es zu minimieren gilt:

- Bei der Anwendung alkoholischer Desinfektionsmittel (zum Beispiel mikroloid® liquid) entstehen Emissionen durch die Verdunstung des Alkohols, die die Umwelt beeinflussen.
- Desinfektionsmittel mit kationischen Tensiden als Wirkstoff (zum Beispiel terralin®) sind

aufgrund ihrer ionischen Struktur hingegen nicht verdampfbar, gelangen aber nach der Anwendung mit dem Wischwasser ins Abwasser und belasten dieses.

- Eine dritte Gruppe von Desinfektionsmitteln, die auf Basis von Aktivsauerstoff wirken (pulverförmiges Desinfektionsmittel wie zum Beispiel perform®), ist zwar gut biologisch abbaubar und verursacht kaum Emissionen, erhöht allerdings durch den im Verhältnis zum Inhalt vergrößerten Verpackungsanteil das Abfallaufkommen.

Phase  
0

Ziele definieren

Phase  
1

Kennzahlen und  
Bezugsgrößen  
bestimmen

Phase  
2

Datenbasis  
erstellen

Phase  
3

Daten vergleichen  
und bewerten

Phase  
4

Empfehlungen  
und Maßnahmen  
ableiten

Phase  
5

Ergebnisse  
kontrollieren

### Antibiotikaverbrauch

Das Projekt am Klinikum Worms diente unter anderem der Überprüfung der These, dass sich der Antibiotikaverbrauch und das Auftreten nosokomialer Infektionen durch einen verbesserten Hygienestatus verringern lassen infolge eines nachhaltigen Einsatzes von Desinfektionsmitteln, kombiniert mit optimaler Beratung. Um dies zu überprüfen und für einen späteren Zeitpunkt Vergleichswerte zu haben, wurde zunächst der Verbrauch von Antibiotika aufgenommen. Als Indikator wird die Zahl der Dosisseinheiten pro Bett und Jahr erhoben. Die Dosisseinheit errechnet sich aus der Gesamtmenge dividiert durch die Menge des Antibiotikums, die pro Tag verabreicht werden soll. Sie dient dazu, die unterschiedliche Wirksamkeit von Antibiotika rechnerisch auszugleichen.

### Hygienestatus

Der Hygienestatus kann durch krankenhaushygienische Umgebungsuntersuchungen wie Abklatschtests an Flächen, Gegenständen und Händen des Personals ermittelt werden. Dabei wird der Anteil der Keimzahlüberschreitungen an der Gesamtheit der Abklatschversuche betrachtet. Die Werte werden quartalsweise erhoben und können neben den Analysezielen auch verwendet werden, um durch direkte Rückmeldung Einfluss auf das Verhalten des Personals zu nehmen.

### Infektionsschutz

Die fortlaufende, systematische Erfassung, Analyse und Interpretation relevanter Daten zu nosokomialen Infektionen sowie deren Feedback an das ärztliche und pflegerische Personal – auch als Surveillance bezeichnet – senkt nicht nur das allgemeine Infektionsrisiko. Sie kann, wie verschiedene Studien belegen, auch die Häufigkeit nosokomialer Infektionen reduzieren. Um die Wirksamkeit des Infektionsschutzes zu ermitteln, wurden die Infektionsraten aus dem KISS (Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System) in der Kennzahl mitbe-

rücksichtigt. Dabei wird entsprechend den Empfehlungen des Robert Koch-Instituts die Zahl der postoperativen Wundinfektionen im Verhältnis zur Gesamtzahl der relevanten Operationen betrachtet.

### Arbeitssicherheit

Aufgrund ihrer Eigenschaften gelten Desinfektionsmittel als Gefahrstoffe. Bei unsachgemäßer Anwendung können von den Wirkstoffen, insbesondere bei Konzentraten, Gesundheitsgefahren ausgehen wie zum Beispiel Reizungen und Verätzungen an Haut und Schleimhaut sowie allergische Haut- und Atemwegserkrankungen. Um dieses Risiko bewerten zu können, wird die jährliche Zahl der aus dem Umgang mit Gefahrstoffen resultierenden Arbeitsunfälle pro 1.000 Mitarbeiter („1.000-Mann-Quote“) bestimmt.

### Kenntnisstand beim Personal

Eine Unterweisung im Umgang mit Desinfektionsmitteln ist für die Arbeitssicherheit, die Schonung der Umwelt und einen hohen Hygienestatus von grundlegender Bedeutung. Als Indikator für Verbesserungen des Kenntnisstands beim medizinischen und pflegerischen Personal wird die Dauer der Schulungen pro Mitarbeiter aus hygiene relevanten Bereichen betrachtet.



## Phase 2

# Datenbasis erstellen

Voraussetzung für einen Verbesserungsprozess sind umfassende und aussagefähige Daten. Im Rahmen der Zusammenarbeit mit dem Klinikum Worms wurden deshalb neben den klinikweiten Daten Bereiche mit besonderer Bedeutung für die Krankenhaushygiene wie der Operationsdienst und die zentrale Sterilgutversorgungsabteilung betrachtet. Außerdem wurde etwa ein Viertel der Pflegegruppen (Abteilungen) einbezogen. Dabei galt es, möglichst detaillierte Angaben beispielsweise zum Verbrauch einzelner Desinfektionsmittel zu erhalten, soweit dies durch die Genauigkeit der Materialnachweisführung und die Größe der verwendeten Verpackungseinheiten möglich ist.

### Verbrauch und Kosten von Desinfektionsmitteln

Bei Händedesinfektionsmitteln lässt sich aufgrund der Verwendung von Wandspendern ein relativ genauer Soll-Ist-Vergleich anstellen: Zur Vermeidung nosokomialer Infektionen ist nach jedem Patientenkontakt eine Desinfektion der Hände angeraten. Aus der Zahl der Patientenkontakte und der optimalen Verbrauchsmenge von drei Millilitern pro Vorgang lässt sich die notwendige Verbrauchsmenge errechnen und anschließend mit dem tatsächlichen Verbrauch vergleichen. Dies macht eine Betrachtung der Qualität der Händehygiene möglich.

### Umweltauswirkungen

Zur Messung der Umweltauswirkungen wurden Stichproben zur AOX-Belastung des Abwassers vorgenommen. Bei der Erhebung der durch Desinfektionsmittel bedingten Abfallmengen konnten mangels Abfalltrennung lediglich die Gesamtabfallmengen betrachtet werden. Die Emissionen der flüchtigen Inhaltsstoffe von Desinfektionsmitteln wurden aufgrund der Verbrauchswerte geschätzt.

### Antibiotikaverbrauch und Hygienestatus

Um die Wirksamkeit der Hygienemaßnahmen insgesamt zu beurteilen, können klinikweite Daten zum Antibiotikaverbrauch herangezogen werden. Außerdem ist der Antibiotikaverbrauch ein wichtiger Kostenfaktor und sollte daher aus wirtschaftlicher Sicht möglichst reduziert werden. Zur Kalkulation der Kosten werden die Daten in der Regel darum genauer aufgeschlüsselt und können grundsätzlich zur Steuerung des Hygienemanagements verwendet werden. Allerdings kann die Verordnung von Antibiotika durch viele Faktoren beeinflusst werden, sodass eine Veränderung des Antibiotikaverbrauchs nicht ausschließlich auf die Qualität des Hygienemanagements zurückgeführt werden kann.

Detaillierte Informationen liefert hingegen die Überprüfung des Hygienestatus durch Abklatschversuche an Händen und medizinischen Oberflächen. Hierfür wurden hygicult® Keimindikatoren verwendet. Sie ermöglichen eine einfache Probenahme und eine Ergebnisauswertung ohne spezielle Laboreinrichtungen.

### Infektionsschutz

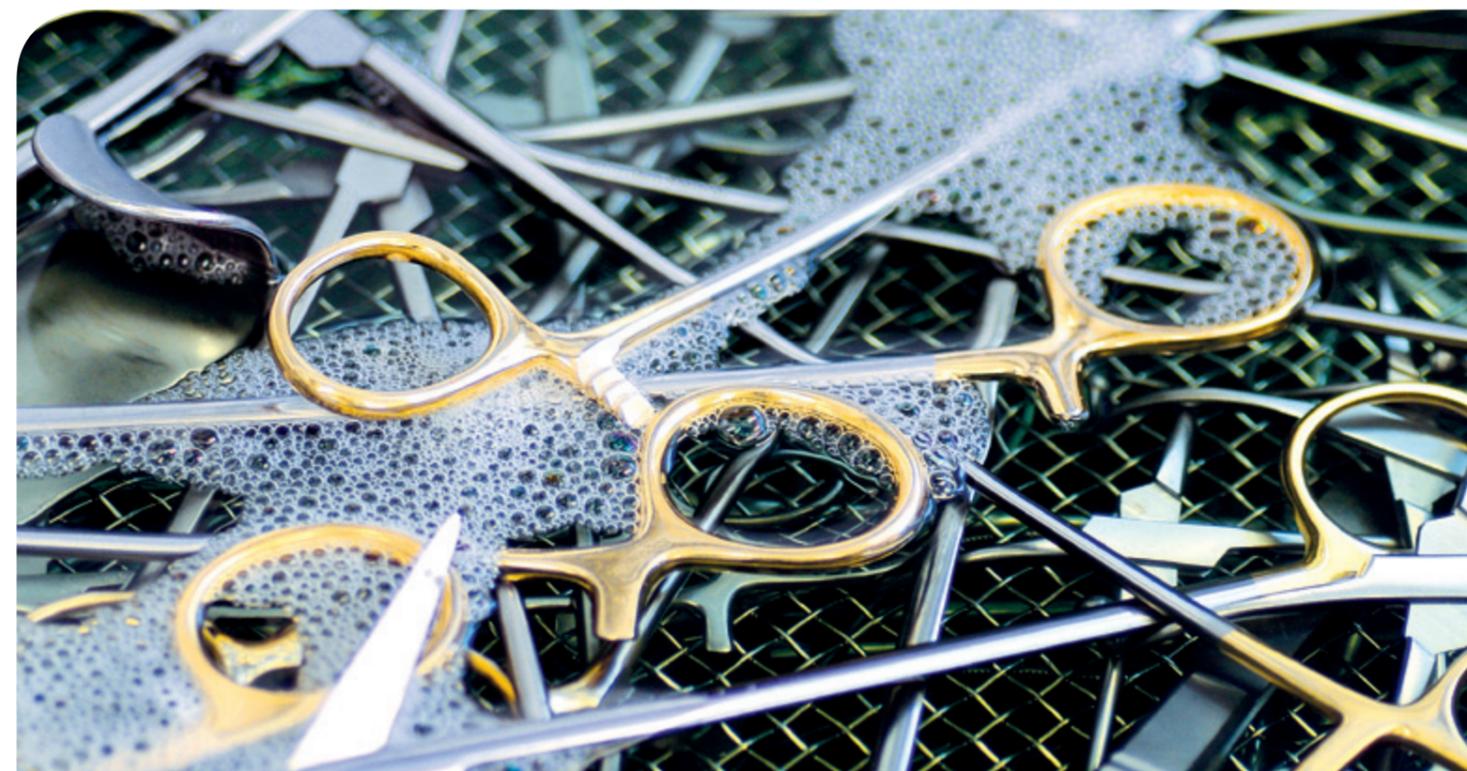
Um die Wirksamkeit ihres Infektionsschutzes zu überwachen, nutzen viele Kliniken das KISS (Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System). Die darin erfassten Infektionsraten können zur Verbesserung der Datenbasis beitragen, auch wenn nur einzelne Bereiche eines Krankenhauses daran teilnehmen. Im Klinikum Worms wurden hierfür die Daten der Neugeborenenstation zur Verfügung gestellt.

### Arbeitssicherheit

Zur Bewertung der Arbeitssicherheit werden die Daten meldepflichtiger und nicht meldepflichtiger Arbeitsunfälle im Umgang mit Gefahrstoffen berücksichtigt. Um Fälle gefahrstoffinduzierter Allergien zu erfassen, kann zusätzlich der Betriebsarzt befragt werden.

### Kenntnisstand beim Personal

Aus der Zahl durchgeführter Schulungen und Anzahl der Teilnehmer wird der durchschnittliche jährliche Trainingsaufwand pro hygienerelevante Person ermittelt. Zusätzlich zu dieser rein quantitativen Betrachtung spielen Qualität und Thematik der Schulungen eine Rolle für die Optimierung des Hygienemanagements. Diese qualitativen Informationen waren jedoch nicht Gegenstand der kennzahlenbasierten Datenerhebung im Projekt am Klinikum Worms.



### Phase 3

## Daten vergleichen und bewerten

Um die in Phase 2 erhobenen Werte für das Hygienemanagement nutzen zu können, gilt es, diese anhand gültiger Maßstäbe einzuschätzen und daraus den konkreten Handlungsbedarf abzuleiten. Hierzu können Vorjahreswerte des eigenen Klinikums genutzt werden, soweit diese bereits erhoben wurden. Eine Orientierung bieten außerdem übergreifende Studien zur Krankenhaushygiene, die OPAL zur Bewertung am Klinikum Worms exemplarisch heranzog.

#### Verbrauch und Kosten von Desinfektionsmitteln

Eine geeignete Vergleichsgröße für den Verbrauch an Flächen-, Hände- und Instrumentendesinfektionsmitteln liefern die Mittelwerte deutscher Krankenhäuser aus der IMS-Krankenhaus-Sachbedarfsstudie für das Kalenderjahr 2007. Der Verbrauch an Händedesinfektionsmitteln wurde am Klinikum Worms außerdem mit den Mittelwerten aus der Referenzstudie (HAND-KISS) des Nationalen Referenzzentrums für Surveillance von nosokomialen Infektionen (NRZ) verglichen.

#### Antibiotikaverbrauch und Hygienestatus

Die erfassten Verbräuche von Antibiotika dienen dem Klinikum Worms intern als Grundlage für eine kritische Bewertung. Eine Veröffentlichung der Daten ist im Rahmen des Projektabschlussberichts nicht vorgesehen.

Im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen dem Hygienestatus und dem Antibiotikaverbrauch ist derzeit eine Bewertung aufgrund der Vielschichtigkeit der Kausalitäten schwierig. Es sind in diesem Bereich in jedem Falle weitere Forschungen nötig, um Empfehlungen für die Optimierung des Hygienemanagements geben zu können.

Bei der Auswertung der Abklatschversuche werden die Grenzwerte der „Checkliste hygienerelevanter Umgebungsuntersuchungen“ der Vereinigung der

Hygienefachkräfte der Bundesrepublik Deutschland e. V. zugrunde gelegt. Ziel des Projekts ist es, Keimzahlüberschreitungen systematisch vorzubeugen. Werden die Keimzahlwerte dennoch überschritten, bietet sich im Rahmen des Chemikalienleasings die Möglichkeit, durch Ad-hoc-Maßnahmen direkt auf das Geschehen einzuwirken.

#### Umweltauswirkungen

Zur Einschätzung der Abwasserqualität orientiert sich OPAL an dem gesetzlichen Grenzwert von einem Milligramm AOX pro Liter. Als einschlägige Basis für die Bewertung der Abfallmengen dient eine Studie der Krankenhausgesellschaft Sachsen aus dem Jahr 1998, in der die durchschnittlichen Abfallmengen sächsischer Krankenhäuser bilanziert werden. Aufgrund der geringen Toxizität von Alkohol werden nur die freigesetzten Mengen an Alkohol bewertet. Eine weitere Überprüfung von Desinfektionsmitteln unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten erfolgt auf den Seiten 21/22.

#### Infektionsschutz

Die Qualität des Infektionsschutzes wird durch das OPAL-Team anhand der standardisierten Infektionsrate beurteilt. Hierbei wird die Zahl der tatsächlich aufgetretenen nosokomialen Infektionen mit MRSA-Keimen durch die Zahl der zu erwartenden Fälle geteilt. Werte kleiner als eins gelten als gut. Aufgrund der geringen Fallzahlen sind allerdings die Werte für Krankenhäuser wie das Klinikum Worms wenig aussagekräftig.

#### Arbeitssicherheit

Die Bewertung der Arbeitssicherheit orientiert sich an den Mittelwerten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung für die „1.000-Mann-Quote“ in medizinischen Einrichtungen.

#### Kenntnisstand beim Personal

In der Bewertung des Kenntnisstands des hygiene-relevanten Personals orientiert sich die Analyse an den Empfehlungen des Robert Koch-Instituts. Ergänzend zu den kennzahlenbasierten Bewertun-

gen durch OPAL erstellte Professor Dr. Kümmerer eine nachhaltigkeitsorientierte Bewertung der eingesetzten Produkte beziehungsweise Wirkstoffe. Detaillierte Informationen hierzu folgen im Infokasten zur „Bewertung der Nachhaltigkeit von Desinfektionsmitteln“. Darüber hinaus bewertete das Projektteam weitere hygiene-relevante Prozesse. Im Klinikum Worms wurden daraufhin Vorschläge für eine effizientere Bettenaufbereitung gemacht. Mehr dazu im folgenden Abschnitt zur Phase 4 des Projekts.

### Krankenhaus-Sachbedarfsstudie

IMS HEALTH bietet Krankenhäusern als unabhängiger Informationsdienst ein Portal mit Marktdaten, Studien und Problemlösungen an, darunter die Krankenhaus-Sachbedarfsstudie 2007. Klini-

ken, die hierfür ihre Kennzahlen zur Verfügung stellen, können kostenlos entsprechende Vergleichsdaten einsehen. Mehr hierzu unter [www.ims-krankenhausfeedback.de](http://www.ims-krankenhausfeedback.de)

### Bewertung der Nachhaltigkeit von Desinfektionsmitteln

Ein Chemikalienleasing-Angebot, das auf die Wirkungen der Produkte bei ihrer Anwendung als zentrales Leistungsmerkmal abzielt, erfordert eine Betrachtung der gesamten Prozesskette des Hygienemanagements unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten. Hierzu gehören, neben transparenten Produkt- und Anwenderinformationen, unterschiedliche Bewertungskriterien. Sie reichen von der Übereinstimmung mit Recht und Gesetz über den Nachweis ihrer Wirksamkeit und die Vermeidung unerwünschter Wirkungen bis zu ihrer sozialen beziehungsweise gesellschaftlichen Bedeutung. Auf Basis dieser Kriterien erstellten die wissenschaftlichen

Projektbegleiter ein Ranking der am Klinikum verwendeten Produkte.

**Umfassende Produktinformationen als Voraussetzung für eine umfassende Nachhaltigkeitsbewertung** von Desinfektionsmitteln sind hinreichende Produktinformationen. Zur Bewertung der im Klinikum Worms verwendeten Produkte wurden alle verfügbaren Quellen benutzt. Hierzu gehören die Internetseiten der Hersteller von Flächen- und Händedesinfektionsmitteln sowie die Angaben von Vertriebsgesellschaften, die mit den Desinfektionsmitteln handeln.

Informationen über meldepflichtige Wirkstoffe sind bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) unter [www.biozid-meldevorordnung.de/offen/index.php](http://www.biozid-meldevorordnung.de/offen/index.php) einsehbar. Außerdem wird im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften in Sicherheitsdatenblättern über gefährliche Inhaltsstoffe informiert. Diese Informationen sind überwiegend auf den Aspekt des Arbeitsschutzes ausgerichtet. Angaben zur toxikologischen Wirkung auf die Umwelt oder biologischen Abbaubarkeit sind hierin selten zu finden. Insgesamt erwiesen sich die verfügbaren Produktinformationen für eine umfassende Nachhaltigkeitsbewertung als unzureichend. Deshalb wurde für die Bewertung der Rezeptur von Desinfektionsmitteln ein zusätzliches Bewertungsschema angewendet und eine Liste von Produkten erstellt, die auf dieser Basis als problematisch einzuschätzen sind.

#### **Anforderungen an Rechtskonformität und Wirksamkeitsnachweis**

Die untersuchten Produkte unterliegen je nach ihrer Zuordnung als Biozid-, Medizin- oder Arzneimittel unterschiedlichen Gesetzgebungen. Diese sind im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeitsbewertung insofern relevant, als sie bestimmte Informationspflichten beinhalten und die Verwendung und Entsorgung regeln. Außerdem muss der Hersteller die Wirksamkeit seines Produkts nachweisen. Hierzu muss es beim Verbund für Angewandte Hygiene e.V. ([www.vah-online.de](http://www.vah-online.de)) und beim Robert Koch-Institut ([www.rki.de](http://www.rki.de)) gelistet sein. Außerdem müssen die entsprechenden Prüfungen nach europäischen Normen wie EN 13 697 (Bakterizidie) oder EN 14 476 (Sporizidie) als Wirksamkeitsnachweis vorliegen. Da die Rechtskonformität und die Wirksamkeit bei allen untersuchten Produkten außer Zweifel standen, richtete sich die Bewertung der Desinfektionsmittel auf die Bedingungen einer wirksamen Anwendung und den Ausschluss unerwünschter Wirkungen der Rezepturen.

#### **Erfordernisse einer wirksamen und unschädlichen Anwendung**

Die fachgerechte Anwendung von Desinfektionsmitteln hat einen großen Einfluss darauf, ob die erwünschten Wirkungen erzielt und unerwünschte Effekte vermieden werden können. Sie ist darum ein wichtiger Teil der Nachhaltigkeitsbewertung der Produkte. Die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Instituts unterstreicht die Bedeutung der fachgerechten Anwendung und die Verantwortung für eine Auswahl von Präparaten, deren Auswirkungen auf Patienten, Personal und die Umwelt möglichst gering sind. In ihren Empfehlungen im Jahr 2004 formulierte sie unter anderem folgende „Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen“:

- Desinfektionsmittel sollen ein umfassendes Wirkungsspektrum hinsichtlich der häufigsten Erreger nosokomialer Infektionen haben.
- Für eine erfolgreiche Desinfektion ist die Einhaltung der für wirksam befundenen Konzentrations-Zeit-Relationen erforderlich.
- Die exakte Dosierung und fachgerechte Anwendung eines Desinfektionsmittels sind Voraussetzungen einer wirksamen Desinfektion und der Vermeidung einer Selektion von Mikroorganismen und der Verhinderung einer Desinfektionsmitteltoleranz/-resistenz.
- Reinigungs- und Flächendesinfektionsmittel weisen eine Reihe von wirkungsrelevanten Inhaltsstoffen auf, die bei der Anwendung der Mittel in Abhängigkeit von ihren chemisch-physikalischen Eigenschaften in unterschiedlichem Ausmaß in die Innenraumluft gelangen. Patienten und Personal können daher über die Atemluft diese Substanzen gasförmig oder als Aerosol in den Organismus aufnehmen; dies muss bei der Auswahl der zu verwendenden Präparate berücksichtigt werden.

- Bei der Auswahl von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln müssen immer die Auswirkung auf die kommunale Kläranlage und die biologische Abbaubarkeit der eingesetzten Wirkstoffe berücksichtigt werden.

#### **Bewertung der Rezeptur zur Vermeidung unerwünschter Wirkungen**

Zentraler Bestandteil der Nachhaltigkeitsbewertung von Desinfektionsmitteln muss die

Betrachtung der kurz- und langfristigen Folgen ihrer Anwendung sein. Auf Basis der verfügbaren Informationen wurden alle verwendeten Desinfektionsmittel anhand eines Katalogs problematischer Auswirkungen untersucht und eine Liste problematischer Inhaltsstoffe erstellt. Abzulehnen sind demnach Wirkstoffe, die eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweisen:



- Fehlender oder unvollständiger Abbau in der Kläranlage
- Bildung von toxischen Reaktionsprodukten, zum Beispiel Adsorbierbare Organisch gebundene Halogene (AOX)
- Toxische Wirkung auf Abwasserbakterien (aquatische Toxizität)
- Tendenz zur Anreicherung von Schadstoffen in Organismen (Bioakkumulation)
- Hohe Luftbelastung durch Verdunstung flüchtiger Bestandteile
- Außergewöhnliche Gefahr von Gesundheitsschäden beim Gebrauch
- Außergewöhnliche Gefahr von Materialschäden beim Gebrauch

#### Wissenschaftlich basierte Empfehlungen

Auf Basis der Nachhaltigkeitsbewertung wurde von den wissenschaftlichen Projektpartnern – Prof. Dr. Kümmerer (IUK) – eine Reihe von Empfehlungen für die Auswahl und Anwendung von Desinfektionsmitteln ausgesprochen:

#### Auswahl nachhaltiger Desinfektionsmittel

Desinfektionsmittel sind immer mehr oder weniger umweltbelastend. Eine völlig umweltfreundliche Reinigung oder Desinfektion gibt es nicht. Deshalb gilt es, bei der Optimierung der Maßnahmen die Ziele nach ihrer Wesentlichkeit zu gewichten. Priorität muss in jedem Fall die Beseitigung krankmachender Keime haben. Um Klinikbetreiber bei dieser Entscheidung zu unterstützen, wurde auf Grundlage der Nachhaltigkeitsbewertung eine Reihe von leitenden Kriterien für die Auswahl von Produkten beziehungsweise Erwartungen an deren Hersteller formuliert:

- Zu den Produkten sollten generell Sicherheitsdatenblätter beim Hersteller erhältlich sein, auch wenn dieses nicht gesetzlich vorgeschrieben ist, wie zum Beispiel bei Medizinprodukten

oder Arzneimitteln. In den Datenblättern sollten alle Inhaltsstoffe mindestens in kategorisierter Form (Tenside, Biozide, Enthärter, Duftstoffe, Farbstoffe usw.) mit Angabe von Konzentrationsbereichen aufgeführt werden. Inhaltsstoffe von besonderer Relevanz für die Arbeitssicherheit oder für die Umwelt sind als Einzelstoffe anzugeben.

- Es sollte geprüft werden, ob enthaltene Parfüms und Farbstoffe als Bestandteile von Desinfektionsmitteln tatsächlich notwendig sind.
- Für Flächendesinfektionsmittel sollten leicht, sicher und genau anzuwendende Dosierhilfen angeboten werden.
- Die Gebinde sollten PVC-frei sein und trotz geringem Materialeinsatz eine gute mechanische Stabilität aufweisen, die Leckagen vorbeugt.
- Die Hersteller von Desinfektionsmitteln unterscheiden sich teils erheblich in ihren Managementprozessen. Für eine nachhaltige Beschaffungsstrategie kann es daher relevant sein, ob und inwieweit die Unternehmen Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme eingeführt haben (wie zum Beispiel ISO 14001/14004, ISO 9001 und EMAS). Diese helfen, eine möglichst zuverlässige Produktqualität zu gewährleisten und ihre betriebsbedingten Belastungen für Umwelt und Gesellschaft möglichst gering zu halten. Auch das Engagement für soziale Belange – im Unternehmen und außerhalb – ist ein den ökonomischen und ökologischen Aspekten gleichberechtigtes Nachhaltigkeitskriterium. Verantwortungsvolle Unternehmen nutzen hierfür Instrumente wie beispielsweise Nachhaltigkeitsleitlinien und veröffentlichen ihre Leistungen in Nachhaltigkeitsberichten.

#### Händedesinfektion – das A und O im Behandlungsalltag

Auch für die Anwendung von Desinfektionsmitteln wurden aus der Nachhaltigkeitsbewertung Optimierungsvorschläge für Anwender abgeleitet: Verschiedene Untersuchungen kommen zu dem Schluss, dass circa 20 bis 30% der nosokomialen Infektionen durch eine verbesserte Händedesinfektion vermeidbar wären. Die Hände sind zum einen wichtigstes „medizinisches Instrument“, zum anderen häufigster Überträger nosokomialer Infektionen. Daher sollte die Händedesinfektion in allen Klinikbereichen kontinuierlich überprüft und das Personal geschult werden.

#### Einsparpotenzial bei der Bodendesinfektion

Auf eine tägliche Routinedesinfektion von Böden sollte jedoch verzichtet werden, da ein wissenschaftlicher Nachweis ihrer Wirksamkeit bisher nicht erbracht wurde. Stattdessen wird zu einem weniger kostenintensiven und weniger umweltbelastenden Gebrauch von sogenannten Unterhaltsreinigern geraten. Diese dienen der laufenden Reinigung leichter Verschmutzungen auf wasserunempfindlichen Oberflächen und ermöglichen so in der Regel einen ausreichenden Hygienestandard der Böden.



## Phase 4

# Empfehlungen und Maßnahmen ableiten

Aus der in Phase 3 vorgenommenen Bewertung der Daten leitet OPAL in der folgenden Projektphase 4 für den jeweiligen Klinikbetrieb individuelle Empfehlungen ab und unterstützt dessen Hygienemanagement bei der Verbesserung des Hygienestatus und des Infektionsschutzes sowie des Umwelt- und Arbeitsschutzes vor Ort.

### Verbrauch und Kosten von Desinfektionsmitteln

Im Modellprojekt mit dem Klinikum Worms schlugen die Berater unter anderem vor, für einen verbesserten Infektionsschutz etwa 25 % mehr Händedesinfektionsmittel einzusetzen und auch die Verwendung von Instrumentendesinfektionsmitteln moderat zu steigern. Zugleich empfahlen sie eine Halbierung beim Verbrauch alkoholischer Flächendesinfektionsmittel durch verstärkte Nutzung von Einmalwischtüchern anstelle der Sprühdeseinfektion. Hierdurch ließen sich die mit dem Einatmen der Wirkstoffe verbundenen Gesundheitsrisiken für das Personal sowie die Materialkosten deutlich senken. Statt die Gebrauchslösungen in der Apotheke anmischen zu lassen, ließe sich die Effizienz der Arbeitsprozesse durch die gebrauchsfertigen Einmaltücher verbessern. Bei den für die Sanitärbereiche verwendeten Desinfektionsreinigern hielten die Berater eine Verbrauchsminderung um 30 % aufgrund der hohen mikrobiologischen Wirksamkeit des Produkts auch in geringen Konzentrationen für möglich. So könnten Kosten gesenkt und die Belastung des Abwassers reduziert werden.

### Umweltauswirkungen

Für das Klinikum Worms bestehen aufgrund der deutlichen Grenzwertunterschreitung keine Probleme bezüglich des AOX-Werts im Abwasser. Eine weitere Überwachung des Werts im Hinblick auf den Desinfektionsmitteleinsatz wurde deshalb nicht vorgeschlagen. Um die Umweltemissionen infolge alkoholischer Sprühdeseinfektion zu

senken, rieten die Berater ebenfalls zur verstärkten Nutzung der Wischdeseinfektion. Hinsichtlich des Abfalls empfahlen sie die Optimierung des bestehenden Abfallmanagements.

### Antibiotikaverbrauch

Für den Antibiotikaverbrauch wurden mit Rücksicht auf die Therapiefreiheit der Ärzte keine Empfehlungen ausgesprochen. Indem die Verbrauchsmengen auf Dosisseinheiten bezogen und die Antibiotika hinsichtlich Breitband- beziehungsweise spezifischer Wirkung unterschieden wurden, zeigten sich jedoch Anhaltspunkte für Optimierungen.

### Hygienestatus und Infektionsschutz

Im Hinblick auf den Hygienestatus als zentralen Indikator für die erbrachte Leistung schlugen die Berater vor, vierteljährliche Abklatschversuche durchzuführen. Außerdem empfahlen sie, die Erfassung der Infektionsquote auszudehnen und ein effizientes Surveillance-Programm für Risikoforschwerpunkte wie OPs und Intensivstationen aufzubauen.

### Arbeitssicherheit und Kenntnisstand beim Personal

Obwohl die Datenlage zur Arbeitssicherheit keinen Handlungsbedarf aufwies, wurde vorgeschlagen, das Personal verstärkt im sicheren Umgang mit Desinfektionsmitteln anzuleiten. Auch um den Hygienestatus dauerhaft zu verbessern, sei es insgesamt angeraten, den jährlichen Trainingsaufwand pro Mitarbeiter deutlich zu steigern.

## Unterstützende Leistungen im Chemikalienleasing durch OPAL am Klinikum Worms

Auf Basis der Ergebnisse aus den Projektphasen 1 bis 3 und dem gesicherten Stand von Wissenschaft und Technik hat der Projektpartner OPAL das Klinikum Worms bei sämtlichen hygiene relevanten Vorgängen unterstützt. Zugrunde gelegt wurden dabei die hygiene relevanten gesetzlichen Vorschriften. Dies sind insbesondere die Regelungen des Infektionsschutz- und des Medizinproduktegesetzes sowie die darauf beruhenden Verordnungen und technischen Regelwerke wie die Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Instituts. Außerdem wurden einschlägige DIN-Normen und berufs-genossenschaftliche Regeln angewandt.

Das Projektteam führte in Zusammenarbeit mit den einzelnen Abteilungen Begehungen durch, analysierte den jeweiligen Hygienestatus und erarbeitete Maßnahmen zu Verbesserung. Gemeinsam wurden Arbeitspläne nach hygienischen Gesichtspunkten und Hygienepläne erstellt, weiterentwickelt und ihre Einhaltung überwacht. Darüber hinaus brachte das Team Vorschläge für konkrete Hygienemaßnahmen ein, veranstaltete Personalschulungen und führte mikrobiologische Untersuchungen gemäß den Vorgaben des Robert Koch-Instituts durch. Außerdem wirkte OPAL an

zahlreichen Prozessen im Hygienemanagement mit, darunter:

- an der Auswahl hygiene relevanter Verfahren und Produkte wie Desinfektionsmittel, Einmalartikel, technische Geräte, Ver- und Entsorgungsverfahren
- an der Erkennung von Krankenhausinfektionen durch Ermittlung und Aufzeichnung hierfür relevanter Daten wie Häufigkeit und Art der Erkrankungen, Erreger, Resistenzspektren und die Lokalisierung auf bestimmte Bereiche
- an der Erstellung von Infektionsstatistiken und deren Auswertung als Grundlage für epidemiologische Erkenntnisse
- epidemiologische Untersuchungen
- an der Überwachung der Einhaltung der Regeln der Krankenhaushygiene durch regelmäßige Begehung aller Bereiche des Krankenhauses, insbesondere der Krankenstationen
- an der Überwachung der Hygienepraxis bei Verbandwechsel, Katheterpflege und anderen Arbeitsabläufen wie Desinfektion und Sterilisation, Krankenhausreinigung, Nahrungsmittel- und Wäscheversorgung sowie der sonstigen Ver- und Entsorgung



Phase  
**0**

Ziele definieren

Phase  
**1**

Kennzahlen und  
Bezugsgrößen  
bestimmen

Phase  
**2**

Datenbasis  
erstellen

Phase  
**3**

Daten vergleichen  
und bewerten

Phase  
**4**

Empfehlungen  
und Maßnahmen  
ableiten

Phase  
**5**

Ergebnisse  
kontrollieren

Es lagen den Beratern keine Vergleichsdaten für einen angemessenen Trainingsaufwand pro Mitarbeiter vor. Deshalb wurde vorgeschlagen, den Trainingsaufwand zunächst auf circa 40 Minuten pro Jahr und Mitarbeiter zu verdoppeln. Die Zahl der Veranstaltungen sollte erhöht und die Teilnahme für hygienerelevantes Personal verpflichtend geregelt werden.

#### Weitere Empfehlungen zu betrieblichen Prozessen

Zusätzlich zu den in den vier Projektphasen untersuchten Aspekten wurden betriebliche Prozesse auf ihre Hygienerrelevanz analysiert. Dabei kam das Beraterteam zu dem Schluss, dass die Bettenaufbereitung innerhalb der einzelnen Pflegegruppen effizienter gelöst werden kann als in einer zentralen Anlage, und dass eine Dampfdesinfektion von Kissen und Decken in der Matratzenaufbereitungsanlage verzichtbar sei.

Zur Umsetzung der umfassenden Empfehlungen begleitete OPAL die Hygieneverantwortlichen bei der Planung, Umsetzung und Überwachung von Hygienemaßnahmen. OPAL führte Schulungen durch und stellte mikrobiologische Untersuchungen an. Mehr zu den im Rahmen des Modellprojekts erbrachten Leistungen finden Sie im Infokasten auf Seite 25.



## Phase 5

# Ergebnisse kontrollieren

Zur Erfolgskontrolle führte das Projektteam zwei Jahre nach der ersten Datenerhebung (Projektphase 2) eine erneute Erhebung durch und verglich die Ergebnisse dieses sogenannten Monitorings mit den Ausgangsdaten.

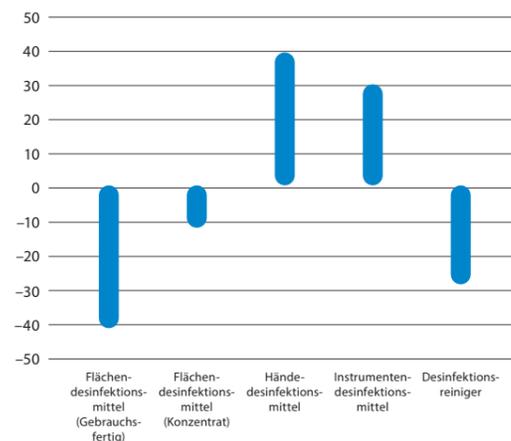
### Verbrauch und Kosten von Desinfektionsmitteln

Für den Verbrauch und die Kosten von Desinfektionsmitteln zeigten sich für die einzelnen Produktkategorien unterschiedliche Entwicklungen. Das Ziel, den Desinfektionsmittelverbrauch und die dadurch bedingten Kosten zu reduzieren, ohne den Hygienestatus zu beeinträchtigen, wurde nicht erreicht. Insgesamt sind die Verbrauchswerte und Kosten gestiegen. Diese Entwicklung ist darauf zurückzuführen, dass die Verbesserung des Hygienestatus als vorrangiges Ziel behandelt wurde.

#### Desinfektionsmittelverbrauch gesamt

Der jährliche Gesamtverbrauch an Desinfektionsmitteln erhöhte sich im Projektverlauf um 18,5 %.

#### Desinfektionsmittelverbrauch (Gesamt in %)



Im Vergleich der einzelnen Produktgruppen zeigte sich ein gemischtes Bild: So ist der Verbrauch von Flächendesinfektionsmitteln (sowohl gebrauchsfertig als auch als Konzentrat) und von Desinfektionsreinigern deutlich gesunken, während der Verbrauch von Hände- und Instrumentendesinfektionsmitteln anstieg.

Zur Auswertung der Detailergebnisse der verschiedenen Desinfektionsmittelkategorien wurde für die Aspekte Hygienestatus, Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit und Umweltschutz eine siebenstufige Skala verwendet. Sie reicht von „----“ über „0“ bis zu „+++“:

#### Flächendesinfektionsmittel

Hygienestatus:	0
Wirtschaftlichkeit:	+
Arbeitssicherheit:	++
Umweltschutz:	++

Der Flächendesinfektionsmittelverbrauch konnte um 14,3 % bei Konzentraten und um 41,6 % bei den gebrauchsfertigen Produkten gesenkt werden. Der Rückgang ist hauptsächlich auf den zunehmenden Einsatz der Wischdesinfektion aus Konzentraten anstelle der alkoholischen Sprühdessinfektionsmittel zurückzuführen. Diese Entwicklung ist zum einen aus dem Blickwinkel der Arbeitssicherheit vorteilhaft, da nun die Belastung durch Sprühdessinfektion (Emissionen) minimiert wurde. Zum anderen verringern sich die Umweltauswirkungen durch die Reduktion des Verbrauchs.

#### Händedesinfektionsmittel

Hygienestatus:	+++
Wirtschaftlichkeit:	+++/-
Arbeitssicherheit:	0
Umweltschutz:	0

Die empfohlene Erhöhung des Händedesinfektionsmittelverbrauchs um 25 % wurde mit 38 % deutlich übertroffen. Die Verbrauchsmengen lagen in der Monitoringphase sogar über dem Mittelwert der HAND-KISS-Studie. Durch diese Erhöhung konnte der Hygienestatus am Klinikum Worms deutlich verbessert werden und zusätzliche Kosten für die Behandlung nosokomialer Infektionen konnten wahrscheinlich vermindert werden. Allerdings entstanden so zusätzliche Beschaffungskosten von circa 10.000 € pro Jahr. Es kam außerdem zu einer unwesentlichen Erhöhung der Abfallmenge. Bei Einhaltung der Hautschutzpläne sind durch den vermehrten Verbrauch von Händedesinfektionsmitteln keine negativen Auswirkungen auf die Arbeitssicherheit zu befürchten.

#### Desinfektionsmittel für Instrumente

Hygienestatus:	++
Wirtschaftlichkeit:	-
Arbeitssicherheit:	0
Umweltschutz:	-

Die Bestandsaufnahme in Phase 2 zeigte, dass der Verbrauch an Desinfektionsmitteln für Instrumente 25 % unter dem Durchschnitt deutscher Krankenhäuser lag (IMS-Studie). Im Jahr 2010 sind die Verbrauchsdaten mit 5,9 Litern pro Bett um 28 % höher als im Jahr 2008. Durch diese Erhöhung konnten die Hygieneanforderungen an aufbereitete Medizinprodukte besser gewährleistet werden. Allerdings ergaben sich dadurch höhere Beschaffungskosten und erhöhte Einträge ins Abwasser. Bezüglich der Arbeitssicherheit gibt es keine

Bedenken, sofern die Schutzmaßnahmen eingehalten werden.

#### Desinfektionsreiniger

Hygienestatus:	0
Wirtschaftlichkeit:	+
Arbeitssicherheit:	+
Umweltschutz:	+

Der Verbrauch an Desinfektionsreinigern konnte durch das Projekt am Klinikum Worms um 28,6 % reduziert werden. Dies verringerte die Beschaffungskosten sowie die Abwasserbelastung und trug zu einer Verbesserung der Arbeitssicherheit bei. Eine negative Auswirkung auf den Hygienestatus ist durch eine Reduzierung der Desinfektionsreiniger nicht zu erwarten, da lediglich die Konzentration verringert, dabei aber die vorgegebene Verdünnung eingehalten wurde.

#### Umweltauswirkungen

Durch den gezielteren Einsatz der Desinfektionsmittel konnten die Umweltauswirkungen reduziert werden. Höhere, durch den gesteigerten Einsatz von Instrumentendesinfektionsmitteln bedingte Umweltbelastungen wurden durch die Einsparungen bei Flächendesinfektionsmitteln und Desinfektionsreinigern mehr als ausgeglichen. Auch die zusätzlichen Emissionen durch Verdampfen der alkoholischen Händedesinfektionsmittel haben nur geringe Umweltrelevanz, sodass insgesamt von einer verbesserten Umweltleistung ausgegangen werden kann.

Phase  
**0**

Ziele definieren

Phase  
**1**

Kennzahlen und  
Bezugsgrößen  
bestimmen

Phase  
**2**

Datenbasis  
erstellen

Phase  
**3**

Daten vergleichen  
und bewerten

Phase  
**4**

Empfehlungen  
und Maßnahmen  
ableiten

Phase  
**5**

Ergebnisse  
kontrollieren

### Hygienestatus

Gegenüber den Ausgangsuntersuchungen (Phase 2) zeigten sich bei den in der Monitoringphase genommenen Proben deutliche Verbesserungen. Die Keimzahlüberschreitungen nahmen auf den untersuchten Händen um 50% und auf den untersuchten medizinischen Oberflächen sogar um 87% ab.

### Infektionsschutz

Mit dem Aufbau eines Surveillance-Programms am Klinikum Worms wurde bereits begonnen. Allerdings lagen zum Zeitpunkt des Monitorings noch keine ausreichenden Daten vor, um die Auswirkungen des Programms valide zu überprüfen.

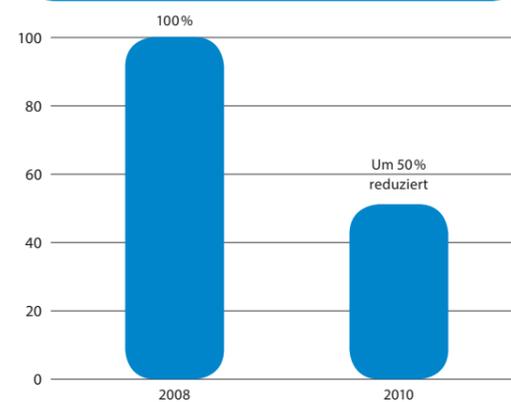
### Arbeitssicherheit

Weder bei der Bestandsaufnahme im Jahr 2008 noch in den beiden Folgejahren kam es zu meldepflichtigen oder nicht-meldepflichtigen Unfällen im Umgang mit Gefahrstoffen am Klinikum Worms. Es ist davon auszugehen, dass sich die Arbeitssicherheit durch den verbesserten Trainingsstatus sowie durch einen nachhaltigeren Einsatz der Desinfektionsmittel verbessert hat.

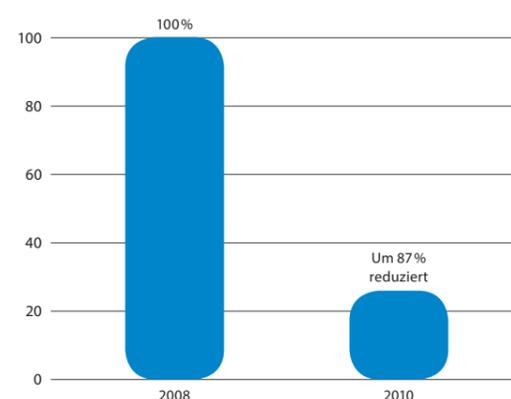
### Kenntnisstand der Mitarbeiter

Im Jahr 2010 wurden 23 Präsenzs Schulungen abgehalten. Dies sind 44% mehr als 2008. Zusätzlich wurde am Klinikum Worms eine Online-Schulung „Händetool“ durchgeführt. Die Zahl der teilnehmenden hygienerelevanten Personen stieg von 303 auf 373. Die durchschnittliche Schulungsdauer stieg dabei um 122%. Damit wurde der empfohlene Mindesttrainingsaufwand pro Mitarbeiter von circa 40 Minuten sogar übertroffen.

### Abklatschversuche an Händen (Verbesserung in % im Vergleich zum Basisjahr 2008)



### Abklatschversuche an medizinischen Oberflächen (Verbesserung in % im Vergleich zum Basisjahr 2008)



# Positive Bilanz für Klinik und Patienten

Im Verlauf des Projekts mit dem Klinikum Worms konnte gezeigt werden, dass durch fachkundige Beratung der Einsatz von Desinfektionsmitteln nachhaltiger gestaltet und der Hygienestatus verbessert werden kann.

Darüber hinaus lässt sich aus den Erfahrungen der Projektteilnehmer grundsätzlich die Möglichkeit eines Geschäftsmodells ableiten, bei dem nicht mehr die Menge der eingesetzten Desinfektionsmittel vergütet wird, sondern der erreichte Hygienestatus. Dies ist grundsätzlich auch im Rahmen eines Projekts realisierbar, bei dem das interne Hygienemanagement des Krankenhausbetriebs für einen begrenzten Zeitraum durch externe Berater unterstützt wird.

## Auswertung der Ergebnisse

Durch die fachkundige Beratung wurde der Einsatz von Desinfektionsreinigern und Flächen-desinfektionsmitteln reduziert. Demgegenüber stand ein gewollter Mehrverbrauch von Händedesinfektionsmitteln und Instrumentendesinfektionsmitteln. In der Summe ergab sich daraus eine Zunahme des Desinfektionsmitteleinsatzes um insgesamt 19%. Im Interesse des übergeordneten Ziels, den Infektionsschutz zu verbessern, erwies sich diese begrenzte Steigerung der Verbrauchsmengen als gerechtfertigt\*. Klar nachweisbar war die erfolgreiche Anhebung des Hygienestatus als wesentliches Projektziel. Nachhaltige Verbesserungen ließen sich außerdem in den weiteren Projektbereichen nachweisen: So führten Einsparungen bei Flächendesinfektionsmitteln und Desinfektionsreinigern trotz der Verbrauchsteigerungen von Hände- und Instrumentendesinfektionsmitteln zu einer verbesserten Umweltleistung. Außerdem erhöhte sich in Verbindung mit dem erheblich gestiegenen Schulungsaufwand und dem verbesserten Hygienestatus die Arbeitssicherheit des hygienerlevanten Personals.

Weiterhin ist es hoch plausibel, dass durch den gezielten, fachkundig angeleiteten Einsatz von Desinfektionsmitteln und den so verbesserten Hygienestatus nosokomiale Infektionen vermieden werden können, auch wenn dies im Rahmen dieses Projekts aufgrund fehlender Daten nicht belegt werden konnte. Studien aus den USA bestätigen den Zusammenhang jedoch und weisen auf erhebliche Mehrkosten durch mangelnde Hygiene hin.

Auch die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zeigt sich vor diesem Hintergrund nochmals deutlich. Zwar ließen sich per Saldo keine direkten Kosteneinsparungen, sondern lediglich Einsparpotenziale beispielsweise beim Abfallmanagement dokumentieren. Werden jedoch die durch den verbesserten Hygienestatus und Infektionsschutz eingesparten Kosten für die Behandlung nosokomialer Infektionen in Betracht gezogen, fällt die Bilanz für die Kostenträger – und letztlich auch für die Patienten – sehr positiv aus.

Die forschungsleitende These, dass durch eine optimale Kombination von Fachberatung und fachkundigem Desinfektionsmitteleinsatz unerwünschte Effekte beim Umgang mit Desinfektionsmitteln verringert und nachhaltige Effekte generiert werden können, darf vor diesem Hintergrund als bestätigt gelten. Darüber hinaus konnten Schritte auf dem Weg zu alternativen Vergütungsformen für erbrachte Hygieneserviceleistungen im Sinne des Chemikalienleasings erprobt werden.

\*Einsparungen durch verringerte Liegezeiten sowie von Antibiotika wurden nicht gegen gerechnet.

## Chemikalienleasing als Chance für ein nachhaltiges Hygienemanagement

Die Erfahrungen aus dem Modellprojekt mit dem Klinikum Worms zeigen, dass das Hygienemanagement in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen im Rahmen eines klar definierten Projekts deutlich verbessert werden kann. Es ist zu erwarten, dass unter Anwendung dieser Systematik auch in anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens der Einsatz von Desinfektionsmitteln nachhaltiger und effizienter gestaltbar ist. Wesentliche Elemente, wie die Projektphasen sowie Schulungs- und Beratungsprogramme, lassen sich direkt auf andere medizinische Einrichtungen übertragen.

Darüber hinaus ist die flächendeckende Umsetzung des Chemikalienleasings – bei dem Hersteller von Desinfektionsmitteln nicht mehr für die abgesetzte Menge ihrer Produkte bezahlt werden, sondern primär für die Herstellung und Aufrechterhaltung

eines definierten Hygienestandards beim Kunden – vorstellbar. Um die fehlende Weisungsbefugnis von Herstellern und Hygieneberatern gegenüber dem Krankenhauspersonal vorwegzunehmen, sollte in enger Zusammenarbeit ein Instrumentarium entwickelt werden, mit dem die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen durch das Krankenhauspersonal gewährleistet werden kann.

Auch für Gesundheitseinrichtungen in Regionen mit einem weniger entwickelten Gesundheitssystem könnte das Chemikalienleasing im Hygienemanagement einen wesentlichen Beitrag zum Aufbau und Erhalt einer effizienten Versorgungsinfrastruktur leisten.





## Impressum

### Herausgeber

Schülke & Mayr GmbH

### Ansprechpartner

Dr. Michael Streek  
Business Development Manager  
Special Additives International

Schülke & Mayr GmbH  
Robert-Koch-Straße 2  
22851 Norderstedt

E-Mail: michael.streek@schuelke.com

### Konzeption/Redaktion

Schülke & Mayr GmbH, Norderstedt  
Stakeholder Reporting GmbH, Hamburg

### Konzeption/Gestaltung

Stakeholder Reporting GmbH, Hamburg

Stand: September 2012

ENVIRO TOP – Recyclingpapier aus 100 % Altpapier. Hergestellt ohne Zusatz optischer Aufheller und ohne Chlorbleiche. Zertifikat Umweltzeichen RAL UZ14 „Blauer Engel“



### DANKE

Folgenden Projektbeteiligten möchte ich für ihre Beiträge zum Gelingen des Projekts herzlich danken:  
Fabian Achilles, Manuela Bauer, Dr. Maximilian Hempel, Dr. Peter Köhl, Prof. Klaus Kümmerer, Dr. Bernd Löwer, Petra Pinnow, Susann Sauerteig, Armin Schuster und Sandra Strecker.  
Mein besonderer Dank gilt Kathrin Scholze, die die „Hauptlast“ dieses Projekts getragen hat.

Dr. Michael Streek



## schülke weltweit:

### Belgien

S.A. Schülke & Mayr  
Belgium N.V.  
1830 Machelen  
Telefon +32-02-479 73 35  
Telefax +32-02-479 99 66

### China

Schülke & Mayr GmbH  
Shanghai Representative  
Office  
Shanghai 200041  
Telefon +86-21-62 17 29 95  
Telefax +86-21-62 17 29 97

### Deutschland

Schülke & Mayr GmbH  
22849 Norderstedt  
Telefon +49-40-521 00 0  
Telefax +49-40-521 00 318

### Frankreich

S & M France  
75341 Paris Cedex 07  
Telefon +33-1-44 11 00 81  
Telefax +33-1-44 11 02 41

### Großbritannien

Schülke & Mayr UK Ltd.  
Sheffield S9 1AT  
Telefon +44-114-254 35 00  
Telefax +44-114-254 35 01

### Italien

Schülke & Mayr Italie S.r.l.  
20148 Milano  
Telefon +39-02-40 26 590  
Telefax +39-02-40 26 609

### Malaysia

Schülke & Mayr (Asia) Sdn Bhd  
46000 Petaling Jaya  
Selangor  
Telefon +60-3-77 83 56 98  
Telefax +60-3-77 84 79 31

### Niederlande

Schülke & Mayr Benelux B.V.  
2003 LM-Haarlem  
Telefon +31-23-535 26 34  
Telefax +31-23-536 79 70

### Österreich

Schülke & Mayr Ges.m.b.H.  
1070 Wien  
Telefon +43-1-523 25 01 0  
Telefax +43-1-523 25 01 60

### Schweiz

Schülke & Mayr AG  
8003 Zürich  
Telefon +41-44-466 55 44  
Telefax +41-44-466 55 33

### Singapur

Schülke & Mayr (Asia) Pte. Ltd.  
Singapur 917608  
Telefon +65-62-57 23 88  
Telefax +65-62-57 93 88

### USA

schülke inc.  
Fairfield, NJ 07004  
Telefon +1-973-770 73 00  
Telefax +1-973-770 73 02

... sowie weltweiter Vertrieb über Distributoren.

### Schülke & Mayr GmbH

22840 Norderstedt | Deutschland  
Tel. +49-40-521 00 0 | Fax +49-40-521 00 318  
www.schuelke.com | info@schuelke.com

### Polen

Schulke Polska Sp. z o.o.  
01-793 Warszawa  
Telefon +48-22-568 22 02 03  
Telefax +48-22-568 22 04