

TÜV Produkt und Umwelt GmbH

Bericht - Nr. 425-452006

über
die Durchführung
einer Untersuchung
über Handtrocknung
September 2005

Veröffentlichung und Weitergabe an Dritte nur in vollständiger, ungekürzter Form zulässig. Veröffentlichung oder Verbreitung von Auszügen, Zusammenfassungen, Wertungen oder sonstigen Bearbeitungen und Umgestaltungen, insbesondere zu Werbezwecken, nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der TÜV Produkt und Umwelt GmbH zulässig.

B E R I C H T

über
die Durchführung
einer Untersuchung
über Handtrocknung

Auftraggeber: Verband Deutscher Papierfabriken e.V.
Herrn Gert-Heinz Rentrop
Adenauerallee 55
53113 Bonn

Auftragsdatum: Februar 2004

Untersuchungszeitraum: Mai 2004 bis Februar 2005

TÜV-Auftrags-Nr.: 425-452006 bis 425-452012

Gegenstand: Praxistest
Durchführung einer Untersuchung über die
verschiedenen Arten der Handtrocknung

Bearbeiterin: Evelyn Schwarz (Tel.: 0221/806-2045
TÜV Produkt und Umwelt GmbH- KST 425 -

Seitenzahl: 27

INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
KURZFASSUNG	3
1 AUFGABENSTELLUNG	4
2 EINLEITUNG	5
3 DURCHFÜHRUNG	8
3.1 Praxistest	8
3.2 Fragebogen	8
3.3 Ablauf der Probenahme für die mikrobiologischen Laboruntersuchungen	8
3.4 Eingesetzte Wachstumsmedien	9
4 ERGEBNISSE	10
4.1 Mikrobiologische Untersuchung	10
5 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	19
6 Betrachtungen zur hygienischen Händetrocknung	26

KURZFASSUNG

Die TÜV Produkt und Umwelt GmbH wurde am 29.01.2004 vom Verband Deutscher Papierfabriken e.V., vertreten durch Herrn Rentrop, beauftragt, eine Untersuchung im Bereich Handtrocknung durchzuführen.

In sieben Serien wurden drei verschiedene Papiertücher und zwei verschiedene Papierrollen, eine Stoffrolle und ein Lufttrockner untersucht.

Unser Ergebnis stellt sich wie folgt dar:

Unserer Untersuchungen bestätigen die Aussagen der „Westminster-Studie“, dass nach dem Händewaschen und dem anschließendem Trocknen mit Papier- oder Stofftüchern die Anzahl der Bakterien abnimmt und bei Verwendung von Lufttrockner die Anzahl der Bakterien zunimmt.

Als Resultat unserer Untersuchung erhielten wir folgende Veränderungen der Bakterienzahlen nach dem Trocknen

Papiertücher- und -rolle	Abnahme von 24 %
Textilrolle	Abnahme um 4 %
Lufttrockner	Steigerung um 117 %.

Bei unseren Untersuchungen zeigte sich, dass nach dem Waschen der Hände die Bakterienanzahl auf den Händen zunimmt. Dies macht die Notwendigkeit des Trocknens der gewaschenen Hände deutlich. Erst durch den Trocknungsvorgang mit saugenden Materialien werden die Keime auf den Händen reduziert.

Da Lufttrockner die Anzahl der Bakterien auf den Händen erhöhen, sollte als Entscheidungskriterium für ein Trocknungssystem in erster Linie die hygienischen Vorteile der Papiertücher im Vordergrund stehen.

1 AUFGABENSTELLUNG

Die TÜV Produkt und Umwelt GmbH wurde am 29.01.2004 vom Verband Deutscher Papierfabriken e.V., vertreten durch Herrn Rentrop, beauftragt, eine Untersuchung im Bereich Handtrocknung durchzuführen.

Im Zusammenhang der Untersuchung wurden neben der Beurteilung der Hygieneigenschaften für die verschiedenen Arten der Handtrocknung auch die Funktionalität und Wirtschaftlichkeit der Produkte beurteilt. Es wurden folgende verschiedene Arten von Papierhandtüchern mit Textilhandtüchern und Lufttrockner in einem Praxistest verglichen.

- Papierfalthandtücher (ZickZack, Interfold, C-Fold)
- Papierrolle
- Textilhandtuchrolle (nicht neu)
- Lufttrockner (im Gebrauch)

Insgesamt wurden 7 Produkte in einem Praxistest verglichen.

Als Prüfgrundlage diente die uns zur Verfügung gestellte Studie „ Händetrocknen: Die Bakterienarten, die mit den verschiedenen Methoden des Händetrocknens sowie mit Heißlufttrocknern in Zusammenhang stehen“ der Universität Westminster (1994).

In unserem Praxistest haben wir, die verschiedenen Methoden des Händetrocknens anhand der Ergebnisse der Gesamtkeimzahlen und auf repräsentative Bakterienarten, die bei der Hygiene des Händewaschens von Bedeutung sind, verglichen.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden der TPU alle zu untersuchenden Produkte und Geräte vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Mit den Produkten lieferte der Auftraggeber die erforderlichen Produktinformationen/-spezifikationen.

2 EINLEITUNG

Hygiene

Hygiene ist die Lehre von der Gesunderhaltung des Menschen und seiner Umwelt. Auch im 21. Jahrhundert sind Infektionskrankheiten verantwortlich für den Tod von Millionen von Menschen. Neue Krankheitserreger und alle unter Kontrolle geglaubten Keime stellen die Medizin vor großen Problemen. Antibiotikaresistenzen, der enorme Reiseverkehr und die zunehmende Zahl an immungeschwächten und älteren Menschen verstärken die Problematik. Maßnahmen der persönlichen Hygiene, wie das Händewaschen, leisten einen unschätzbaren und zugleich kostengünstigen Beitrag zur Verhinderung der Ausbreitung von Infektionen.

Übertragung von Infektionen

Ob sich eine Infektion tatsächlich manifestiert, d.h. ob sie Symptome zeigt, ist von den spezifischen Eigenschaften des Krankheitserregers, von der Empfindlichkeit des betroffenen Menschen und manchmal auch vom Infektionsweg abhängig.

Die Übertragung von Infektionen kann direkt oder indirekt erfolgen. Die direkte Übertragung setzt einen unmittelbaren und dem anzusteckenden Organismus voraus. So können wir z.B. durch das Aushusten keimhaltiger Tröpfchen und nachfolgendes Einatmen direkt andere Menschen – und auch uns selbst – anstecken. Dies ist z.B. bei Keuchhusten und Masern möglich. Die indirekte Übertragung erfolgt über die Umwege. Das bedeutet, die Erreger gelangen über Lebensmittel, Gegenstände oder über die Hände zu den so genannten Eintrittspforten des neuen „Opfers“. Je nach ihrer speziellen Widerstandsfähigkeit können Krankheitserreger lange im Staub, im Wasser, im Boden, in der Kälte, in der Hitze oder im Blut ausharren.

Hände sind einer der wichtigsten Überträger für Infektionserreger. Sie spielen vor allem bei der Übertragung von Magen-Darm- und Atemwegs-Infektionen eine große Rolle. Mit den Händen kommen wir uns direkt näher und im warmen physiologischen Milieu der Hautflora fühlen sich viele Keime, zumindest zeitweise wohl und können weitergereicht werden. Wir berühren täglich vielfach Nase und Mund mit den Händen, z.B. beim Essen, Zähneputzen, Nasenputzen, Husten, Niesen und nehmen dabei Keime dieser Bereich auf unsere Hände bzw. von unseren Händen in unseren Mund und unsere Schleimhaut auf.

Den Keimübertragungsweg zu unterbinden, sollte eine moralische Verpflichtung gegenüber unserer Mitmenschen sein.

Da die Hände als Hauptwerkzeug des Menschen auch sehr häufig in Kontakt mit Schadstoffe, wie z.B. Öl, Benzin, Farben, Lacke, Klebstoffe kommen, kann mit dem Händewaschen zum einen die Resorption dieser Stoffe über die Handflächen und zum anderen die orale Aufnahme nach Mund-Hände-Kontakt unterbunden werden. In den Vereinigten Staaten wurde bei der Abschätzung von Risiken, die von Pestiziden und anderen Stoffen ausgehen, bei Kindern bereits ein höherer Sicherheitsfaktor eingeführt.

Es gibt noch keine gesetzlichen Regelungen zur Händehygiene in Gemeinschaftseinrichtungen des nicht-medizinischen Bereichs. Das neue Infektionsschutzgesetz stärkt aber den Gedanken der Prävention übertragbarer Krankheiten durch Aufklärung und Information der Allgemeinheit sowie die Kontrolle durch den öffentlichen Gesundheitsdienst.

Theoretische Grundlagen der Händehygiene

Die Hautflora

Auf der gesunden menschlichen Haut finden sich hauteigene Mikroorganismen. Sie bilden die sogenannte residente Hautflora. Es sind Bakterien, die auf unserer Haut „zu Hause“ sind, die hier wohnen und residieren. Von ihr gehen allerdings in der Regel keine Erkrankungen aus. Aber wir haben ständig mikroskopisch kleine Risse in der Haut, in die Bakterien eindringen, sich vermehren und in den Körper gelangen können.

Die Zusammensetzung kann, bedingt durch unterschiedliche Bedingungen verschiedener Körperregionen, durch Alter, Geschlecht, persönliche Hygiene und Lebensgewohnheiten in Art und Keimzahl pro Hautfläche variieren. Die Residentflora befindet sich in den tiefen Hautschichten, deshalb kann sie beim Händewaschen nicht vollkommen entfernt, sondern nur reduziert werden. Zu ihr gehören Bakterien wie Mikrokokken, Staphylokokken und Corynebakterien, die beim gesunden Menschen keine Infektionen verursachen, wohl aber bei Immunsupremierten.

Die hautfremden oder transiente Bakterienflora ist ein weiterer Bestandteil der Hautflora. Die Bezeichnung kommt aus dem Lateinischen, „transire“ = vorübergehen, und besagt, dass es sich um ungebetene Gäste handelt. Sie werden besonders gern und leicht über die Hände an andere weitergegeben.

Die Transientflora kann jeden beliebigen Keim beherbergen, also auch Keime, die Infektionen verursachen. Ihr Aufenthalt ist aber meist nur von kurzer Dauer. In der Regel fühlen sie sich unter der Residentflora und den für sie feindlichen Bedingungen der Haut (saurer pH-Wert, geringer Wassergehalt der Hornschicht, freigesetzte Fettsäuren von der Residentflora) nicht wohl, d.h. die Transientflora stirbt nach einer bestimmten Zeit von selbst ab. Wann genau dieser Zeitpunkt ist, ist allerdings schwer vorherzusagen. Zur Transientflora gehören auch potenzielle Krankheitserreger, u.a. *Staphylococcus aureus*, Pseudomonaden und andere gramnegative Stäbchen. Anders als bei der residenten Hautflora lassen sich die transienten Keime durch richtiges Händewaschen überwiegend entfernen.

Letztlich zu erwähnen wäre noch die sogenannte Infektionsflora. Sie befindet sich nur bei und in bestehenden Infektionen der Haut wie Abszessen, infizierten Hauterkrankungen und ist somit im Gegensatz zur Resident- oder Transientflora bedingt durch den Infekt indirekt „sichtbar“. Zu ihr zählen besonders häufig Staphylokokken und hämolysierende Streptokokken der Gruppe A.

Wir beherbergen auf unserer Haut reichlich Mitbewohner, die wir nicht bemerken. Je nach Kontakt zu unserer Umwelt – Umgebung, Mitmenschen, Tier – verändert sich unsere Keimflora in Menge und Zusammensetzung und damit auch das Risiko, potenzielle Infektionserreger zu erhalten oder weiterzugeben, ohne dass wir uns dessen bewusst sind.

3 DURCHFÜHRUNG

3.1 Praxistest

Die Durchführung der Untersuchung erfolgte im Zeitraum von Mai 2004 bis Februar 2005.

Zur Erzielung vergleichbarer Testergebnisse hinsichtlich der Funktionalität und der Hygieneigenschaften wurden die 7 Vergleichsprodukte in einem Praxistest von je 45 Testpersonen einer bestimmungsgemäßen Nutzung unterzogen. Die Testpersonen wurden im Sinne einer Kostenoptimierung aus der Belegschaft des TÜV rekrutiert und um eine hinreichende Vergleichbarkeit zu gewährleisten, durfte jede Testperson nur einmal an einer Testreihe teilnehmen.

Da der Verfügbarkeit der Testpersonen Grenzen gesetzt waren, wurden 25 Tests am Tag durchgeführt.

3.2 Fragebogen

Vor Beginn des Versuchs wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber ein geeigneter Fragebogen für die Interviews der Testpersonen erstellt. Alle Testpersonen wurden vor Testbeginn instruiert und auf den Fragebogen vorbereitet. Im Sinne einer optimalen Vergleichbarkeit wurden die Fragebögen im Rahmen eines Kurzinterviews durch den Projektleiter ausgefüllt. Der gesamte Praxistest wurde von der Projektleitung eng begleitet, so dass ein hohes Maß an Vergleichbarkeit gewährleistet ist.

3.3 Ablauf der Probenahme für die mikrobiologischen Laboruntersuchungen

Die Papier-/ Handtuchspender bzw. der elektrischen Lufttrockner wurde in einem Sanitärbereich in der Hauptverwaltung des TÜV Rheinland Berlin Brandenburg (TRBB) montiert und hier erfolgte die Durchführung des Händewaschens und die für die Bewertung der Hygieneigenschaften relevanten mikrobiologischen Probenahme.

Es wurden zuerst die Hände der Testpersonen vor dem Waschen beprobt. Dazu wurden die Oberflächen der Finger für 10 Sekunden mit dem Nährboden in Kontakt gebracht. Das Waschen der Hände erfolgte mit kaltem Wasser und einer milden, gut hautverträglichen Flüssigseife. Nach dem Waschen (nass) erfolgte die nächste Probenahme, danach trockneten sich die Testpersonen die Hände und es erfolgte eine weitere Probenahme. Für den Nachweis spezifischer Bakterienarten wurde bei 10 Teilnehmern jeder Serie zusätzlich eine Probenahme auf Selektivnährböden vorgenommen. Damit wurde das Vorhandensein oder die Abwesenheit der Bakterien wie z.B. E.coli, Coliforme oder Staphylococcus überprüft.

Die Nährböden wurden im mikrobiologischen Labor der TPU bebrütet. Die auf den Nährböden gewachsenen Bakterienkolonien werden quantitativ ausgewertet und als Keimzahlen (KBE) angegeben.

Stichprobenartig wurden die unbenutzten Handtücher (Papier/Baumwolle) vor den Tests beprobt und die Vorratsbehälter und Geräte während der Untersuchungsphase.

3.4 Eingesetzte Wachstumsmedien

a.) Gesamtkeimzahlen

Nutrient-Agar (Oxoid)

Dieser Nährboden ist nicht selektiv und wurde zur Ermittlung der Gesamtkeime verwendet. Auf ihm können alle nicht-anspruchsvolle aerobe Bakterien wachsen.

b.) Spezifische Bakterien

Um Informationen über die vorhandenen Bakterien zu erhalten wurde zur Identifizierung einzelner Bakterienarten wurden die folgenden selektive Nährböden eingesetzt.

MacConkey-Agar

Dieser Nährboden hat eine Selektivwirkung und dient zur Isolierung von fakultativ pathogenen Bakterien wie Enterokokken, Staphylokokken und Salmonellen, Shigellen und coliformen Bakterien.

Mannit-Kochsalz-Agar

Mannit-Kochsalz-Agar ist ein selektiver Nährboden, der zur Isolierung von präsumtiven, pathogenen Staphylokokken dient. Das Wachstum der meisten anderen Bakterien mit Ausnahme einiger halophiler, mariner Keime wird durch die hohe Salzkonzentration gehemmt. Koagulase-positive Staphylokokken bilden Kolonien mit einem hellgelben Hof, während andere Staphylokokken solche mit rötlichem Hof bilden.

4 ERGEBNISSE

4.1 Mikrobiologische Untersuchung

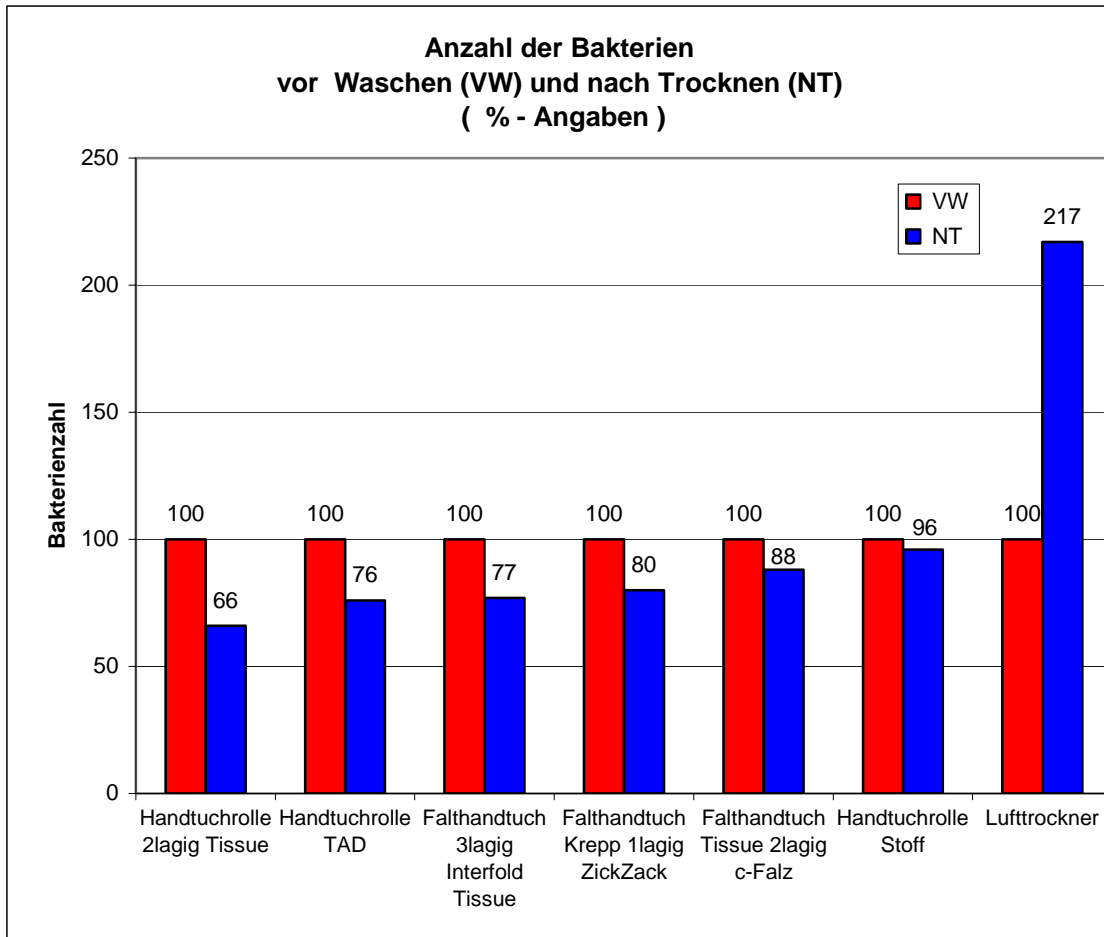
a.) Gesamtbakterienzahl

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Untersuchungen der einzelnen Serien tabellarisch (Tab.1) und grafisch (Abb.1) zusammengefasst. Für die Untersuchung der Gesamtbakterienzahl (KBE) wurde Nutrient-Nähragar verwendet. Es wurden die Durchschnittswerte der Bakterien vor dem Waschen (VW) und nach dem Waschen und Trocknen (NT) der Hände mit den verschiedenen Trocknungsmethoden Papiertücher und -rollen, Stoffrolle und Lufttrocknung zusammengefasst. Die Werte vor dem Waschen wurden auf 100 % normiert

Tab.1

Serien	Vor Waschen (VW) (KBE)	Nach Trocknen (NT) (KBE)
Handtuchrolle 2lagig Tissue	100	66
Handtuchrolle TAD	100	76
Falthandtuch 3lagig Interfold Tissue	100	77
Falthandtuch Krepp 1lagig ZickZack	100	80
Falthandtuch Tissue 2lagig C-Falz	100	88
Handtuchrolle Stoff	100	96
Lufttrockner	100	217

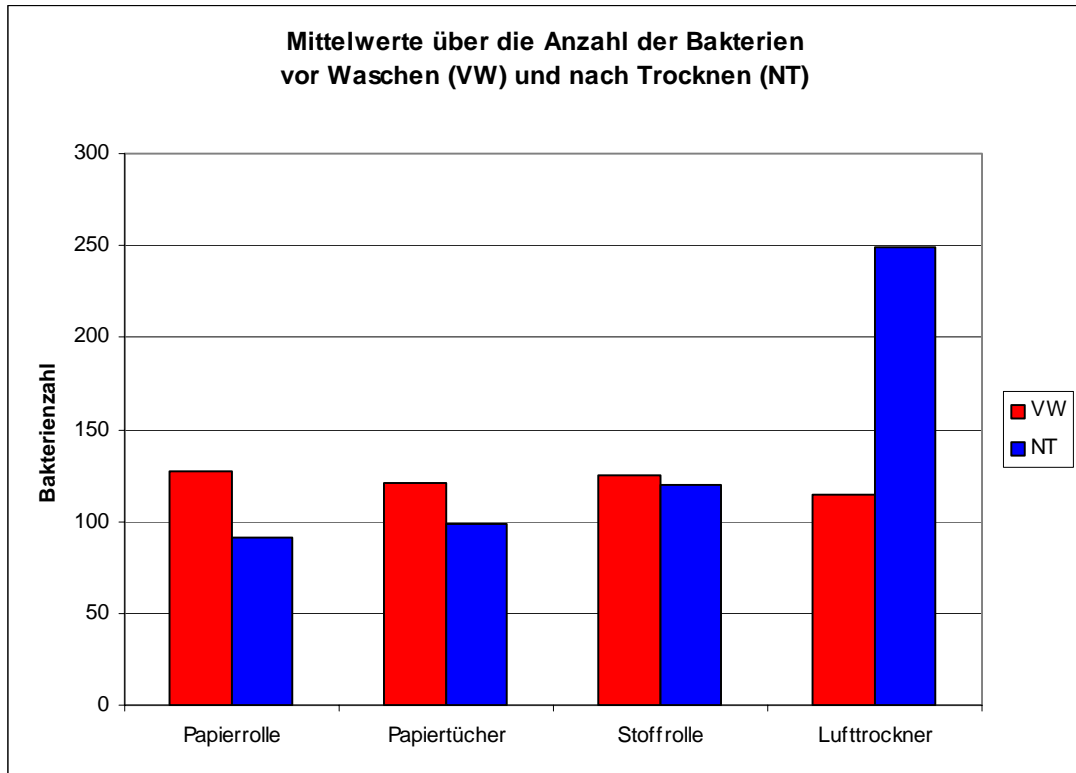
Abb.1



In der Abb. 1 sind die Mittelwerte der Veränderungen der Gesamtbakterienzahl auf den Händen vor dem und nach dem Waschen und Trocknen der einzelnen durchgeführten 7 Serien gegenübergestellt. Die Werte vor dem Waschen wurden auf 100 % normiert.

In dieser Darstellung wird nicht unterschieden um welche Bakterienarten es sich handelt.

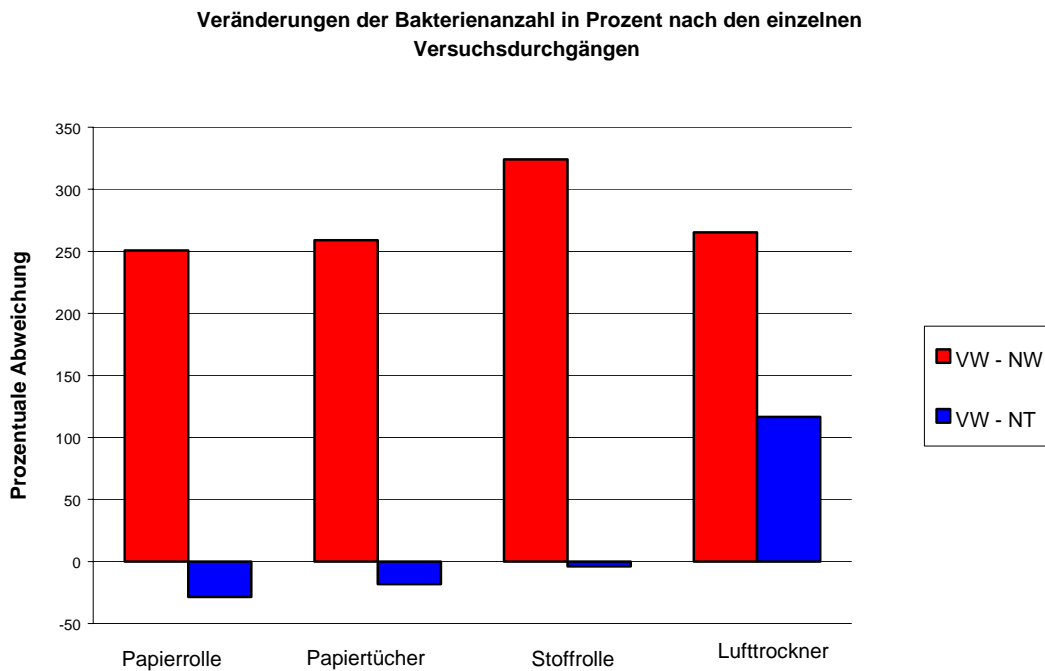
Abb.2



In der Abb. 2 sind die Mittelwerte der Veränderungen der Gesamtbakterienzahl auf den Händen vor dem und nach dem Waschen und Trocknen nach den vier Materialgruppen gegenübergestellt. Hier zeigt sich, dass die höchste Abnahme bei den Papierrollen zu verzeichnen sind, gefolgt von den Papiertüchern. Bei der Stoffrolle ist nur eine geringe Abnahme und bei der Lufttrocknung eine starke Zunahme festzustellen.

In dieser Darstellung wird nicht unterschieden um welche Bakterienarten es sich handelt.

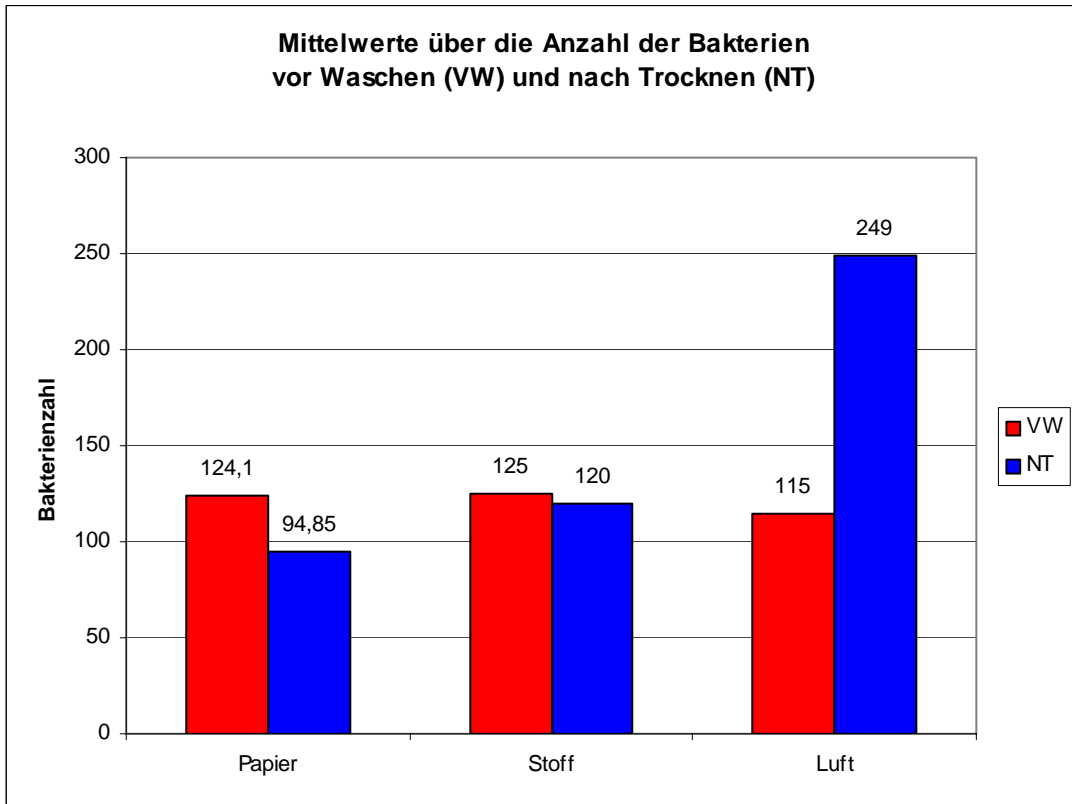
Abb. 3



Insgesamt konnten wir feststellen, dass nach dem Waschen der Hände die Bakterienanzahl auf den Händen zunimmt und bei den einzelnen Serien im Mittel zwischen 250 und 400 KBE erreicht wurden. Erst durch den Trocknungsvorgang mit saugenden Materialien wurden die Keime auf den Händen reduziert. Diese Reduzierung wird bei allen Versuchsreihen mit Papier und Stoff erzielt, nicht aber bei den Lufttrockner.

Die Abnahme der Bakterien nach dem Trocknen betrug bei Papierrolle 29 %, Papiertücher 18% und bei Stoff hingegen nur 4%, während bei der Lufttrocknung auf den Händen nach dem Waschen 117% mehr Keime als vor dem Waschen vorhanden waren.

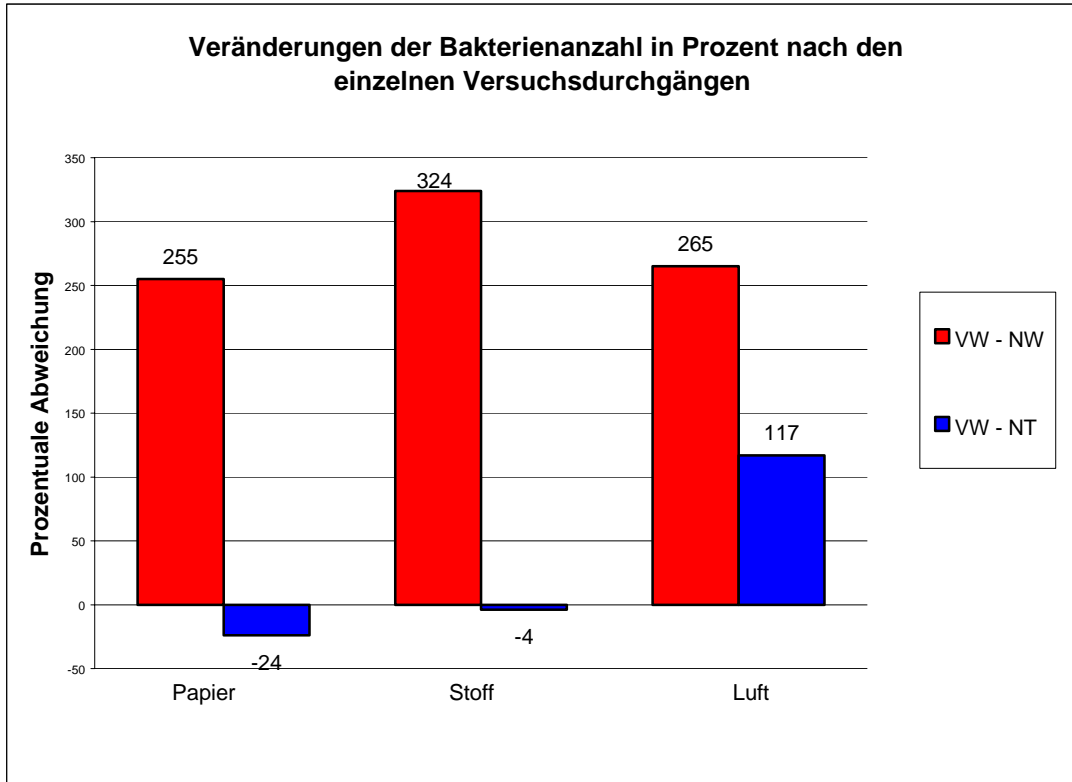
Abb.4



In der Abb. 4 sind die Mittelwerte der Veränderungen der Gesamtbakterienzahl auf den Händen vor dem und nach dem Waschen und Trocknen nach den drei Materialgruppen gegenübergestellt. Hier zeigt sich, dass die höchste Abnahme bei Papier zu verzeichnen ist. Bei der Stoffrolle ist nur eine geringe Abnahme und bei der Lufttrocknung eine starke Zunahme festzustellen.

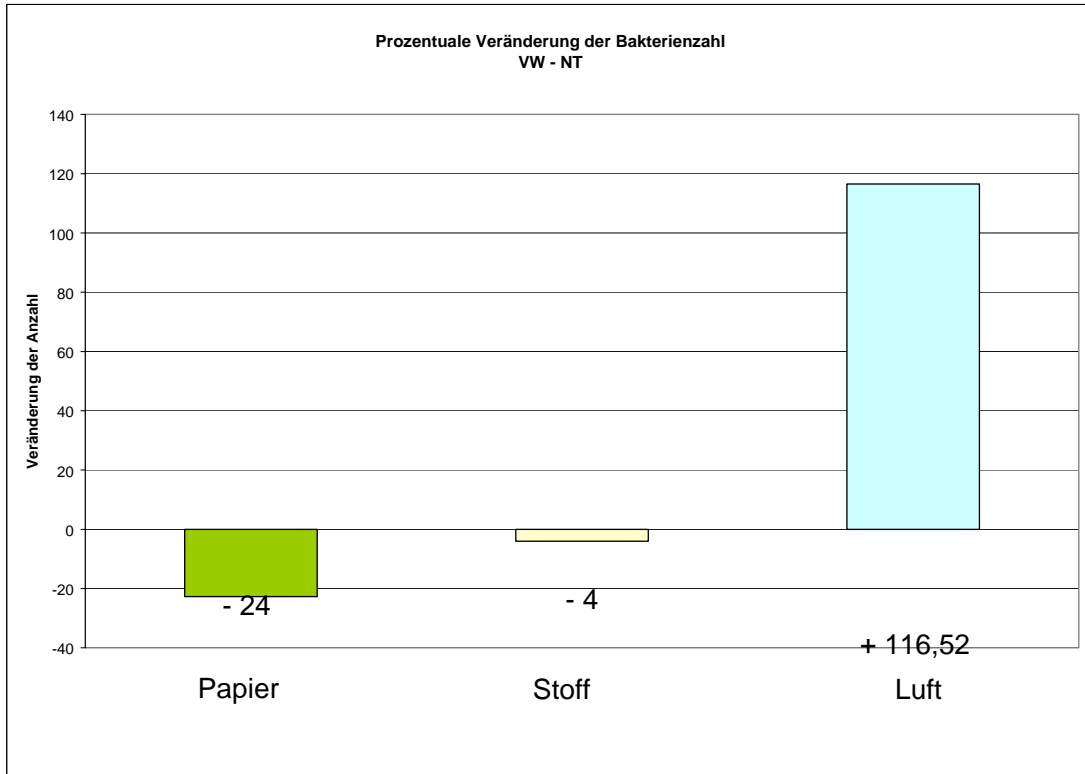
In dieser Darstellung wird nicht unterschieden um welche Bakterienarten es sich handelt.

Abb. 5



In der Abb. 6 sind die prozentualen Veränderungen der Mittelwerte der Gesamtbakterienanzahl (Abb.5) auf den Händen vor dem und nach dem Waschen und Trocknen nach den drei Materialgruppen gegenübergestellt. Hier zeigt sich, dass die höchste Abnahme bei Papier zu verzeichnen ist. Bei der Stoffrolle ist nur eine geringe Abnahme und bei der Lufttrocknung eine starke Zunahme festzustellen.

Abb.6



b.) Spezifische Bakterien

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Untersuchungen drei verschiedener Wachstumsmedien mit Angabe der Bakterienzahl und -arten vor und nach dem Waschen und Trocknen der Hände mittels der verschiedenen Trocknungsmethoden (Papier, Stoff und Luft) zusammengefasst.

Tab.2

MEDIUM	KOLONIEN-ART	HANDTROCK- NUNGS- METHODE	MITTELWERTE ANZAHL KBE VOR WASCHEN	MITTELWERTE ANZAHL KBE NACH TROCKNEN	Änderungen
NA	ALLE	PAPIER	125	95	- 30
NA	ALLE	STOFF	125	120	- 5
NA	ALLE	LUFT	115	249	134
MAC	ALLE	PAPIER	25	4	- 21
MAC	ALLE	STOFF	10	1	- 9
MAC	ALLE	LUFT	16	13	- 3
MSA	ALLE	PAPIER	82	84	2
MSA	ALLE	STOFF	60	63	3
MSA	ALLE	LUFT	91	95	4

Schlüs-

sel: KBE = koloniebildende Einheit
 NA = Nutrient-Agar
 MSA = Mannitol-Salz-Agar
 MAC = MacConkey-Agar

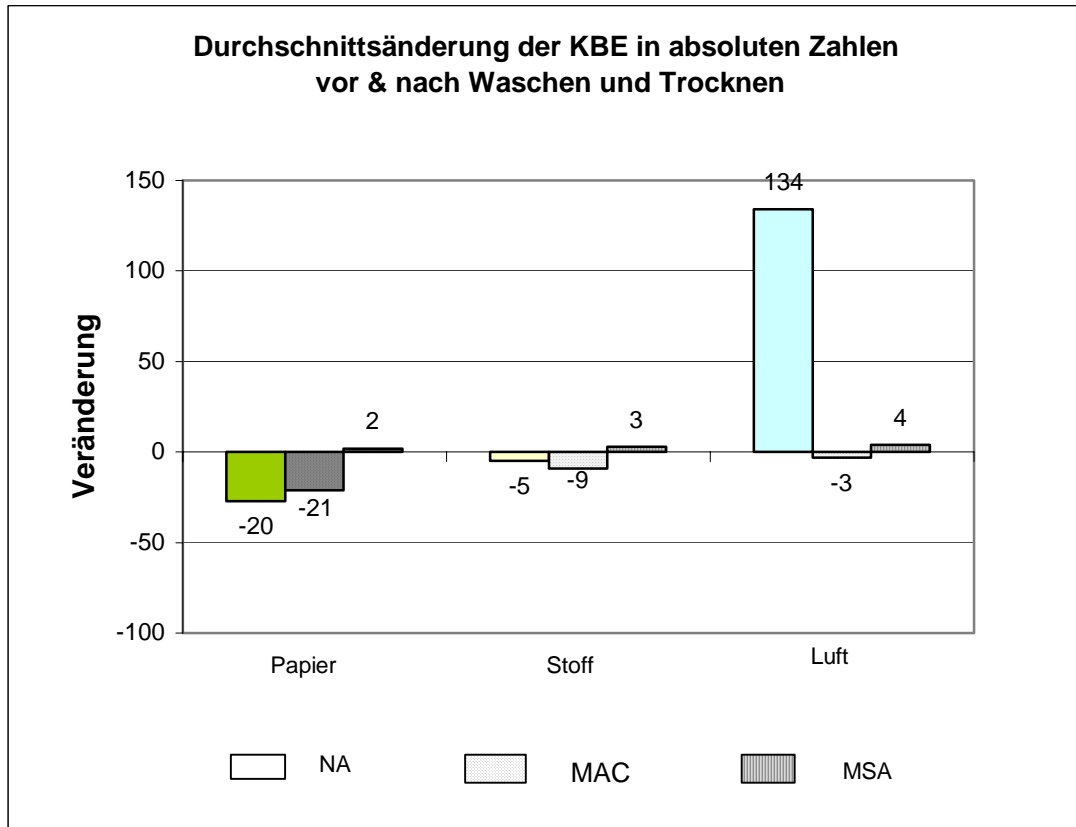
Alle = Gesamtzahl der KBE (alle Bakterienarten)

Zahl der Testpersonen (N) = bei NA 5 x 47 Papier
 1 x 44 Stoff
 1 x 41 Luft

bei MAC+ MSA 5 x 10 Papier
 1 x 10 Stoff

1 x 10 Luft

Abb.7



5 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Die residente Hautflora besteht aus Bakterien, die auf gesunder Haut normalerweise nicht pathogen sind, die transiente Hautflora besteht aus Bakterien, die kürzlich von kontaminierten Materialien oder Umwelt erworben wurden. Durch das Händewaschen sollen die hautfremden Keime reduziert und damit die Aufnahme von krankmachenden Keime über die Hände in den Körper verhindert werden.

In der Studie der Universität von Westminster „Händetrocknen: Die Bakterienarten, die mit den verschiedenen Methoden des Händetrocknens sowie mit Heißlufttrocknern in Zusammenhang stehen“ (1994) werden die Bakterien auf der Hand bei Verwendung von Papier um durchschnittlich 42%, bei Textil nur um 10% reduziert und bei der Handtrocknung mit Heißluft um 50% gesteigert.

Unserer Untersuchungen bestätigen die Aussagen der Studie, dass nach dem Händewaschen und dem anschließendem Trocknen mit Papier- oder Stofftüchern die Anzahl der Bakterien abnimmt. Wir konnten bei Verwendung von Papier eine Reduktion der meisten Bakterienarten auf der Hand von durchschnittlich 24%, bei Textil um 4% und bei der Handtrocknung mit Heißluft eine Steigerung von 117% nachweisen.

Bei unserer Untersuchung haben wir zur Beurteilung der Veränderung der spezifischen Keime Selektivmedien eingesetzt. Zu den Keimen der transienten Hautflora gehören die Gram-negativen Bakterien der Gattung Enterobacteriaceae (Escherichia coli, Coliforme Bakterien, Salmonellen) Diese wurden mit Hilfe des Selektivmediums MacConkey-Nähragar isoliert. Auf diesem Medium wachsen aber auch Gram-positive Kokken, die zu der residenten Hautflora gehören und Keime der Infektionsflora.

Als Ergebnis konnten wir bei allen drei verschiedenen Handtrocknungsmethoden eine Abnahme der spezifischen Keime nach dem Waschen feststellen. Die stärkste Abnahme der hautfremden Keime (21 KBE) konnten wir bei Papier feststellen, danach folgte Stoff mit 9 KBE und Luft mit 3 KBE. Bei der genaueren Identifizierung der Keime ergab sich, vor dem Waschen bei allen Teilnehmern ein Gemisch von Keimen der normalen und transienten Hautflora mit fakultativ pathogenen Bakterien vorhanden war. Nach dem Waschen jedoch war bei den Handtüchern aus Stoff und Papier nur noch Keime der normalen Hautflora vorhanden.

Bei dem Gebrauch von Lufttrocknern jedoch war auch nach dem Trocknen noch ein Gemisch von Bakterien auf den Händen vorhanden. Die fakultativ pathogenen Keime verblieben nach dem Waschen auf den Händen. Begründet ist dies in der Tatsache, dass die Keime der transienten Hautflora beim Waschen mit Seife von der Hautoberfläche gelöst und beim Trocknen von dem Material aufgenommen werden. Bei der Lufttrocknung hingegen ist die Aufnahme der Bakterien durch Material nicht gegeben. Auch besteht bei Lufttrockner die Möglichkeit, dass durch den kontaminierten Luftstrom zusätzlich Bakterien auf die Hände gelangen.

Als ein weiteres Selektivmedium wurde Mannitol-Salz-Agar eingesetzt, das zur Isolierung von Staphylokokken dient. Als Ergebnis konnten wir hier bei allen drei verschiedenen Handtrocknungsmethoden eine geringe Zunahme der spezifischen Keime nach dem Waschen feststellen. Staphylokokken befinden sich auf der transienten und der residenten Hautflora und man unterscheidet koagulase positive und negative Staphylokokken, die eine verschiedene Pathogenität aufweisen. In unserer Zusammenstellung haben wir diese Unterscheidung nicht vorgenommen, sondern die Gesamtanzahl der Staphylokokken verwendet.

Die Notwendigkeit des Händetrocknens zeigt sich auch bei dem Übergang der Bakterien von den Händen auf die verwendeten Tücher. Während vor dem Gebrauch nur sehr geringe Bakterienzahlen auf den Tüchern nachzuweisen waren, stieg die Anzahl der Bakterien nach dem Gebrauch stark an. Dieses Ergebnis stimmt mit den früher durchgeführten Studien überein.

Da nach jedem Waschen zur Entfernung von Restschmutz die Haut gründlich getrocknet werden muss, sind saubere und saugfähige Handtücher notwendig. Wie aus physikalischen Untersuchungen hervorgeht, können Papierhandtücher das neunfache ihres Eigengewichts an Flüssigkeit aufsaugen. Die Saugfähigkeit bzw. die Wasseraufnahme eines Materials korreliert mit der Aufnahme der Bakterien beim Trockenvorgang. Je höher die Wasseraufnahme, desto höher ist auch die Bakterienaufnahme und desto niedriger ist der Verbrauch an Material und damit auch die Abfallmenge.

Auswertung des Fragebogens

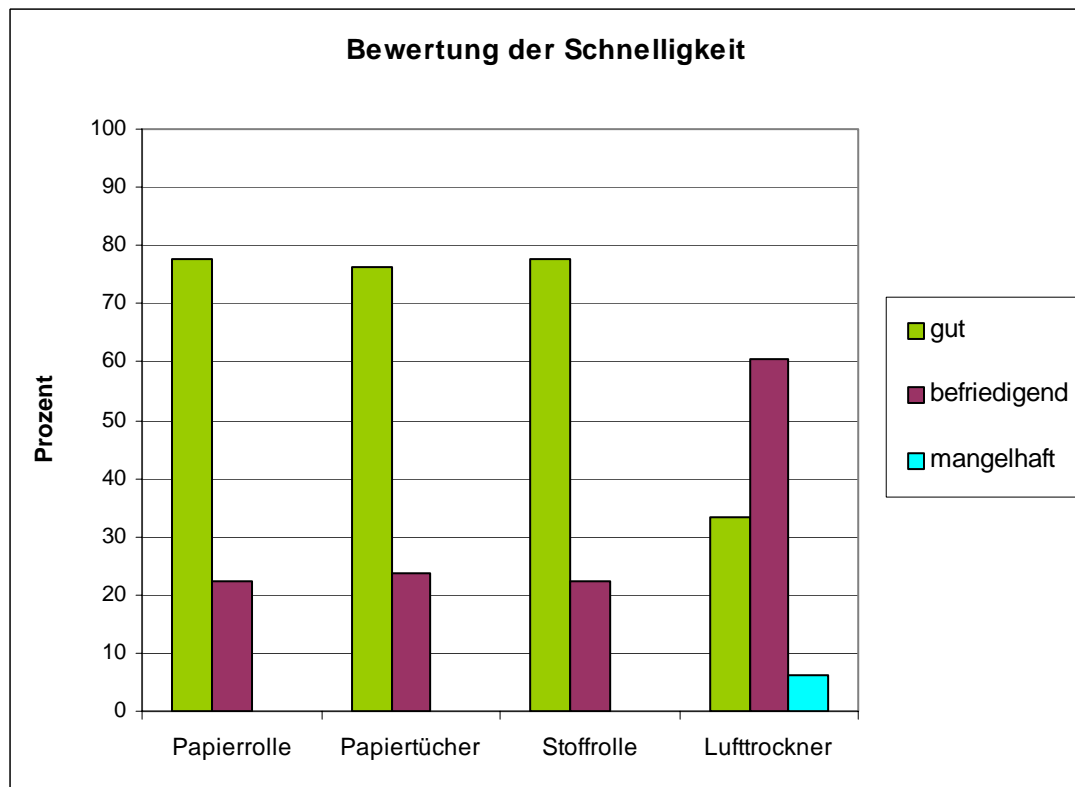
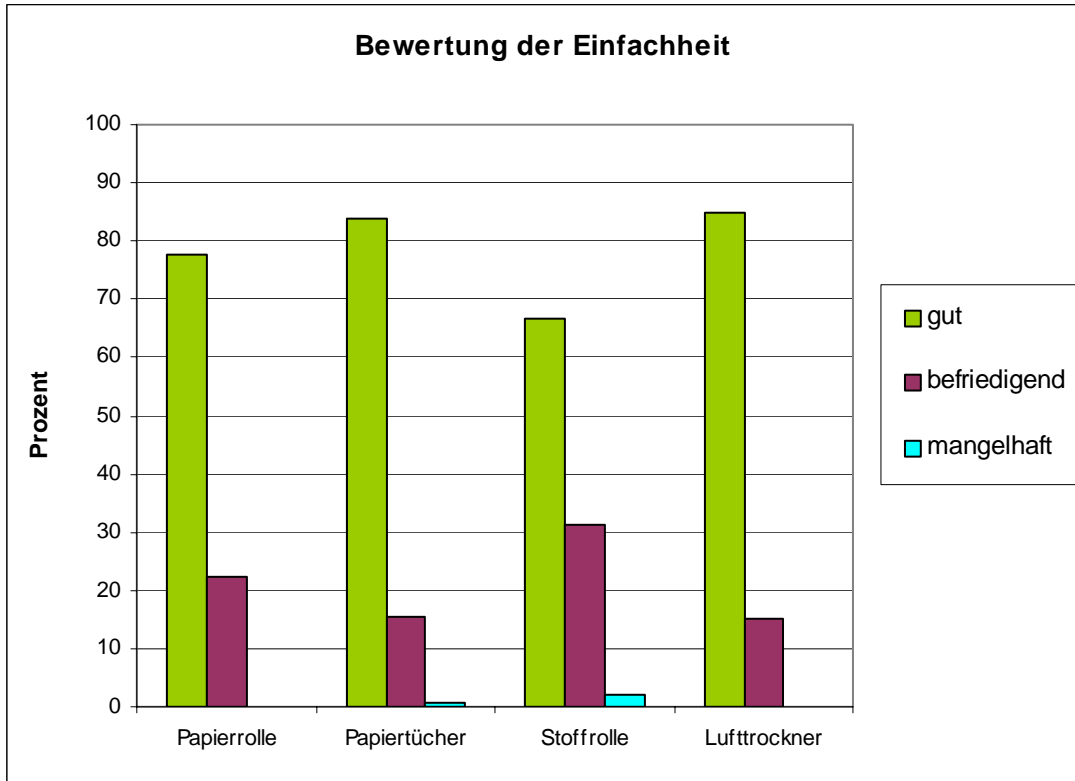
Jeder Teilnehmer an unserem Versuch wurde nach dem Händewaschen und –trocknen durch den Projektleiter kurz interviewt, der die Antworten in den Fragebogen eintrug. Die Teilnehmer wurden gebeten, die Einfachheit, die Schnelligkeit, die Sauberkeit, das Aussehen, die Funktionalität, die Trockenheit, die Sanftheit und die Zufriedenheit des Gerätes und des Trocknungsmittel zu benoten. Dabei entsprachen Bezeichnung gut den Noten sehr gut und gut, befriedigend den Noten ausreichend und befriedigend und die Bezeichnung mangelhaft den Noten ungenügend und mangelhaft.

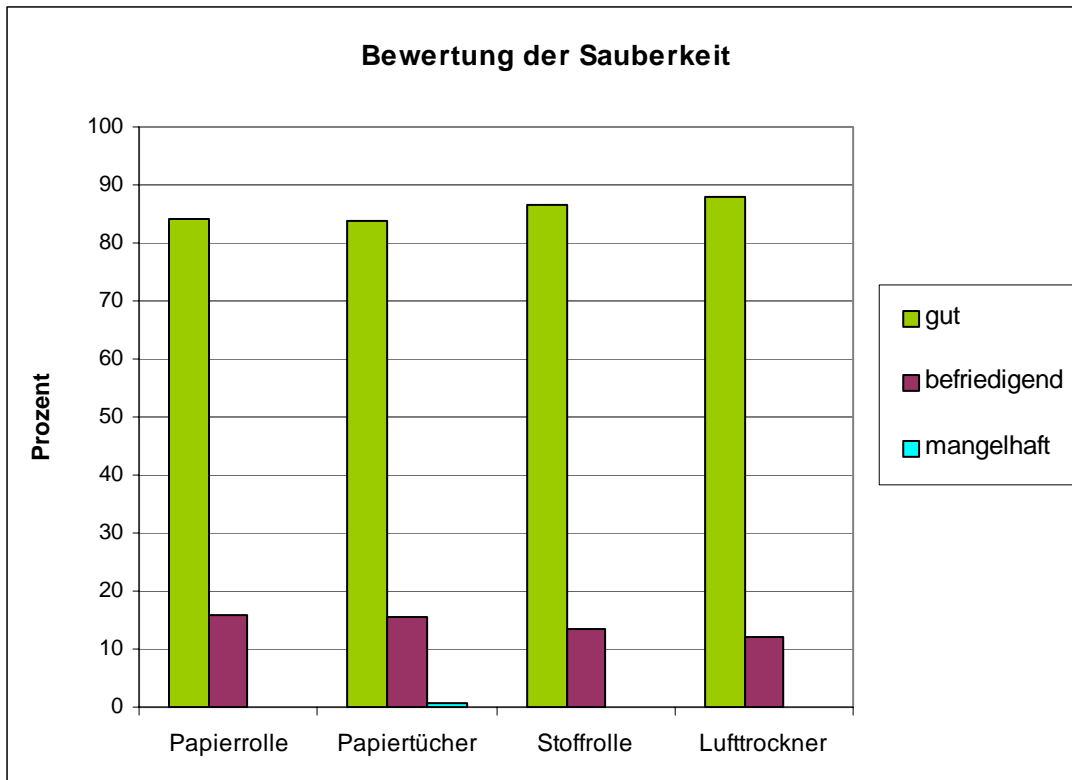
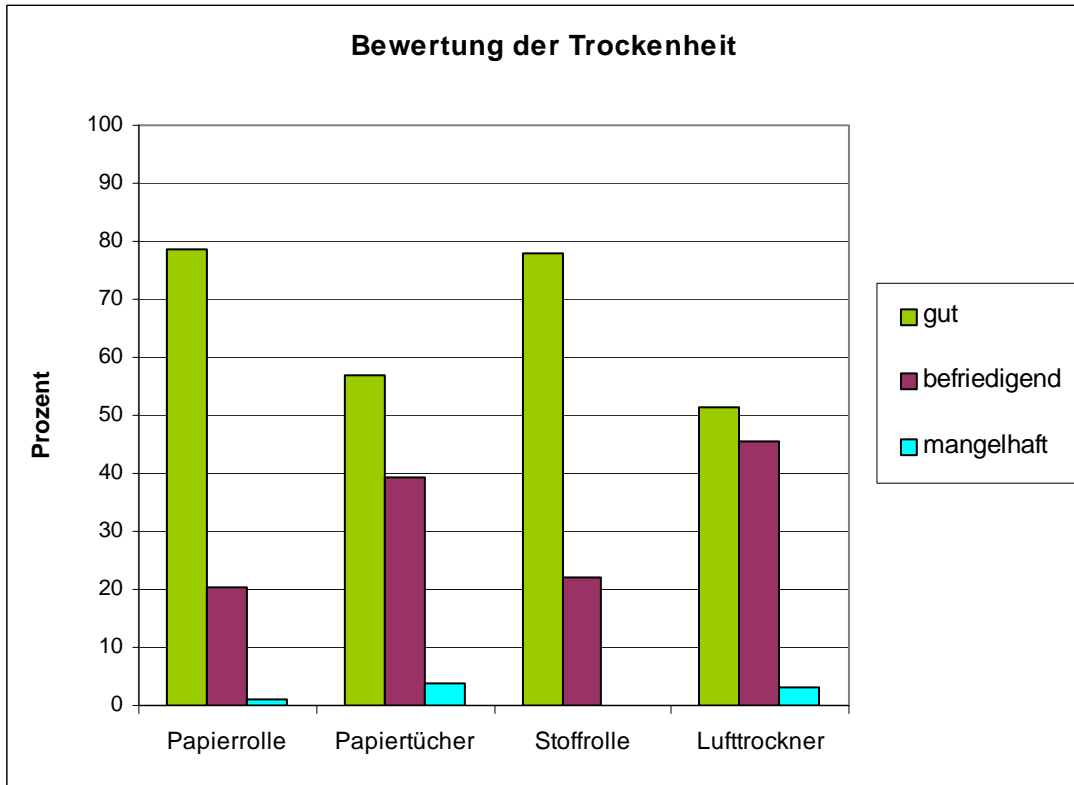
In den Abbildungen sind die prozentuale Verteilung der Noten der einzelnen Kriterien dargestellt.

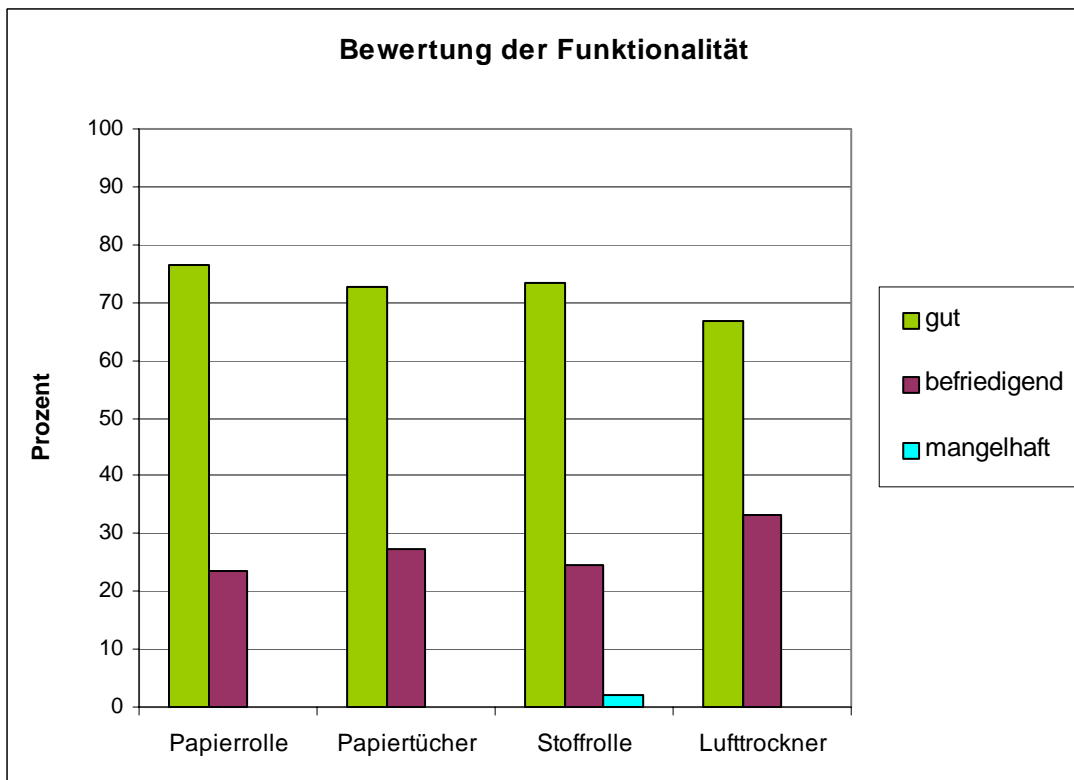
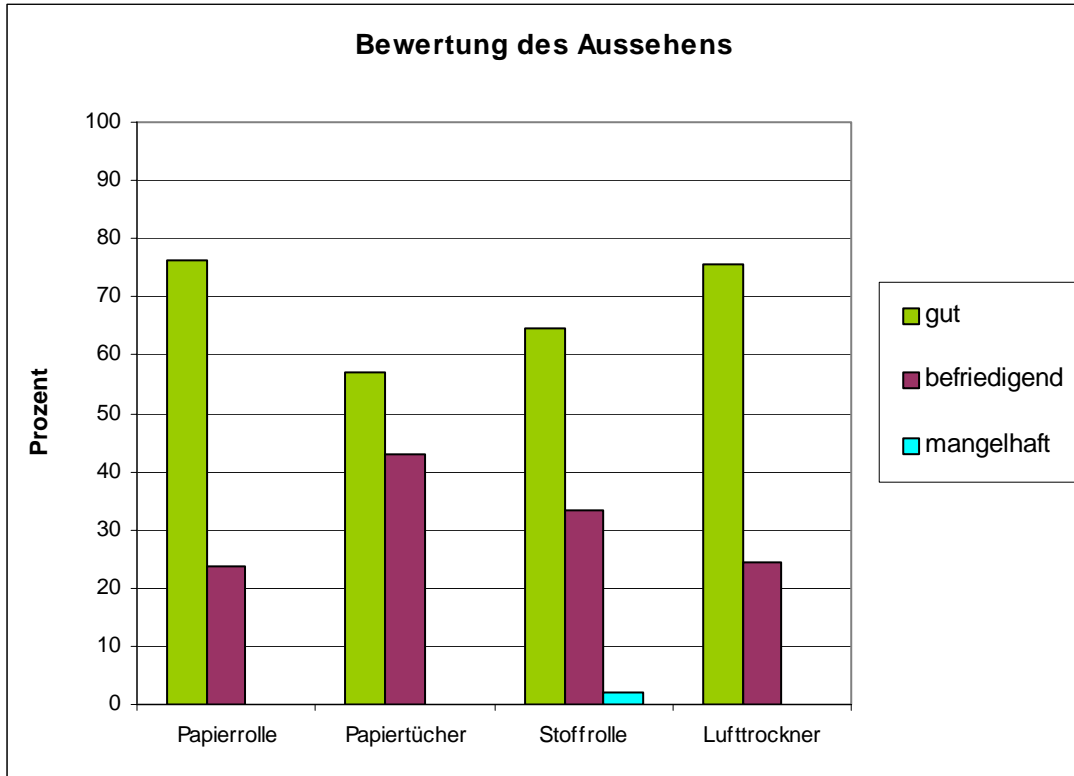
Nach dem Händetrocknen mit Papier von der Rolle vergaben 40 bis 50% der Teilnehmer die Note sehr gut bei allen zu bewertenden Kriterien. Die Noten mangelhaft und ungenügend wurde von keinem Teilnehmer vergeben. Lediglich bei der Zufriedenheit und Trockenheit vergaben die Teilnehmer auch schlechtere Noten. Das war bei dem Einsatz von gröberen Papiersorten der Fall. Bei dieser Serie wurde auch die Sanftheit von der Mehrzahl der Teilnehmer mit gut benotet.

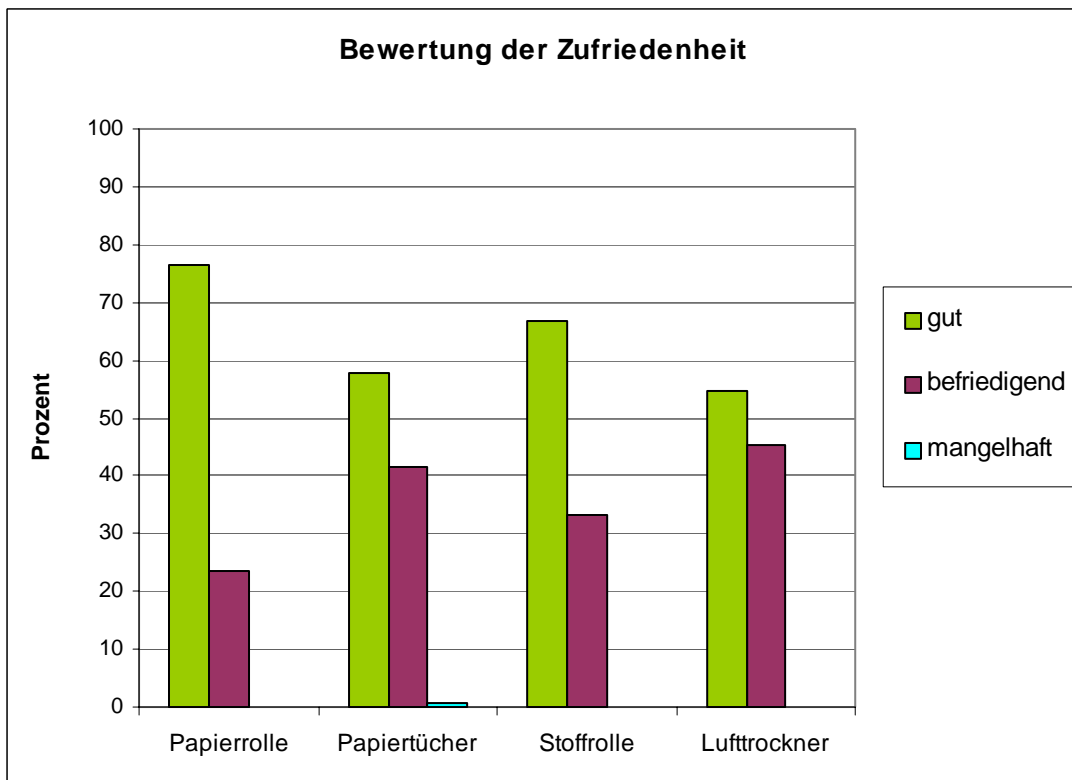
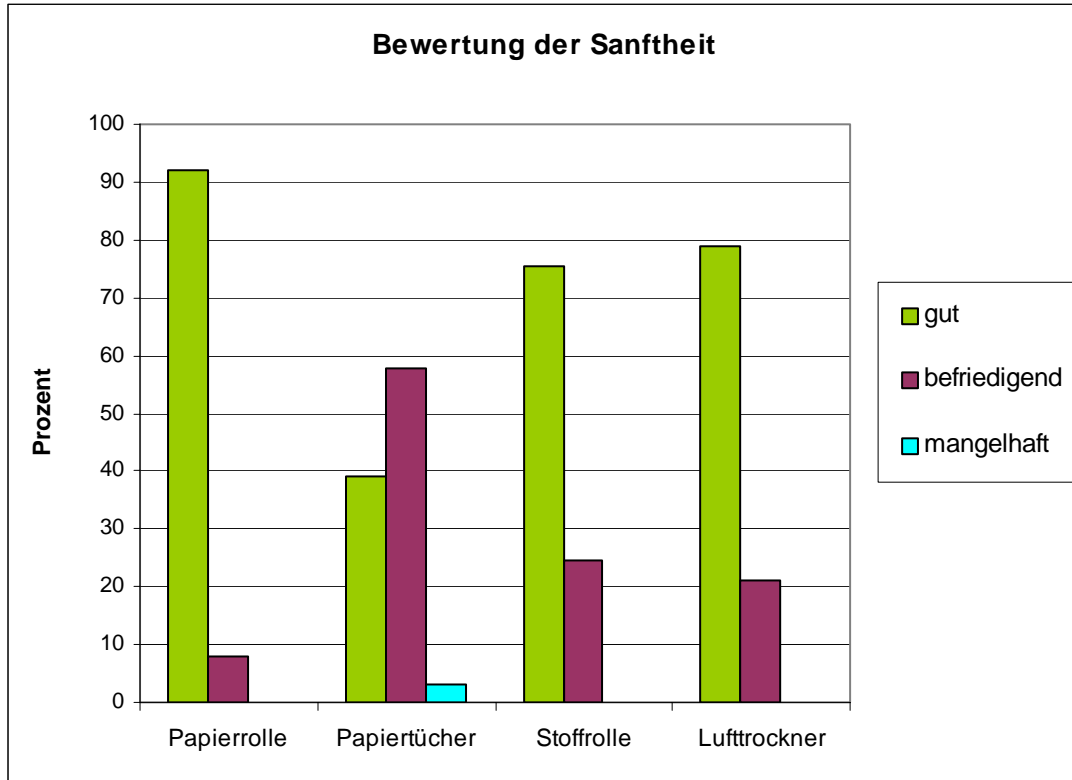
Nach dem Händetrocknen mit Papiertüchern vergaben 50 bis 60% der Teilnehmer die Note sehr gut bei den Kriterien Einfachheit, Sauberkeit und Funktionalität, 40 bis 50% für die Schnelligkeit und Aussehen. Die Note ungenügend wurde von keinem Teilnehmer vergeben. Lediglich bei der Zufriedenheit, Sanftheit und Trockenheit vergaben die Teilnehmer Noten im zufrieden stellenden Bereich. Das war bei dem Einsatz von gröberen Papiersorten der Fall. Bei dieser Serie wurde auch die Funktionalität von einigen der Teilnehmer mit ausreichend benotet.

Nach dem Händetrocknen mit dem Lufttrockner vergaben ca. 40% der Teilnehmer die Note gut bei den Kriterien Einfachheit, Sauberkeit und Funktionalität. Das Design des Lufttrockner sprach die Teilnehmer an und 50 bis 60% bewerteten das Aussehen mit sehr gut. Die Note ungenügend wurde von keinem Teilnehmer vergeben. Bei der Zufriedenheit, Trockenheit und Funktionalität vergaben die Teilnehmer Noten im zufrieden stellenden Bereich. Auffällig ist , dass über 50% die Sanftheit als gut bewertet haben. Bei der Schnelligkeit ist eine breite Verteilung der Noten zu sehen, u.z. vom mittleren Notenbereich bis zum schlechten.









6 Betrachtungen zur hygienischen Händetrocknung

Auf unsere Frage, welche Art der Trocknung sie gerne vorfinden möchten, bevorzugten 72% unserer Teilnehmer Papier, 19% Stoff und nur 9% die Lufttrocknung.

Viele Studien von unabhängigen Instituten bestätigen die Unbedenklichkeit von Papier. Während die Qualität bei Papier immer gleichbleibend ist, unterliegt die Qualität der Textilhandtücher einer ständigen Abnahme bei jedem Waschvorgang. Nach dem Waschen werden sie kürzer, dünner und härter, wodurch auch die Wasseraufnahmefähigkeit verringert wird.

Die meisten Spender ermöglichen eine berührungslose Entnahme. So kommt der Benutzer nur ein einziges Mal mit dem Papier in Kontakt. Dadurch ist die hygienische Trennung zwischen frischen und gebrauchten Tüchern gegeben. Da die Papierhandtuchspender auf Einzelblattentnahme ausgelegt sind, kann es nicht vorkommen, dass ganze Packen Tücher entnommen werden.

Das textile Handtuch ist fest in dem Spender integriert. Hier ist eine strikte Trennung von frischen und gebrauchten Tüchern nicht gegeben. Der feuchte benutzte Teil der textilen Handtuchrolle bietet den Bakterien und Pilzen ideale Wachstumsbedingungen.

Aus hygienischer Sicht sind für die Trocknung der Hände Handtücher der Lufttrocknung vorzuziehen. Beim Heißluftgebläse werden durch den Luftwirbel Bakterien und andere Keime, die sich in dem Wasch- und Toilettenraum befinden, auf die Hand geblasen. Bei regelmäßiger Anwendung kann die Haut austrocknen, schuppig und rau werden. Alkalische Seifenrückstände auf den Händen können zu Irritationen führen.

Für die Bewertung des Zeitaufwandes haben wir Zeitmessungen durchgeführt, die ergaben, dass die durchschnittliche Dauer des Händewaschens 20 Sekunden betrug und für die Trocknung bei Papier und Stoff 15 Sekunden, während bei der Lufttrocknung deutlich mehr Zeit aufgewendet wurde, nämlich im Durchschnitt 30 Sekunden. Dieses wird auch in anderen Studien beschrieben.

Da es noch keine gesetzlichen Regelungen zur Händehygiene in Gemeinschaftseinrichtungen des nicht-medizinischen Bereichs gibt, stellt sich die Frage, welche Aspekte stärker zu berücksichtigen sind, die wirtschaftlichen oder die gesundheitlichen.

Das neue Infektionsschutzgesetz stärkt den Gedanken der Prävention durch Aufklärung sowie die Kontrolle durch den öffentlichen Gesundheitsdienst.

Da unsere Untersuchungen und andere Studien gezeigt haben, dass Lufttrockner die Anzahl der Bakterien auf den Händen erhöhen, sollte als Entscheidungskriterium für ein Trocknungssystem in erster Linie die hygienischen Vorteile der Papiertücher im Vordergrund stehen.

Entgegen der weit verbreiteten Meinung sind Papiertücher eine besonders umweltfreundliche Art des Händetrocknens, denn über die Hälfte der Handtücher entstehen mittlerweile aus Recyclingpapier. Den restlichen Bedarf decken umweltbewusste Firmen kontrollierter Forstwirtschaft mit Sägerestholz sowie Bruchholz, das für die Industrie unbrauchbar ist. Auch Altpapier wird bis zu sechsmal wiederverwertet und der Handtuchproduktion zugeführt.

Textilhandtücher müssen durch die starken Verschmutzungen einer Wäscherei zugeführt werden, wo sie mit chemischen Mitteln gereinigt und desinfiziert werden.

Die Sachbearbeiterin

Der fachlich Verantwortliche

Evelyn Schwarz

Dr. rer. nat. Walter Dormagen