

## **Wäschereien für Krankenhauswäsche**

Krankenhauswäsche wird nicht nur in krankenhauseigenen Wäschereien gewaschen, sondern vielfach außer Haus in gewerbliche Wäschereien gegeben. Aus diesem Grund hat die Österreichische Gesellschaft für Hygiene, Mikrobiologie und Präventivmedizin 1981 „Hygiene-Richtlinien für Krankenhauswäsche bearbeitende Wäschereien“ herausgegeben. Wenn sich solche Wäschereien einer regelmäßigen waschtechnischen und hygienischen Kontrolle unterwerfen, können sie von der „Gemeinschaft zur Förderung des fachgemäßen Waschens und Chemischputzens“ ein Gütezeichen erhalten.

Die genannten „Hygiene-Richtlinien für Krankenhauswäsche bearbeitende Wäschereien“ lauten:

### ***Hygienerichtlinien für Krankenhauswäsche bearbeitende Wäschereien***

Wäsche aus Krankenanstalten ist ein potentieller Träger von Infektionserregern und nimmt daher bei Transport und Bearbeitung eine Sonderstellung ein. Eine Unterteilung der Wäsche aus Krankenanstalten in verschiedenen Kategorien ist aus hygienischer Sicht nur insoweit notwendig, als Wäsche von Patienten mit Verdacht auf oder gesicherter Diagnose von hochkontagiösen Erkrankungen (z.B. Milzbrand, Lungenpest, Lassafieber) als Sonderwäsche entweder innerhalb des Krankenhauses desinfiziert oder von den zuständigen Gesundheitsbehörden übernommen werden muß. Die übrige Krankenhauswäsche kann von entsprechend eingerichteten Wäschereien übernommen werden. Krankenhauswäsche ist so zu behandeln, daß sie sicher frei von vermehrungsfähigen Infektionserregern wird und daß die Infektionserreger nicht auf Personen oder auf die Reinwäsche übertragen werden. Sie darf nur in Wäschereien gewaschen und gereinigt werden, die dieser Richtlinie entsprechen.

### **Bauliche Voraussetzungen**

Krankenhauswäsche und nicht aus einem Krankenhaus stammende Wäsche müssen in getrennten Räumen gelagert und gewaschen werden. Ist das nicht der Fall, so muß die gesamte Wäsche wie Krankenhauswäsche behandelt werden.

Der Bereich, in dem die Krankenhauswäsche bearbeitet wird, muß baulich aus einer reinen und einer unreinen Seite mit jeweils eigenen Zugängen bestehen. Die Wege von reiner und unreiner Wäsche dürfen sich innerhalb des Bearbeitungs- und Lagerbereiches der Wäscherei nicht kreuzen. Die Wäsche muß die Wäscherei nach einem Einbahnsystem durchlaufen und durch Waschmaschinen, die in eine Trennwand eingebaut sind, von der unreinen auf die reine Seite gelangen. Für das Personal sind

entsprechend der räumlichen Trennung der Arbeitsplätze getrennte Aufenthalts- und Umkleideräume sowie Toiletten vorzusehen. Ist dies baulich nicht möglich, so muß das Personal der unreinen Seite vor jedem Betreten von Räumlichkeiten, die von Bediensteten der reinen Seite benützt werden, Schleusen passieren. Für Personen und Gegenstände, die von der unreinen zur reinen Seite wechseln müssen, sind geeignete Schleusen und Einrichtungen vorzusehen, die eine Übertragung von Keimen verhindern. Schleusen für Personen können Einkammerschleusen sein, deren Türen selbsttätig schließen müssen. Sie sind mit Handwaschbecken und Zubehör sowie mit nach „rein“ und „unrein“ getrennten Ablagen für Überkleider auszustatten.

Schleusen für Transportbehälter sind mit Einrichtungen zur Reinigung und Desinfektion der passierenden Gegenstände auszurüsten. Arbeitsflächen, Fußböden und Wände der gesamten Wäscherei benötigen gut reinig- und desinfizierbare Oberflächen.

Durch bauliche Gestaltung oder raumtechnische Anlagen ist zu gewährleisten, daß unter Betriebsbedingungen der Maschinen bei geschlossenen Verbindungstüren kein nennenswerter Lufttransport von der unreinen auf die reine Seite der Wäscherei stattfindet.

### **Anforderungen an Wasch- und Chemisch-Reinigungsverfahren**

Krankenhauswäsche muß mit einem thermisch oder chemothermisch desinfizierenden Verfahren behandelt werden. Auf der Wäsche dürfen keine vom Wasch- oder Reinigungsverfahren stammenden Rückstände verbleiben, die gesundheitsschädigend wirken können.

Die Waschmaschinen müssen voneinander getrennte Beladeöffnungen auf der unreinen bzw. Entladeöffnungen auf der reinen Seite der Wäscherei besitzen. Zur Sicherung einer zuverlässigen Einhaltung der chemisch-physikalischen Bedingungen (Konzentration der Wasch-, Reinigungs- und Desinfektionsmittel) müssen die Maschinen mit Dosierautomaten ausgestattet und durch eine Programmautomatik gesteuert sein. Außerdem müssen Temperatur und Einwirkzeit durch (vorzugsweise schreibende) Meßgeräte überprüfbar sein. Im Fall von Betriebsstörungen ist durch eingebaute Zwangssperren wie z.B. Thermostopp- und Wasserstoppeinrichtungen zu verhindern, daß der Desinfektionsvorgang unsachgemäß abläuft. Die Waschmaschinen müssen so konstruiert sein, daß alle mit der Wäsche und der Waschflotte in Berührung kommenden Teile thermisch desinfiziert werden können.

Verteilerbehälter, Frischwassertanks, Vorratsbehälter für Wasch- und Waschhilfsmittel sowie Flusenfänger müssen vollständig entleerbar und desinfizierbar sein. Wasser aus Schleudern und Pressen darf nur in das Einweichwasser zurückgeführt werden. Das Spülwasser in den Waschmaschinen muß in bakteriologischer Hinsicht Trinkwasserqualität aufweisen.

*Durchlaufwaschmaschinen ohne Laugentrennung sind für die Behandlung von Krankenhauswäsche nicht geeignet.*

Für die Weiterbehandlung der frisch gewaschenen, noch nassen Wäsche sind Einrichtungen wünschenswert, die durch Hitzeanwendung die Abtötung von Mikroorganismen fördern (Mangeln, Formpressen, Tumbler) und die das Berühren der Wäsche mit den Händen möglichst unnötig machen (Falt- und Stampelautomaten). Die Wirksamkeit der desinifizierenden Wasch- und Chemisch-Reinigungsverfahren für Krankenhauswäsche muß durch mikrobiologische Untersuchungen bestätigt sein.

### **Anforderungen an den Wäschetransport**

Die gebrauchte Wäsche soll schon beim Einsammeln im Krankenhaus dem Waschverfahren entsprechend getrennt werden. Innerhalb der Wäscherei soll Schmutzwäsche nicht sortiert werden.

Überhaupt ist jede Manipulation mit der Schmutzwäsche auf das unbedingt nötige Minimum zu reduzieren. Der Kontakt von unreiner mit reiner Wäsche muß grundsätzlich vermieden werden. Reinwäsche darf innerhalb und außerhalb der Krankenhauswäscherei weder gemeinsam mit Schmutzwäsche (direkter Kontakt) noch nach dieser in denselben unbehandelten Behältern (indirekter Kontakt) transportiert werden.

Für den Transport innerhalb der Wäscherei sind im reinen und unreinen Bereich völlig getrennte, miteinander nicht verwechselbare Transportsysteme zu verwenden. Bei gemeinsamen Transportsystemen, wie sie meistens für die Belieferung der Krankenhäuser mit Reinwäsche und für die Rückholung der Schmutzwäsche Verwendung finden, ist vor der neuerlichen Beladung mit Reinwäsche eine sachgemäße Reinigung und Desinfektion der Transportbehälter nötig. Die Behälter müssen daher gut reinig- und desinifizierbar sein. Schmutzwäsche darf in den Behältern nicht offen transportiert werden, sondern nur in geeigneten Säcken aus Textilien oder Kunststoffolie. Reinwäsche muß beim Transport sicher vor Verschmutzung und Staub geschützt werden. Werden keine geschlossenen Transportbehälter verwendet, so ist die Reinwäsche zusätzlich zu verpacken.

Das Verpackungsmaterial muß einen ähnlichen mikrobiologischen Reinheitsgrad besitzen wie die Reinwäsche.

Der Laderaum von Transportfahrzeugen muß angemessenen Schutz vor Staub und Verschmutzungen gewährleisten sowie gut reinigbare und desinifizierbare Innenflächen besitzen.

## **Personelle Voraussetzungen**

Die Wäscherei muß personell so besetzt sein, daß eine sachgerechte und den hygienischen Anforderungen entsprechende Bearbeitung der Wäsche gewährleistet ist.

Im reinen und unreinen Bereich der Wäscherei sollte nicht dasselbe Personal eingesetzt werden. Ist dies, besonders bei kleinen Wäschereien, nicht möglich, so muß das Personal beim Wechsel von einer Seite auf die andere die Personenschleuse benutzen.

Wenigstens eine Person in der Wäscherei muß für die Hygienebelange verantwortlich sein. Obwohl die Verantwortung letztlich immer beim Wäschereileiter liegt, kann es sinnvoll sein, Teile der Hygieneaufgaben an einen Angestellten (Hygiene-Beauftragter) zu delegieren, der der Leitung gegenüber verantwortlich ist.

## **Hygiene am Arbeitsplatz**

### **Händehygiene**

Einrichtungen zum Händewaschen sind bei den Toiletten, in den Umkleideräumen, im Gemeinschaftsraum, im reinen und unreinen Wäschebereich sowie in den Schleusen notwendig. Die Handwaschbecken sind so auszustatten, daß sie eine sachgerechte Händereinigung erlauben: Armaturen, die möglichst nicht mit den Fingern bedient werden müssen (z.B. Annäherungsautomatik oder Fußbedienung); Abstand zwischen Wasserauslauf und Waschbecken ausreichend groß; hygienisch einwandfreies Kalt- und Warmwasser; Flüssigseife in Wandspendern; Einmalhandtücher in Wandspendern oder Rollhandtuchautomaten; bei Verwendung von Einmalhandtüchern ausreichend dimensionierter Sammelbehälter für die gebrauchten Handtücher.

Schmutzige Gegenstände sollen nicht mit bloßer Hand berührt werden. Bei Tätigkeiten mit besonderer Verschmutzungs- oder Kontaminationsgefahr sind grundsätzlich Schutzhandschuhe zu tragen.

Die Hände werden gewaschen, zumindest:

- vor Arbeitsbeginn
- vor Tätigkeiten mit reiner Wäsche
- nach dem Besuch der Toilette
- nach Arbeiten mit Schmutzwäsche
- beim Wechsel von der unreinen auf die reine Seite der Wäscherei

Beim Händewaschen ist darauf zu achten, daß ausreichend Wasser und Seife verwendet werden, daß Fingerkuppen und Fingerzwischenräume mitgereinigt werden und daß möglichst wenig Wasser verspritzt wird. Die Hände sind mit einem frischen Handtuch gut abzutrocknen. Bei häufigem Händewaschen sowie bei langdauernder Tätigkeit mit trockener Wäsche müssen die Hände regelmäßig mit einer schwachsauren, fettenden Hautschutzcreme behandelt werden, da es sonst zu Hautschäden kommt.

### **Kleiderhygiene**

Privat- und Arbeitskleidung (Überkleidung) sollen in den Umkleideräumen getrennt voneinander aufbewahrt werden; für das Personal des unreinen Bereiches muß diese Forderung erfüllt werden. Das Personal muß saubere Arbeitskleidung tragen, die regelmäßig (mindestens einmal wöchentlich) gewechselt wird. Bei Beschmutzung der Arbeitskleidung soll diese sofort getauscht werden. Bei Tätigkeiten mit besonderer Beschmutzungsgefahr sind gut abwaschbare Schürzen oder Einmalschürzen zu tragen. Das Personal darf auf der unreinen und auf der reinen Seite nicht dieselbe Arbeitskleidung tragen. Muß eine Person von der unreinen auf die reine Seite oder umgekehrt wechseln, muß sie in der Schleuse die Überkleidung umziehen. Zur besseren Kontrolle dieser Maßnahme sollte die Arbeitskleidung der beiden Bereiche farblich gut zu unterscheiden sein.

In den Arbeitsräumen sind Essen, Trinken und Rauchen untersagt.

Personen mit Hautausschlägen oder mit eitrigen Entzündungen wie Abszessen, Furunkeln oder mit eitrigen oder entzündeten Wunden oder Verletzungen im Bereich der Hände, der Arme, der Schultern, des Halses und Kopfes dürfen nicht auf der reinen Seite der Wäscherei arbeiten. Kleine, nicht entzündete Verletzungen im Bereich der Hände und der Unterarme sind mit festsitzenden, wasserundurchlässigen Verbänden zu sichern.

### **Information des Personals**

Anleitungen in bezug auf Hygiene am Arbeitsplatz (Händehygiene und Kleidungshygiene) sollen in schriftlicher Form dem Personal bekanntgemacht werden. Die Informationen sind am besten durch Plakate dort zu vermitteln, wo die entsprechenden Maßnahmen durchgeführt werden sollen. In Besprechungen muß immer wieder auf die Wichtigkeit der persönlichen Hygiene hingewiesen werden.

## ***Reinigung und Desinfektion der Oberflächen***

Transportbehälter, Transportbänder, Maschinen und Fußböden sind einwandfrei sauber zu halten. Jegliche Schmutz- und Staubansammlung ist zu vermeiden. Die genannten Oberflächen sind gründlich und ohne Staubaufwirbelung zu reinigen. Trockenes Kehren ist nicht zulässig. Wenn Staubsauger verwendet werden, müssen diese einen nach oben gerichteten Abluftdiffusor und ein bakteriendichtes Abluftfilter besitzen. Für die Naß- oder Feuchtreinigung müssen geeignete Behelfe zur Verfügung stehen, die sachgemäß verwendet (Vermeidung von Schutzüberlastung oder unnötigem Spritzen) und sorgfältig gewartet werden. Die Reinigungsbehelfe (Lappen, Mop, Bürsten) sind am Ende jeden Arbeitstages gründlich zu reinigen und anschließend zu trocknen. Für Lappen und Mops ist ein maschineller Wasch-Desinfektionsprozeß vorzuziehen. Bürsten von Reinigungsmaschinen sind abzunehmen, zu reinigen und anschließend gut zu trocknen. Einmal-Reinigungslappen sind geordnet zu beseitigen.

### **Desinfektion**

Eine Reinigung und Desinfektion ist für Gegenstände (zB Transportbehälter) erforderlich, die von der unreinen auf die reine Seite der Wäscherei geschleust werden. Dafür sind automatische Anlagen vorzuziehen, in denen die Gegenstände thermisch oder chemothermisch desinfiziert werden. Die Gegenstände dürfen erst nach Durchlaufen eines ordnungsgemäßen Desinfektionsvorganges aus der Anlage entfernt werden. Werden die Gegenstände manuell oder mit einem Sprühverfahren gereinigt und chemisch desinfiziert, muß sichergestellt werden, daß die Gegenstände erst nach der erforderlichen Einwirkungszeit wieder verwendet werden. Eine regelmäßige Desinfektion kann weiters für feuchte Maschinenteile oder Transportbänder auf der reinen Seite erforderlich sein, an denen sich Keime ansiedeln können.

Chemische Flächendesinfektion soll vorzugsweise mit Verfahren (Präparate und Konzentration) durchgeführt werden, die das Gütezeichen der Österreichischen Gesellschaft für Hygiene, Mikrobiologie und Präventivmedizin (ÖGHMP) besitzen. Auch die Wirksamkeit von thermisch oder chemothermisch desinfizierenden Anlagen für Gegenstände muß überprüft werden.

### ***Kontrolluntersuchungen***

Desinfizierende Wasch- und Chemisch-Reinigungsverfahren müssen laufend auf die Einhaltung der für die Erreichung der Wirkung notwendigen Einflußgrößen (Temperatur, Wirkstoffkonzentration, Einwirkzeit) überprüft werden. Mikrobiologische Kontrollen mittels kontaminierter Textilien (Keimträger) sind zumindest bei Neuaufstellung, Umbau und Programmänderung zu veranlassen.

Automatische Anlagen zur Desinfektion von Gegenständen müssen ebenfalls zumindest bei Neuaufstellung, Umbau und Programmänderung mikrobiologisch überprüft werden.

Zur Beurteilung der Gefahr einer Wiederverkeimung müssen gegebenenfalls Flüssigkeitsproben (Spülwasser, Abtropfwasser der gewaschenen Wäsche) sowie Proben von denjenigen Oberflächen entnommen werden, die mit der gewaschenen Wäsche in Berührung kommen (eventuell auch Abklatschproben von Schutzkleidung und Händen).

Die Wäschereien müssen sich mit Kontrollen ohne Voranmeldung einverstanden erklären.

## **Aufbereitungsverfahren für Textilien**

Für die Aufbereitung von Krankenhaus-Textilien geeignete Verfahren sind in der unter dem Titel „Anforderungen der Hygiene an die Krankenhauswäsche, die Krankenhauswäscherei und den Waschvorgang und Bedingungen für die Vergabe von Krankenhauswäsche an gewerblichen Wäschereien“ erschienenen Anlage, der vom Bundesgesundheitsamt in Berlin herausgegebenen „Richtlinie zur Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen“ ihrem Prinzip nach angegeben. Die einzelnen, einzusetzenden Wasch- und Desinfektionsmittel finden sich im „Verzeichnis der Gütezeichen der Österreichischen Gesellschaft für Hygiene, Mikrobiologie und Präventivmedizin“ und im dieses ersetzenden Verzeichnis für Expertisen der ÖGHMP sowie in der „Liste der nach den Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel gepüpften und von der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie als wirksam befundenen Desinfektionsmittel“. Soweit es sich um eine gemäß dem Bundes-Seuchengesetz der Bundesrepublik Deutschland durchzuführende Desinfektion handelt, ist nach der „Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren“ vorzugehen.

Prinzipiell kommen für die Desinfektion von Textilien folgende Gruppen von Verfahren in Frage:

Bad-Desinfektionsverfahren (ohne Reinigung):

- chemische Desinfektion
- Auskochen

Maschinelle Reinigungs- und Desinfektionsverfahren:

- thermisch desinfizierendes Waschen
- chemothermisch desinfizierendes Waschen
- desinfizierende Chemischreinigung

### **Bad-Desinfektionsverfahren**

Die chemische Desinfektion von Textilien wird nur dort anzuwenden sein, wo es sich um Anfall kleiner Mengen handelt, die nicht zu zentralen, sachgemäß ausgestatteten Krankenhauswäschereien unter den entsprechenden Transportbedingungen gebracht werden können. Dies gilt, wie in den „Richtlinien“ oben angeführt, insbesondere für Textilien, die möglicherweise mit besonders gefährlichen Krankheitserregern behaftet sind. Bei der chemischen Textildesinfektion ist es für die Auswahl des Desinfektionsmittels wichtig zu wissen, um welche Gruppe es sich bei den zu inaktivierenden Erregern handelt. Aktives Chlor abspaltende Substanzen und Aldehyde sind in der Lage, vegetative Bakterienformen (einschließlich der Tuberkelbakterien), Pilze und ihre Sporen, aber auch Viren zu inaktivieren (Wirkungsbereich A, B), während Phenol und seine Derivate letztere nicht beeinflussen (Wirkungsbereich A). Einlegen in Kalkmilch erfaßt den Wirkungsbereich A, B, jedoch unter Auslassung der Mykobakterien (Tuberkulose). Selbstverständlich ist auch zu berücksichtigen, ob das Textil das Desinfektionsmittel verträgt. So wird bekanntlich Schafwolle durch alkalische Mittel geschädigt.

Bei der Durchführung der chemischen Desinfektion ist darauf zu achten, daß die Textilien von der Desinfektionslösung bedeckt sind und daß sich keine Luftblasen in ihnen gehalten haben. Die Konzentration der Mittel werden so gewählt, daß sie bei zwölfstündiger Einwirkung desinfizieren. Dabei muß die Temperatur von Wäsche und Desinfektionsmittel bei mindestens 15°C liegen, um die Wirkung auf die Mikroorganismen zu gewährleisten. Sie darf aber auch nicht zu hoch, über etwa 60°C liegen, da sonst die Gefahr der Koagulation von eiweißhaltigen Verunreinigungen besteht. Dadurch können Mikroorganismen in die Koagula eingeschlossen und vor der Einwirkung der Desinfektionsmittel geschützt werden.

Die einfachste Form der Wäschedesinfektion durch Hitze ist das Auskochen der Wäsche, das jedoch auch nicht problemlos ist. Zwar werden freiliegende Keime in heißem Wasser sehr rasch abgetötet, zB Tuberkelbakterien in 70 bis 80°C heißem Wasser in 2 Minuten oder Staphylococcus aureus in kochendem Wasser bereits in einer Minute, doch verlängern sich diese Zeiten um ein Vielfaches, wenn die Keime in organischem Material eingeschlossen sind, das insbesondere nach Koagulation die Keime vor der Hitzeeinwirkung schützt. In der Praxis wird wenigstens eine halbe Stunde gekocht.

### **Maschinelle Reinigungs- und Desinfektionsverfahren**

Die modernen Verfahren der Wäscheaufbereitung im Krankenhaus sind die im folgenden besprochenen. Das Wirkungsprinzip des thermisch desinfizierenden Waschens ist:

1. Vorwäsche 10 bis 15 Minuten bei etwa 40°C mit Vorwaschmittel, das durch Schmutzlösung die Keime in der Flotte suspendiert; das Flottenverhältnis (kg Trockenwäsche: Liter Flotte) beträgt 1:4 bis 1:6.
2. Desinfektion von Wäsche und Flotte durch Aufheizen auf 85 oder 95°C und Halten dieser Temperatur während 15 bzw 10 Minuten, eventuell unter weiteren Waschmittelzusatz.
3. Ablassen der nunmehr desinfizierten Flotte in den Kanal und eventuell Zwischenspülen.
4. Klarwaschen unter neuerlichem Waschmittelzusatz bei Temperaturen von 80 bis 95°C und Flottenverhältnis von meist 1:5.
5. Mehrere Spülgänge.

Die anerkannten Verfahren der Thermodesinfektion von Wäsche gewährleisten eine Inaktivierung von vegetativen Bakterienformen einschließlich Mykobakterien, von Pilzen und ihren Sporen sowie von Viren (Wirkungsbereich A,B) und sind für das Krankenhaus brauchbar, sofern die eingesetzten Waschmaschinen neben ihrer waschtechnischen Eignung auch die hygienischen Anforderungen erfüllen.

Das chemothermische desinfizierende Waschen von Krankenhauswäsche wurde notwendig, als immer mehr temperaturempfindliche Textilien verwendet wurden. Im Prinzip handelt es sich dabei um eine Modifizierung der Thermodesinfektion, bei der zur Desinfektion nach der Vorwäsche anstelle der Aufheizung der Flotte auf 85 bis 95°C diese nur auf 60°C erwärmt wird, ihr jedoch nach Erreichen dieser Temperatur ein Waschmittel mit desinfizierender Komponente zugesetzt wird. Ist dieses ein aktives Chlor abspaltender Stoff, so inaktiviert er innerhalb von 10 Minuten vegetative Bakterienformen, Pilze und ihre Sporen sowie Viren (Wirkungsbereich A,B). Die Aktivität von Phenolderivaten ist langsamer (20 Minuten) und reicht für die Virusinaktivierung nicht aus (nur Wirkungsbereich A). werden Perverbindungen eingesetzt, erreicht man bei nicht merklich mit Blut verschmutzter Wäsche die

Wirkungsbereiche A oder AB. Der Desinfektionsphase folgen nach Flottenwechsel das Klarwaschen bei der für die jeweiligen Textilien geeigneten Temperatur und danach die Spülgänge.

Für beide Verfahren stehen Waschmaschinen unterschiedlicher Bauart zur Verfügung, nämlich Trommelwaschmaschinen und Waschstraßen. Ihnen gemeinsam ist, daß die Wäsche in der Waschflotte bewegt wird. Dies gewährleistet eine rasche Aufheizung von Flotte und Wäsche mit guter Einwirkung der Wasch- und Desinfektionsmittel. Prinzipiell ist darauf zu achten, daß die Maschinen nicht nur die der Wäsche anhaftenden Keime desinfizieren, sondern daß sie auch auf die desinfizierte Wäsche nicht neuerlich Keime aufbringen. Dies kann bei Entnahme der reinen Wäsche aus der Maschine geschehen, wenn nur eine einzige Öffnung für Be- und Entladung vorhanden ist. In der Maschine selbst ist eine Wiederverkeimung der Wäsche während de Spülens möglich, wenn sich in dem Spülwasser Reste der Flotte beimengen, die in Wassersäcken (zB im Flusenfänger von Trommelwaschmaschinen) wegen fehlender Aufheizung nicht desinfiziert worden sind. Bei Stillstand von nach dem Gegenstromprinzip arbeitenden Waschstraßen ohne Flottentrennung verteilt sich die keimreiche Waschflotte auch in jene Bereiche, in welche die bereits desinfizierte Wäsche gelangt. Auch das Spülwasser selbst kann die desinfizierte Wäsche rekontaminieren. Es enthält oft, insbesondere wenn es in Ionenaustauschern enthärtet wurde, große Mengen von Keimen, darunter an erster Stelle *Pseudomonas aeruginosa*. Deswegen muß es auch desinfiziert werden.

Für im Krankenhaus einzusetzende Waschmaschinen bestehen daher einige gemeinsame Anforderungen:

1. Getrennte Belade- und Entladeöffnungen auf der unreinen bzw reinen Seite der Wäscherei; dies gilt auch für Trommelwaschmaschinen.
2. Programmautomatik, welche die exakte Einhaltung der chemisch-physikalischen Bedingungen (Menge und Temperatur der Flotte, Zeitpunkt der Zugabe und Menge der Wasch-, Desinfektions- und Waschhilfsmittel) steuert; sie muß bei Betriebsstörungen (Energie-, Wasserausfall) verhindern, daß der Desinfektionswaschvorgang unprogrammgemäß abläuft (Thermostopp, Wasserstopp); möglichst Aufzeichnung des Betriebsablaufes.
3. Alle mit Wäsche oder Flotte in Berührung kommenden Teile der Waschmaschine müssen desinfizierbar sein.
4. Verteilerbehälter, Frischwassertanks, Vorratsbehälter für Wasch-Desinfektions- und Waschhilfsmittel sowie Flusenfänger müssen völlig entleerbar und desinfizierbar sein.
5. Aus Wäscheschleudern und -pressen ablaufendes Wasser darf der Waschmaschine nur als Einweichwasser zugeführt werden.

Die klassische Form der Waschmaschine ist die Trommelwaschmaschine. Sie wird mit der Schmutzwäsche beladen, und danach laufen alle Schritte (=Takte) des Wasch- und

Desinfektionsvorganges in einer rotierenden Trommel ab. Vorwasch- und Klarwaschflotte sowie die Spülwässer werden aus der Trommel abgelassen und im jeweils folgenden Schritt ersetzt. Bei diesen „Mehrlaugenverfahren“ lassen sich, vorausgesetzt, die Maschine weist keine nichtdesinfizierten Toträume auf, durch den Einsatz geeigneter Mittel und Temperaturen die Wäsche und die Waschmaschine gemeinsam desinfizieren. Da die Waschmaschine für jeden Waschvorgang neuerlich mit Wäsche beladen wird, die gemeinsam gereinigt und desinfiziert wird, spricht man von einem Chargenbetrieb. Sofern es sich um eine Entseuchung der anzeigepflichtigen Krankheit handelt, muß auch die Flotte vor dem Ablassen desinfiziert werden.

Aus Rationalisierungsgründen gingen viele Großwäschereien vom Chargenbetrieb in Trommelwaschmaschinen zu Waschverfahren in Waschstraßen verschiedener Systeme über. Das Charakterium ist dabei, daß die Wäsche und die Waschflotte gegeneinander laufen. Durch das „Gegenstromprinzip“ nimmt das Wasser bei seiner Beförderung gegen den Wäschestrom immer mehr Reste der Waschmittel und immer mehr Wärmeenergie (aber auch Schmutz) auf, die in der Klarwaschzone an die Wäsche abgegeben werden. Dieses einfache System einer völlig kontinuierlich arbeitenden Waschröhre ist für Krankenhauswäsche abzulehnen.

Die in Krankenhaus-Wäschereien verwendeten Waschstraßen arbeiten ebenfalls nach dem Gegenstromprinzip, wobei der Flottenstrom durch Ablassen in einzelnen Bereichen und Einspeisung frischer Flotte in den folgenden Takten unterbrochen ist. Des weiteren wird die Wäsche nicht ganz kontinuierlich weiterbefördert, sondern wird für Minuten an derselben Stelle der Waschstraße in der Flotte rotiert. Das Charakteristikum solcher Anlagen ist, daß die Wäsche nach den einzelnen Takten (Benetzen - Vorwaschen - Klarwaschen - Spülen) von einem bewegten Behälter in den nächsten gebracht wird. Solche Behälter sind, je nach Bauart, aneinandergeschaltete Trommeln oder aber Abschnitte einer Schraube oder ununterbrochenen Doppelschraube. Während der einzelnen Waschtakte drehen sich diese Trommeln abwechselnd mehrere Umdrehungen in der einen und anderen Richtung. Nach Ablauf der Taktzeiten wird die Wäsche automatisch in die jeweils folgende Trommel geschöpft. Bei den anderen genannten Typen drehen sich die Schrauben abwechselnd in beide Richtungen um weniger als eine ganze Umdrehung. Am Ende des Taktes wird die Wäsche durch Drehung der Schraube um  $360^\circ$  in die nächste Abteilung geschwemmt.

Bei den Waschstraßen besteht in besonderem Maße die Gefahr der Rekontamination der Wäsche bei Stillstand der Anlage, sofern nicht auch bei Waschstraßen das Prinzip der Flottentrennung der einzelnen Abschnitte realisiert wird. Solche Anlagen bestehen bereits und sind für die Seuchendesinfektion zugelassen.

Die Weiterbehandlung der Wäsche nach dem Waschen betrifft die Entwässerung und das nachfolgende Glätten.

Wird die Wäsche mechanisch in Pressen oder Zentrifugen vom restlichen Spülwasser befreit, so ist zu beachten, daß sowohl die Geräte selbst als auch die zum Abdecken

der Wäsche in der Zentrifuge verwendeten Tücher verkeimen und bei mangelnder Sorgfalt die Wäsche wieder kontaminieren. Insbesondere Wäsche, deren Struktur locker bleiben soll, wird durch Heißluft in Tumbler getrocknet. Eine Keimbelastung der Wäsche im Tumbler ist dann möglich, wenn zu der zu trocknenden Wäsche nicht desinfizierte Wäschestücke, zB Handtücher des Personals, geworfen werden, da die Hitzeinwirkung im Tumbler nicht zur Desinfektion ausreicht. Für das Glätten der Wäsche stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, das Dämpfen auf formgebenden Unterlagen, das Pressen in Mangeln und das Bügeln. Bei allen diesen Verfahren reicht die Hitzeinwirkung nicht aus, um eine sichere Abtötung von Keimen auf der Wäsche zu gewährleisten.

Die fertig aufbereitete Wäsche ist derartig zu verpacken, daß eine Verunreinigung und Kontamination bis zum Gebrauch ausgeschlossen sind. Hierzu eignen sich Textilien, die nach Gebrauch gewaschen werden, Papier und Plastikfolien. Bei Transport über größere Strecken sorgen feste Behälter für die Unverletztheit der Verpackung.

Die desinfizierende Chemischreinigung wird für Textilien angewandt, die gegen Hitze und pH-Änderungen (durch Waschmittel) empfindlich ist, wie zB Gewebe aus Schafwolle, Polyester- oder Polyacrylfasern. Solche Textilien sind nicht waschbar, sondern werden chemisch gereinigt. Die übliche Chemischreinigung desinfiziert jedoch nicht, sondern - im Gegenteil - die dem Reinigungsgut anhaftenden Keime werden auf die Stücke einer Reinigungscharge mehr oder weniger gleichmäßig verteilt. Die zur Chemischreinigung eingesetzten organischen Lösungsmittel, meist Perchloräthylen, entfernen nur die nicht wasserlöslichen Verschmutzungen von den Fasern. Zur Abtragung wasserlöslichen Schmutzes sind der Reinigungsflotte Netzmittel oder Emulgatoren, die sog. Reinigungsverstärker, zugesetzt. Um Faserschädigungen zu vermeiden, wird der Wassergehalt von Reinigungsflotte und darüber stehender Luft exakt eingestellt.

Zur Erzielung einer Desinfektionswirkung bei der Chemischreinigung versuchte man zwei Wege, die Erhitzung der Perchloräthylenflotte auf 100 bis 110°C und den Zusatz von Desinfektionsmitteln zur Flotte. Von den verschiedenen erprobten Verfahren ist zur Zeit nur mehr eines der letzten Gruppe (Hypur-T-conc.-Verfahren) vom Bundesgesundheitsamt in Berlin zur desinfizierenden Chemischreinigung von Textilien aus Polyester- und Polyacrylfasern nach dem Bundes-Seuchengesetz zugelassen (wirkungsbereich A,B).

Werden nicht waschbare Textilien Dampf- oder Formaldehyd-Dampf-Desinfektionsverfahren unterzogen, so ist zu beachten, daß den Textilien anhaftende Verunreinigungen, insbesondere Blut, Eier, Stuhl, an die Fasern fixiert werden können. Solche Stellen sind mit Desinfektionsmittel-Lösungen vorher zu reinigen.

Die Prüfung der Wasch- und Desinfektionsverfahren der Krankenhauswäsche umfaßt neben textiltechnischen Untersuchungen, die aus hygienischer Sicht notwendigen mikrobiologischen Kontrollen der Aufbereitungsverfahren. Diese betreffen einerseits die Wäsche nach Abschluß des Waschens und nach den weiteren

Bearbeitungsvorgängen, andererseits die Waschmaschinen und Einrichtungen zur Entwässerung und zum Glätten. Schwerpunkt dieser vorwiegend bakteriologischen Untersuchungen ist das Waschverfahren. Allgemein anerkannte Prüfverfahren sind zur Zeit noch nicht festgelegt. Lediglich die eingangs zitierte Festlegung von „Anforderungen der Hygiene an die Krankenhauswäsche, die Krankenhauswäscherei und den Waschvorgang und Bedingungen für die Vergabe von Krankenhauswäsche an gewerbliche Wäschereien“ des Bundesgesundheitsamtes Berlin verlangt von in allgemein medizinischen Bereichen des Krankenhauses verwendeter Wäsche eine solche Keimarmut, daß auf 9 von 10 Wäscheproben zu 10 cm<sup>2</sup> maximal 2 KBE (kolonienbildene Einheiten) haften dürfen. Diese Keime sind durch Abklatschkulturen festzustellen. Die Proben sollen von verschiedenen Wäschesorten stammen und zu einem Drittel Nahtstellen enthalten. Nach unserer Meinung ist es aber zur Beurteilung eines desinfizierenden Wäscheverfahrens notwendig, auch künstlich mit Bakterien und Pilzen kontaminierte Textilproben in normal beladenen Waschmaschinen dem prüfenden Verfahren zu unterwerfen. Dabei halten wir eine Reduktion der Keimzahl um mindestens 10<sup>5</sup> für notwendig. Die Waschmaschine selbst ist sinnvollerweise ihrem Bau- und Funktionsprinzip entsprechend zu überprüfen. Besondere Aufmerksamkeit ist darauf zu richten, ob eine Rekontamination der bereits desinfizierten Wäsche tatsächlich ausgeschlossen ist.