

**Aus dem Institut für Medizinische Mikrobiologie und
Hygiene der Universität Tübingen
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. I. B. Autenrieth**

**Compliance der hygienischen
Händedesinfektion bei Beschäftigten im
OP- Bereich
Ergebnisse einer Interventionsstudie**

**INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

**Andrea Ecaterina Steinmann, geb. Reiz
aus
Klausenburg (Rumänien)
2012**

Dekan : Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. P. Heeg

2. Berichterstatter: Privatdozent Dr. G. Maier

Für meine geliebte Mamika.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1. Einführung	1
1.2. Infektionsrisiken - Nosokomiale Infektionen	2
1.3. Vorgehen zur hygienischen Händedesinfektion	7
1.4. Indikationen für die Händehygiene.....	9
1.5. Definition Compliance	14
1.6. Compliance in der Händedesinfektion	15
1.7. Literatur zur Compliance in der Händehygiene	18
1.8. Hawthorne-Effekt	24
1.9. Ziel der Arbeit.....	25
2. Material und Methoden	26
2.1. Versuchsreihe I: "Auswirkung einer Aufklärungs-Intervention auf den Verbrauch von Händedesinfektionsmittel"	26
2.1.1. Beschreibung des Versuchs	26
2.1.2. Material und verwendete Geräte	28
2.1.3. Messverfahren.....	29
2.2. Versuchsreihe II: "Ermittlung der Indikationen zur Händedesinfektion während einer Operation"	30
2.2.1. Beschreibung des Versuchs	30
2.2.2. Messverfahren.....	31
2.3. Statistische Auswertung.....	32
3. Ergebnisse.....	33
3.1. Ergebnisse Versuchsreihe I	33
3.1.1. Verdichtung der Daten.....	33
3.1.2. Übersicht Gesamtergebnis	35

3.1.3. Ergebnis im Detail	35
3.2. Ergebnisse Versuchsreihe II	36
3.2.1. Übersicht Gesamtergebnis	37
3.2.2. Ergebnis im Detail	38
3.3. Vergleich der Ergebnisse aus beiden Versuchsreihen.....	38
4. Diskussion	40
4.1. Diskussion der Ergebnisse von Versuchsreihe I: „Auswirkung einer Aufklärungs-Intervention auf den Verbrauch von Händedesinfektionsmittel“	40
4.2. Diskussion der Ergebnisse von Versuchsreihe II: “Ermittlung der Indikationen zur Händedesinfektion während einer Operation”	43
4.3. Vergleich beider Versuchsreihen	45
4.4. Hawthorne-Effekt und der direkte Bezug zu dieser Arbeit	46
4.5. Rechtliche Bedeutung und Umsetzung von Richtlinien zur hygienischen Händedesinfektion	47
4.5.1. Rechtliche Bedeutung der Richtlinien	47
4.5.2. Problematik der praktischen Umsetzung von Richtlinien	49
4.6. Maßnahmen zur Verbesserung der Compliance in der Händehygiene...	50
4.6.1. Umgang mit den Mitarbeitern	51
4.6.2. Mitarbeitermotivation	52
4.6.3. Systemveränderung zur Förderung der Händehygiene	53
4.6.4. Einführung eines Messsystems	53
4.7. Auswirkungen einer verbesserten Händehygiene.....	55
4.7.1. Medizinische Aspekte einer Verbesserung der Compliance.....	55
4.7.2. Ökonomische Aspekte einer Verbesserung der Compliance.....	56
4.8. Kritische Beurteilung	57
4.9. Schlussfolgerung	58
5. Zusammenfassung	60

6. Anhang.....	61
6.1. Abbildungsverzeichnis	61
6.2. Tabellenverzeichnis	62
6.3. Literaturverzeichnis.....	63
6.4. Detaillierte Daten zu den Versuchen.....	69

Danksagung

Abkürzungsverzeichnis

APIC	Association for Professionals in Infection Control & Epidemiology
APS	Aktionsbündnis Patientensicherheit
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
Ca.	Circa
CDC	Center of Disease Control and Prevention
CRONA	Chirurgie, Radiologie, Orthopädie, Neurologie, Anästhesiologie
DNA	Desoxyribonukleinsäure
ESBL	Extended Spectrum Beta Lactamase
EURIDIKI	Europäisches Interdisziplinäres Komitee für Infektionsprophylaxe
g	Gramm
GQMG	Gesellschaft für Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen
HICPAC	Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee
IDSA	Infectious Disease Society of America
IfSG	Infektionsschutzgesetz
KISS	Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System
max.	maximal
mL	Milliliter
MRSA	Methicillin resistente Staphylococcus aureus
NRZ	Nationales Referenzzentrum
OP	Operation oder Operationssaal
RKI	Robert Koch Institut
SHEA	Society for Healthcare Epidemiology of America
usw.	und so weiter
VAH	Verbund für angewandte Hygiene
WHO	World Health Organization
z.B.	zum Beispiel

1. Einleitung

1.1. Einführung

Die hygienische Händedesinfektion ist die wichtigste Maßnahme zur Verhütung von Krankenhausinfektionen, da die Hände als Überträger von Krankheitserregern in allen medizinischen Bereichen an vorderster Stelle stehen. Ein Hauptproblem existiert aber bis heute in den Gesundheitseinrichtungen, nämlich das der Non-Compliance in der Händehygiene. [Pittet et al. 2001; Pittet 2003; Rudolph 2004; Ruel 2004; Akyol et al. 2006; Rotter 2007; AWMF 2008; Kampf et al. 2009; Pflegewiki 2012]

Die hygienische Händedesinfektion dient sowohl dem Schutz des Patienten, als auch dem eigenen Schutz vor obligat oder potentiell pathogenen Erregern, der Entfernung und Abtötung transienter (zeitweilige Flora; nicht permanent auf den Händen nachweisbar) Mikroorganismen. [Rotter 1990]

Über lange Zeit konnte man in der Entwicklung der Hygiene als Wissenschaft spezifische Beobachtungen und Entdeckungen an bestimmten Jahreszahlen und Namen festmachen. [Bergler et al. 1987]

So entdeckte Scheele 1744 das Chlor, 1821 empfahl Isordink das Abkochen unreinen Wassers, 1840 entdeckte Schönbein das Ozon und schließlich war es 1847 Ignaz Philipp Semmelweis (1818-1865) der das Chlorkalkwasser einführte und es für die Händedesinfektion einsetzte. Semmelweis ordnete damals an der I. Gebärklinik des Wiener Allgemeinen Krankenhauses für alle Mitarbeiter und Studenten die Händedesinfektion mit einer 4% Chlorkalklösung an. Nach seinen Beobachtungen mussten Verunreinigungen an den Händen der Ärzte und Medizinstudenten, faulende tierisch- organische Stoffe, für die Übertragung des Kindbettfiebers verantwortlich sein. [De Costa 2002]

Die Ergebnisse waren herausragend. Die Letalität durch das Kindbettfieber in dieser Klinik sank von 18% in Mai 1847 auf weniger als 3% im November desselben Jahres. Paradoxerweise wurden seine Erkenntnisse über die Hände-

desinfektion erst einige Jahre nach seinem Tod von der Mehrheit der ärztlichen Kollegen akzeptiert. [Pittet et al. 2001]

150 Jahre später erbrachte Professor M. Rotter aus Wien den mikrobiologischen Nachweis der epidemiologischen Beobachtung von Semmelweis: Das von ihm eingesetzte Desinfektionsmittel ist hochwirksam, selbst wenn man es nach strengen europäischen Methoden (gemäß EN 1500) testet. [Widmer 2005] Semmelweis gilt als „der Vater der geburtshilflichen Infektionsprävention“.

Trotz deutlicher messbarer Erfolge wurde die Notwendigkeit der Händedesinfektion in der Praxis nicht nur damals hinterfragt. Bis heute zeigt sich Widerstand aus unterschiedlichen Gründen. [Thofern 1982; Rotter 1999]

1.2. Infektionsrisiken - Nosokomiale Infektionen

Die häufigsten infektiösen Komplikationen werden heutzutage durch die Übertragung von Mikroorganismen über die Hände der Krankenhausmitarbeiter auf die Patienten verursacht, obwohl die Maßnahmen zur Unterbrechung der Infektionskette wohl bekannt sind. [Reybrouck 1983; Hirschmann et al. 2006]

Die nosokomialen Infektionen stellen eines der größten Probleme in unseren Krankenhäusern dar. Gleichzeitig ist es eine der größten Herausforderungen diesen Infektionsweg zu reduzieren und gar ganz einzudämmen. [Heeg et al. 2009]

Unter einer nosokomialen Infektion (Krankenhausinfektion; griech.: Nosokomeion: Krankenhaus) wird jede Infektion mit Mikroorganismen verstanden, die im zeitlichen Zusammenhang mit einem Krankenhausaufenthalt oder einem Aufenthalt in einer anderen medizinischen Einrichtung steht, unabhängig davon, ob Krankheitssymptome bestehen oder nicht.

Dabei lassen sich nosokomiale Infektionen in exogene und endogene Infektionen einteilen.

Exogene Infektionen gehen von anderen Patienten, Mitarbeitern oder der unbelebten Umgebung aus. Hier spielen die Hände der Mitarbeiter eine maßgebliche Rolle bei der Übertragung von der Quelle zum Patienten.

Endogene Infektionen gehen von der Patienten-eigenen Flora aus. [Kampf 2003, S. 29ff]

Beispiele für Situationen, bei denen die Hände der Mitarbeiter keine direkte Rolle für das Infektionsgeschehen spielen, sind:

- Die Kolonisation im Nasen-Rachen-Raum beziehungsweise an den Händen mit *Staphylococcus aureus*, die einen prädisponierenden Faktor für eine Wundinfektion oder einer Peritonitis darstellen. [Corbella et al. 1997] Etwa 20% der Bevölkerung sind ständig und circa 60% intermittierend im Bereich der vorderen Nasenhöhle mit *Staphylococcus aureus* kolonisiert. [Kluytmans et al. 1997]
- Die Kolonisation mit Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) im Nasen-Rachen-Raum, die einen prädisponierenden Faktor für eine beatmungsassoziierte Infektion der unteren Atemwege darstellen und auch eine wichtige Rolle bei Wundinfektionen einnehmen. [Chastre et al. 1998]

Die Häufigkeit, in der sich ein Patient während des Krankheitsverlaufs eine nosokomiale Infektion zuzieht, wird trotz des Fortschritts in der Medizin nicht abnehmen, sondern eher noch zunehmen wie unterschiedliche Literaturquellen nahelegen. [aerzteblatt.de 25.06.2010; Exner et al. 2004; Kipp et al. 2004; Widmer 2005]

Der Anteil der MRSA an allen *Staphylococcus aureus* steigt weltweit.

In Europa beträgt die durchschnittliche Rate von MRSA an allen *Staphylococcus aureus* 21,8%.

Von 1995 bis 2001 gab es in Deutschland eine Zunahme des MRSA- Anteils an allen *Staphylococcus aureus*-Isolaten von zunächst 8% auf etwa 20%. [Schmitz et al. 1999; Heeg et al. 2009]

1996 wurde vom Nationalen Referenzzentrum (NRZ) für Surveillance von nosokomialen Infektionen eine Methode entwickelt, mit der Stationen und Abteilungen in die Lage versetzt werden sollten, nach einer einheitlichen Methode eine Surveillance nosokomialer Infektionen durchzuführen, welche die wichtigsten Einfluss- und Risikofaktoren berücksichtigt und somit orientierende Vergleiche ermöglicht (KISS: Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System).

Die in den beteiligten Stationen und Abteilungen erhobenen Daten werden regelmäßig dem NRZ übermittelt und analysiert. Die zusammengefassten und anonymisierten Daten werden als Referenzdaten bereitgestellt (siehe: www.nrz-hygiene.de/surveillance/kiss/).

Mit dem Modul MRSA-KISS werden sämtliche MRSA-Fälle eines Krankenhauses erfasst und Referenzdaten generiert. Die MRSA-Fälle werden pro 1000 Patiententage berechnet. Eine Differenzierung erfolgt zwischen nosokomial erworben beziehungsweise mitgebracht. Es wird dabei auf Daten zugegriffen, die ohnehin in jedem Krankenhaus erfasst werden, wie z.B. die Patiententage (siehe: www.nrz-hygiene.de/surveillance/kiss/mrsa-kiss/).

[NRZ 2012]

Die neusten Referenzdaten des MRSA-KISS sind am 26. April 2011 erstellt worden (siehe Tabelle 1) und zeigen einen kontinuierlichen Anstieg der Gesamt-Inzidenzdichte der MRSA-Fälle, das heißt der Anzahl der MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage.

Tabelle 1: Referenzdaten MRSA-KISS, Quelle: [NRZ 2011]

Jahr	KRH	Patienten-tage	MRSA-Patienten-tage	MRSA-Fälle	Gesamt-Inzidenz-dichte *2	Mittl. tägl. MRSA-Last *2	MRSA-Tage ass. noso. MRSA-Rate *2
2004	75	11.036.061	129.244	7.003	0,63	1,17	21,73
2005	101	14.431.551	180.941	10.647	0,74	1,25	20,49
2006	133	18.288.980	256.844	16.236	0,89	1,4	18,94
2007	169	22.062.924	349.565	22.029	1	1,58	16,61
2008	184	23.884.134	393.622	24.695	1,03	1,65	14,55
2009	199	24.818.028	427.378	28.195	1,14	1,72	13,51
2010	268	31.011.609	572.235	40.955	1,32	1,85	11,55

*2 - gepoolter arithmetischer Mittelwert

Folgende Faktoren sind für den Anstieg im Wesentlichen verantwortlich:

1. Immer mehr Patienten mit geschwächter körpereigener Infektionsabwehr werden in den Krankenhäusern behandelt;
2. Immer häufiger werden komplizierte und schwierige Operationen aufgrund der Fortschritte in der operativen Technik durchgeführt;
3. Immer häufiger werden komplizierte apparative, invasive Maßnahmen mit erhöhtem Infektionsrisiko durchgeführt;
4. Immer häufiger werden therapeutische Maßnahmen durchgeführt, die die Abwehrkraft herabsetzen;
5. Immer höher wird der Anteil der Patienten über 60 Jahren in den Kliniken, auch wird der Aufenthalt in Langzeitpflegeeinrichtungen immer länger.
6. Eine Tendenz, Hygienemaßnahmen weniger Beachtung zu schenken, sei es aus Zeitmangel, Personalmangel, Strukturangel in den Krankenhäusern.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat auch der vermehrte und zum Teil irrationale Antibiotikaverbrauch bei der Behandlung von bakteriellen Infektionen zu einer besorgniserregenden Zunahme von multiresistenten Problemerkregern geführt.

Zu den wichtigsten multiresistenten Erregern zählen, Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA), Vancomycin-resistente Enterokokken, die zu der Gruppe der Gram-positiven Bakterien gehören. Dazu kommen neuerdings vermehrt die sogenannten ESBL-Erreger (Extended-Spectrum β -Lactamase), die zu der Gruppe der Gram-negativen Bakterien gehören.

Mit der Einführung der ersten Isoxazolylpenicilline („Penicillinase-feste Penicilline“) in den klinischen Alltag Anfang der 60er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts und der Entwicklung der Substanzklasse der Cephalosporine wenige Jahre später, schien das Resistenzproblem bei *Staphylococcus aureus* für den klinisch tätigen Arzt von eher untergeordneter Bedeutung zu sein, obwohl bereits 1961 erstmals die Methicillin-Resistenz bei *Staphylococcus aureus* beschrieben wurde. [Brumfitt et al. 1989]

Dieser dramatischen Entwicklung in der Antibiotikaresistenz wurde damals keine große Beachtung geschenkt und damit eine Lawine losgetreten, die heute zu den größten Problemen weltweit in den Krankenhäusern führt.

Die Anstrengungen der Wissenschaft konzentrierten sich in der Folge der MRSA verstärkt auf die Forschung und Entwicklung neuer Antibiotika im Bereich der Gram-negativen Erreger mit der Konsequenz, dass Parallel-Resistenzen gegen Aminoglykoside, Lincosamide, Makrolide, Tetracycline, Fluorchinolone, Sulfonamide und weitere Substanzklassen auftraten. [Emori et al. 1993; Peters et al. 1996]

Durch die Verbreitung von Vancomycin- (Glykopeptid-) intermediär empfindlichen *Staphylococcus aureus*-Stämmen (VISA, GISA; nur in MRSA) und von erstmals 2002 in den USA beschriebenen vollständig Vancomycin-resistenten MRSA (VRSA; bisher nur zwei Stämme) wurden die Therapiemöglichkeiten von Infektionen durch diese Erreger weiter dramatisch eingeschränkt. [Sieradzki et al. 1999; Center of Disease Control & Prevention 2002b]

Multiresistente Erreger sind gegen mehr als vier Antibiotika-Gruppen resistent, mit denen sich die gleiche Bakterienspezies üblicherweise gut behandeln lässt. Einmal durch Mutation entstandene Resistenzgene vermitteln unterschiedliche

Fähigkeiten, die oft gattungsübergreifend weitergegeben werden. Plasmide (ringförmige DNA-Moleküle mit Resistenzgenen) können von den Bakterien aufgenommen und unverzüglich im Sinne von einer Resistenzbildung verwertet werden. Die erworbenen Resistenzfaktoren können sich dazu durch Spontanmutation auch noch weiterentwickeln. [Schwarzkopf 2005]

Die Problematik bei mit MRSA infizierten Patienten ist, dass sie nur noch mit wenigen Antibiotika wie Vancomycin oder oral Linezolid wirksam behandelt werden können. Weitere mögliche Kombinationspartner zur systemischen Therapie sind je nach Resistenzmuster des MRSA-Stammes Clindamycin, Aminoglykoside (Gentamicin, Netilmicin) oder Trimethoprim/Sulfamethoxazol. [Peters et al. 1996]

Durch den Einsatz solcher «Reserveantibiotika» können diese mit der Zeit ihre Wirksamkeit via Resistenzbildung bestimmter Bakterien verlieren.

Eine überragende Rolle bei der Unterbrechung der MRSA-Übertragung nimmt auch in diesem Fall die Händedesinfektion ein. Einige Untersucher konnten zeigen, dass eine hohe Compliance bei der Händedesinfektion mit einer niedrigen MRSA-Übertragungsrates direkt korreliert. [Pittet et al. 2000]

Dadurch ergibt sich ein Zusammenhang zwischen mangelhafter Händehygiene und Antibiotikaresistenz, da die Hände als die wichtigsten Überträger von bakteriellen Infektionen gelten.

1.3. Vorgehen zur hygienischen Händedesinfektion

Die hygienische Händedesinfektion bezeichnet das Einreiben eines Antiseptikums ohne Wasser in die gesamte Handoberfläche, um die Zahl der vorhandenen Erreger zu reduzieren. [Kampf 2003, S. 221]

Für die Bundesrepublik Deutschland orientiert man sich dabei heute an Richtlinien des Robert Koch-Instituts (RKI), nachdem dieses im Jahr 2000 die Richtlinien „Händewaschen und Händedesinfektion“ des Bundesgesundheitsamtes von 1985 grundlegend überarbeitet hatte. [RKI 2000]

Das RKI ist die oberste staatliche Behörde auf dem Gebiet der Krankheitsüberwachung und –prävention. Die Kernaufgaben des RKI sind die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten, insbesondere der Infektionskrankheiten.

Das Infektionsschutzgesetz (IfSG) trat am 01.01.2001 auf Grundlage von RKI-Richtlinien in Kraft und stellte das System der meldepflichtigen Krankheiten in Deutschland auf eine neue Basis. Das IfSG regelt, welche Krankheiten bei Verdacht, Erkrankung oder Tod und welche labordiagnostischen Nachweise von Erregern meldepflichtig sind. Darüber hinaus legt das Gesetz fest, welche Angaben von den Meldepflichtigen gemacht werden und welche dieser Angaben vom Gesundheitsamt weiter übermittelt werden. Ein weiterer Punkt des IfSG ist, dass die Meldewege dargestellt werden und Muster der Meldebögen und Informationen über Belehrungen abrufbar sind. Mit der Einführung des IfSG wurden in Deutschland Falldefinitionen zur routinemäßigen Übermittlung der meldepflichtigen übertragbaren Krankheiten eingeführt. [RKI 11.01.2012]

In seiner neuesten Fassung von 2011 geht das IfSG noch einen Schritt weiter und erhebt die jeweils aktuellsten RKI-Richtlinien de facto zum verbindlichen Standard. Die Einhaltung des Standes der medizinischen Wissenschaft auf diesem Gebiet wird vermutet, wenn jeweils die veröffentlichten Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut beachtet worden sind. [Bundesministerium für Gesundheit 08. Juli 2011]

Nach den geltenden RKI-Richtlinien sind bevorzugt Mittel auf Alkoholbasis zu verwenden. Das alkoholische Präparat wird über sämtliche Bereiche der trockenen Hände unter besonderer Berücksichtigung der Innen- und Außenflächen einschließlich Handgelenke, Flächen zwischen den Fingern, Fingerspitzen, Subungualspalt und Daumen eingerieben und für die Dauer der Einwirkzeit feucht gehalten.

Die Hände müssen für die Einwirkzeit gemäß Herstellerangaben, mindestens jedoch für 30 Sekunden, feucht gehalten werden. [RKI 2000]

Darüber hinaus muss auf Pflegestationen, auf denen ein Antiseptikum auf Alkohobasis ohne Wasser zur Verfügung steht, auch eine nicht antibakteriell wirksame Seife zur Anwendung bei makroskopisch sichtbar verschmutzten oder mit eiweißhaltigem Material kontaminierten Händen angeboten werden.

In der Desinfektionsmittel-Liste des Verbunds für Angewandte Hygiene e. V. (VAH) sind alle von der Desinfektionsmittel-Kommission zertifizierten Präparate enthalten.

Die Liste stellt die Grundlage für die Auswahl von Desinfektionsmitteln für die routinemäßige und prophylaktische Desinfektion in Krankenhäusern und Praxen, sowie in öffentlichen Einrichtungen und anderen Bereichen, in denen Infektionen übertragen werden können dar. Sie ist online abrufbar und wird regelmäßig aktualisiert (siehe: www.vah-online.de).

1.4. Indikationen für die Händehygiene

Als Indikation wird die Situation definiert, in der eine Händedesinfektion notwendig wird. Dies erklärt sich aus dem Risiko einer Übertragung von pathogenen Erregern. Durch die Händedesinfektion wird eine Übertragung zu diesem Zeitpunkt effektiv unterbunden. [Reichardt 2009]

Unter dem Begriff „Händehygiene“ versteht man einen Überbegriff, der sowohl das Händewaschen mit Wasser und normaler Seife, das Händewaschen mit Wasser und einem Antiseptikum, die hygienische Händedesinfektion durch Einreiben eines Antiseptikums als auch die chirurgische Händedesinfektion beinhaltet. [Kampf 2003, S. 221ff]

- Das Händewaschen bedeutet einen aktiven Vorgang bei dem die Hände mit Seife und Wasser gewaschen werden ohne ein antibakteriell wirksames Präparat zu benutzen.
- Das hygienische Händewaschen wird mit einem antiseptischen Wirkstoff und Wasser durchgeführt.
- Die antiseptische Händedesinfektion umfasst sowohl das Händewaschen als auch das Händedesinfizieren mit einem Antiseptikum.

- Die hygienische Händedesinfektion ist das Einreiben eines Antiseptikums ohne Wasser in die gesamte Handoberfläche, um die Zahl der vorhandenen Erreger zu reduzieren (siehe auch Absatz 1.3)

Zur Frage wann eine hygienische Händedesinfektion im Gesundheitswesen durchgeführt werden sollte hat eine Gruppe internationaler Experten der Centers of Disease Control and Prevention (CDC), des Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), der Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA), der Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC) und der Infectious Disease Society of America (IDSA) eine entsprechende Übersicht entwickelt da es an einheitlichen Richtlinien mangelte. [Kampf 2003, S. 222]

Es ist zudem wichtig zu verstehen, dass im klinischen Alltag jede Art von Händehygienemaßnahme eine klare Indikation hat:

Das Händewaschen mit Seife oder mit antibakterieller Seife sollte bei sichtbaren Verschmutzungen der Hände oder bei Kontamination mit eiweißhaltigem Material oder bei Verunreinigungen mit Blut/ Körpersekret durchgeführt werden. Eine Händedesinfektion sollte durchgeführt werden wenn die Hände nicht sichtbar verschmutzt sind zur routinemäßigen Dekontamination der Hände. [Kampf et al. 2007]

Tabelle 2: Indikationen für die Händehygiene, Quelle: [Kampf 2003, S. 223]

A.	Waschen Sie die Hände mit einer nicht antibakteriell wirksamen Seife und Wasser, wenn die Hände sichtbar verschmutzt oder mit eiweisshaltigen Körpersubstanzen kontaminiert sind.
B.	Wenn die Hände nicht sichtbar verschmutzt sind, verwenden Sie für die routinemässige Dekontamination der Hände in allen anderen klinischen Situationen, die unter Punkt C bis K untenstehend beschrieben sind, ein Antiseptikum auf Alkoholbasis ohne Wasser.
C.	Dekontaminieren Sie die Hände nach Kontakt mit der intakten Haut eines Patienten (wie z. B. beim Pulsfühlen oder Blutdruckmessen, oder auch beim Heben eines Patienten).
D.	Dekontaminieren Sie die Hände nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten oder -ausscheidungen, Schleimhäuten, nicht intakter Haut oder Wundverbänden, wenn die Hände nicht sichtbar verschmutzt sind.
E.	Dekontaminieren Sie die Hände, wenn Sie bei der Patientenversorgung von einem kontaminierten Körperbereich zu einem nicht kontaminierten Bereich wechseln.
F.	Dekontaminieren Sie die Hände nach Kontakt mit leblosen Objekten (einschließlich medizinischen Ausrüstungsgegenständen) in der unmittelbaren Umgebung des Patienten.
G.	Dekontaminieren Sie die Hände vor der Versorgung von Patienten mit Neutropenie oder anderen Formen der schweren Immunsuppression.
H.	Dekontaminieren Sie die Hände vor dem Anziehen von sterilen Handschuhen beim Legen eines zentralvenösen Katheters.
I.	Dekontaminieren Sie die Hände vor dem Legen eines Blasenverweilkatheters oder sonstiger invasiver Instrumente, die keinen operativen Eingriff erfordern.
J.	Dekontaminieren Sie die Hände nach dem Ausziehen der Handschuhe.
K.	Um das Einhalten der Empfehlungen zur Händehygiene beim Personal zu verbessern, die auf Stationen oder in Situationen mit zu erwartender hoher Arbeitsbelastung und hohem Pflegeaufwand arbeiten, sollte ein Antiseptikum auf Alkoholbasis ohne Wasser am Eingang des Krankenzimmers oder neben dem Krankenbett, an anderer geeigneter Stelle sowie in transportablen Einzelflaschen in Taschengröße zur Verfügung gestellt werden.

Die vorliegende Arbeit basiert auf diesen Indikationen, wobei es wichtig ist zu erwähnen, dass in der Literatur genannte Studien unterschiedliche Definitionen für die Indikationen der Händehygiene verwenden. [Larson 1995; Pittet et al. 1999; Pittet et al. 2000; Huis et al. 2011]

Diese Variation in der Literatur macht den Vergleich zwischen Studien häufig sehr schwierig, wenn nicht unmöglich. [Kampf 2003, S. 224ff]

Als wesentliche, aktuelle Leitlinien gelten die Richtlinien des RKI (2000), der CDC (2002) und der WHO (2009). [RKI 2000; Center of Disease Control & Prevention 2002a; WHO 2009b]

Die Frage nach den Verhaltensrichtlinien zur Infektionsprävention stellten sich die Intensivmediziner schon früh, als die Zahl der immuninkompetenten Patienten, die intensivmedizinisch betreut werden mussten immer mehr stieg und das Problem der nosokomialen Infektionen immer mehr aufkam.

Vor rund 40 Jahren waren Empfehlungen zur Infektionsverhütung nicht existent beziehungsweise widersprachen diese vorhandenen Vorschriften teilweise in erheblicher Weise.

Den ersten Schritt machte H.-J. Molitor 1979 als er in Wien in Form der EURIDIKI (Europäisches Interdisziplinäres Komitee für Infektionsprophylaxe) Initiative eine Gruppe von Intensivmedizinern und Experten der Krankenhaushygiene an einen Tisch brachte. Das gesteckte Ziel des Komitees war es, praktikable Verhaltensrichtlinien und Indikationen für hygienisch korrektes Verhalten an Intensivstationen auszuarbeiten und Ärzten wie Pflegepersonal bei ihrer täglichen Arbeit Sicherheit zu geben. Diese Initiative gilt als eine der ersten ernstzunehmenden Maßnahmen die weitreichende Auswirkungen auf die heutigen Verhaltensrichtlinien hat. [EURIDIKI 1996; Dietzel 2007]

Die "AKTION Saubere Hände" ist eine nationale Kampagne zur Verbesserung der Compliance der Händedesinfektion in deutschen Gesundheitseinrichtungen. Sie wurde am 1. Januar 2008 mit Unterstützung des Bundesministeriums für Gesundheit, des Nationalen Referenzzentrums für die Surveillance Nosokomialer Infektionen (NRZ) (www.nrz-hygiene.de), des Aktionsbündnisses Patientensicherheit e. V. (APS) (www.aktionsbuendnis-patientensicherheit.de) sowie der Gesellschaft für Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen (GQMG) (www.gqmg.de) ins Leben gerufen.

Die Kampagne basiert auf der 2005 gestarteten, globalen WHO-Initiative "Clean Care is Safer Care", die für mehr Patientensicherheit eintritt und die Händedesinfektion im Fokus hat.

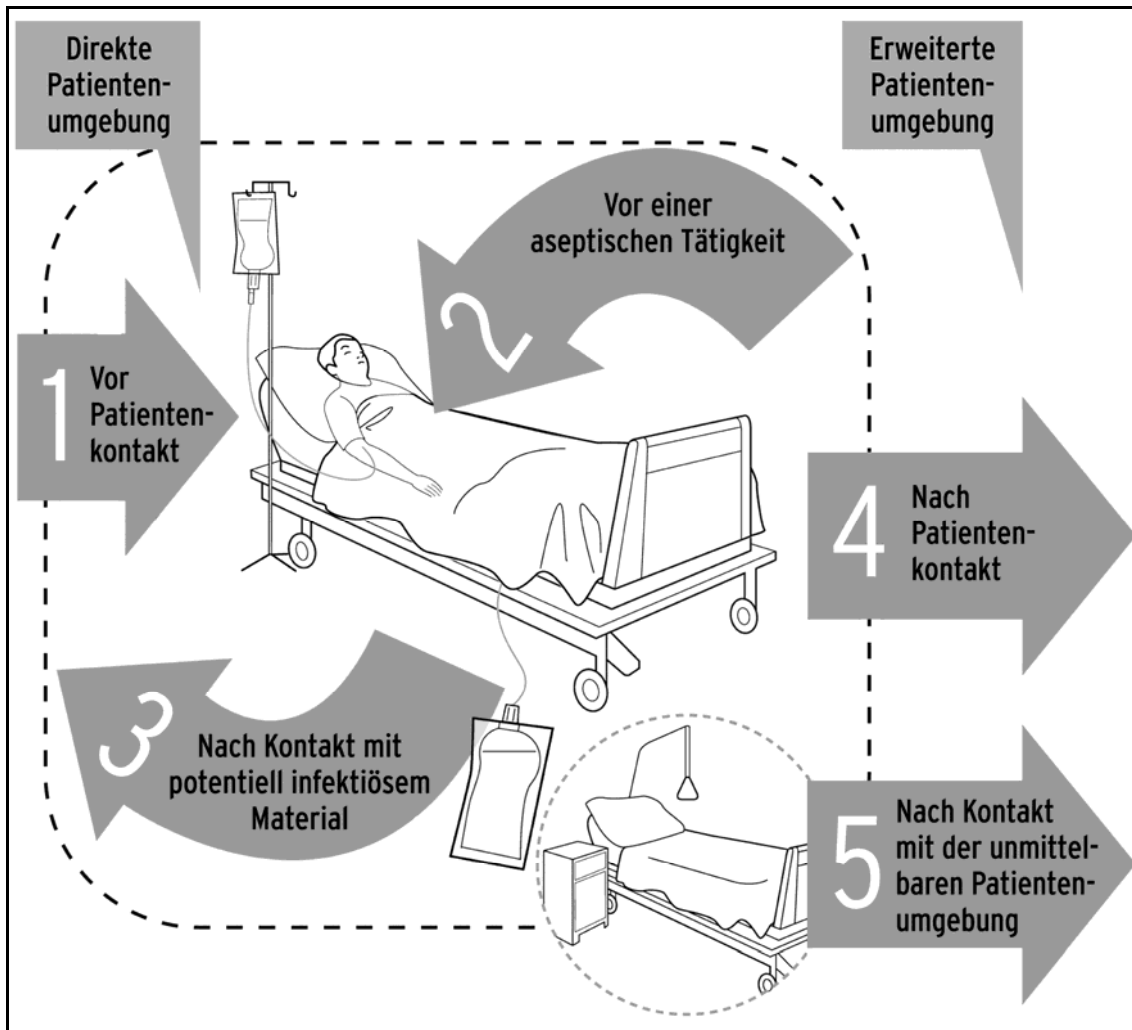


Abbildung 1: Die 5 Indikationen der Händedesinfektion, Quelle: [WHO 2009a]

Die Ziele des Aktionsbündnisses sind in folgenden vier Punkten zusammengefasst:

1. Verbesserung des Händedesinfektionsverhaltens mit der Einführung des WHO Modells "My 5 Moments of Hand Hygiene" ("Die 5 Indikationen der Händedesinfektion", siehe Abbildung 1)
2. Optimierung des Arbeitsumfeldes des Krankenhauspersonals vor allem hinsichtlich der Verfügbarkeit von Händedesinfektionsmittel
3. Verbesserung der Patientenversorgung durch Reduktion von Krankenhausinfektionen

4. Etablierung der Händedesinfektion als ein Parameter für die Qualität in der Patientenversorgung:

- Messung der Compliance der Händedesinfektion
- Messung der Effektivität der verbesserten Compliance

Die erste Kampagne lief in dem Zeitraum 2008 bis 2010 und war vorwiegend für Krankenhäuser und andere stationäre Einrichtungen ausgelegt. In diesen drei Jahren haben sich über 750 Einrichtungen aktiv an der Kampagne beteiligt.

Am 1. Januar 2011 startete die zweite Kampagne, die alle Bereiche im Gesundheitswesen einbezieht, welche in unterschiedlichsten Gesundheitseinrichtungen für die Patientenbetreuung zuständig sind. Mit integriert in die zweite Kampagne sind die Alten- und Pflegeheime sowie ambulanten Einrichtungen. [AKTION Saubere Hände 2008]

1.5. Definition Compliance

Das Wort Compliance stammt aus dem Englischen und bedeutet Befolgung. Synonyme sind z.B. Einhaltung, Erfüllung, Regelbefolgung, Regelkonformität.

Compliance in der Medizin bedeutet die Einhaltung von Verhaltensmaßregeln, Gesetzen und Richtlinien durch medizinisches Personal, aber auch durch Patienten.

Nach Wendt C. ist Compliance das Ausmaß, in dem einer Empfehlung gefolgt wird. [Wendt 2004]

Als „Compliance“ wird in dieser Arbeit die Befolgung bezeichnet, mit der sich Mitarbeiter im Gesundheitswesen an die aufgestellten Gesetze, Vorschriften beziehungsweise Hygienerichtlinien halten.

Zur Erfassung der Compliance ist ein Messsystem erforderlich.

Für Messungen der Compliance gibt es grundsätzlich zwei Ansätze:

1. Durch die direkte Beobachtung des Händedesinfektionsverhaltens der Mitarbeiter bei Ihrer täglichen Arbeit, die eine unmittelbare Einschätzung der Händedesinfektion gestattet.

Diese direkte Methode der Beobachtung von Menschen ist nicht in allen Bereichen anwendbar und mit einem hohen Maß an Aufwand verbunden. Problematisch ist auch der Beobachtungsvorgang an sich, der zu einer unmittelbaren Verhaltensänderung führen kann.

2. Durch eine indirekte Beobachtung im Sinne einer quantitativen Erfassung des Verbrauchs von Händedesinfektionsmittel.

Diese indirekte Methode ist relativ einfach und schnell umsetzbar. Eine Beeinflussung der Betroffenen durch den Messvorgang ist zudem geringer.

1.6. Compliance in der Händedesinfektion

Trotz des Wissens über die Wirksamkeit der Händedesinfektion besteht auch 159 Jahre nach Semmelweis ein großes Compliance-Problem. [Hirschmann et al. 2006]

Anhand von einer Vielzahl von Studien muss im klinischen Alltag festgestellt werden, dass nicht einmal in der Hälfte der Fälle die notwendige Händedesinfektion auch tatsächlich durchgeführt wird. [Jarvis 1996; Pittet et al. 1999; Bischoff et al. 2000; Lankford et al. 2003; IHI 2006; Haas et al. 2008]

Die Häufigkeit der Händedesinfektion variiert zwischen verschiedenen Pflegebereichen, Berufsgruppen und den unterschiedlichen Arbeitsbedingungen. In den Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) findet man eine Auflistung der wesentlichen Gründe mangelnder Compliance, die unter anderem sind [AWMF 2008]:

- Menschliche Unzulänglichkeit (mangelnde Disziplin, Gleichgültigkeit, Anonymität des Fehlverhaltens)
- Tatsächliche oder vermutete Hautunverträglichkeit der benutzten Präparate
- Unklare Anweisungen
- Fehlende Verhaltenskontrolle durch Vorgesetzte
- Ausstattungs- und Informationsdefizite im Bereich der Infektionserfassung

Die Psychologie spielt eine wesentliche Rolle bei dem Versuch, die Begriffe „Compliance“ und „Hygiene“ zu verstehen und zu erklären.

Schon in der Definition der Hygiene stellt man den Zusammenhang mit der Psychologie fest: „Die Hygiene versucht, Krankheiten zu verhüten, sowie das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit aller zu erhalten beziehungsweise zu steigern“. [Borneff et al. 1982]

Einer der Hauptgegenstände dieser Untersuchung ist die Hygiene als Verhaltens- beziehungsweise Compliance-Problem und somit die Frage nach den Barrieren der Durchsetzung von Erkenntnissen der Hygiene sowie der selbstverständlichen Einführung hygienisch relevanter Prophylaxemaßnahmen (z.B. hygienische Händedesinfektion).

Die Notwendigkeit einer Verbesserung des Hygienestatus in den verschiedenen Lebensbereichen hat die Kenntnis der vorhandenen Barrieren zur Voraussetzung.

Nach Bergler et al. (1987) weisen die Wissenschaften von der Psyche wie die von der Hygiene beide noch in erstaunlichem Ausmaß Forschungsdefizite, gerade auch unter theoretischen wie methodischen Aspekten auf. Sie werden nicht selten durch Vereinfachung oder Verdrängung als quasi- bewältigt angesehen.

Menschliches Verhalten entwickelt sich nicht zuletzt aus vorhandenen, bleibenden und immer wieder neu aufbrechenden Diskrepanzen und Dissonanzen zwischen Soll- und tatsächlich praktizierten Ist-Werten.

Wenn die Wissenschaft von der Hygiene nicht nur die Beschreibung, Erklärung und Vorhersage von Tatbeständen zum Gegenstand hat, sondern auch wesentlich eine Frage des Verhaltens und der Verhaltensänderung ist, dann wird die Findung und Etablierung wünschenswerter notwendiger Normen und Verhaltensregeln unerlässlich. Verhalten ist überwiegend von bestimmten, mindestens unterschwelligen Zielvorstellungen geleitet. Gegen deren Verwirklichung gibt es nicht selten vielfach Widerstände (Motivationsbarrieren), die eine optimale Zielerreichung beziehungsweise -verwirklichung zu verhindern vermögen.

Widersprüchliche Einschätzungen von Hygienerisiken und damit letztlich widersprüchliche Informationen über notwendige Desinfektionsmaßnahmen im Krankenhaus gibt es bedauerlicherweise auch unter den Fachgelehrten.

Die Wahrscheinlichkeit, dass das Erleben von Widersprüchlichkeiten zur Demotivation von Krankenhauspersonal in Bezug auf prophylaktische Maßnahmen führt, ist groß.

Hygiene ist ihrem Wesen nach Prophylaxe, ihre Erfolge bestehen also nicht im Sichtbaren sondern im Unsichtbaren. Prophylaktische Maßnahmen sind deshalb selbst bei entsprechendem Wissen um Risikofaktoren, immer mit psychologischem Aufwand sowie ökonomischen Kosten ohne direkt beobachtbare und unmittelbar merkbare Effekte verbunden.

Defizite im Hygieneverhalten sind niemals in nur einer Ursache begründet.

Nach Bergler et al. müssen in einem Erklärungsmodell von hygienischem Fehlverhalten beziehungsweise Nicht-Befolgung der Vorgaben (Non-Compliance) eine Mehrzahl von Faktoren Berücksichtigung finden [Bergler et al. 1987]:

1. Vorurteile
2. Wissen und Nichtwissen
3. Hygienerisiken: Wahrnehmung und Verarbeitung
4. Risiken prophylaktischer Maßnahmen
5. Zentralitätswert von Hygiene- und Gesundheitsfragen
6. Betriebswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Betrachtungen

1.7. Literatur zur Compliance in der Händehygiene

Diese Arbeit befasst sich mit der Compliance in der Händehygiene beziehungsweise mit der Untersuchung der Einhaltung der Vorgaben zur Händedesinfektion von Mitarbeitern im OP-Bereich einer Klinik.

Das wissenschaftliche Interesse war in den letzten Jahren weltweit auf dem Themengebiet der Compliance in der Händehygiene sehr groß, so sind in der Literatur zahlreiche Studien zu diesem Thema zu finden.

Die Studien wurden in verschiedensten Gesundheitseinrichtungen durchgeführt und ausgewertet. Obgleich die Versuchsbedingungen unterschiedlich aufgebaut waren, haben die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeiten zu ähnlichen Schlussfolgerungen geführt.

Die folgende Literaturliste stellt einige Veröffentlichungen vor, die sich mit dem Thema Compliance und Händehygiene beschäftigen:

1. **Kampf G., H. Löffler, et al.: Händehygiene zur Prävention nosokomialer Infektionen [Kampf et al. 2009]**

In einer 2009 von G. Kampf, H. Löffler und P. Gastmeier erstellten Arbeit wurden wissenschaftliche Fachliteratur sowie evidenzbasierte Empfehlungen (unter anderem vom RKI und der Weltgesundheitsorganisation WHO) ausgewertet.

Hintergrund der Arbeit war die Aussage, dass Händehygiene eine entscheidende Rolle zur Prävention von nosokomialen Infektionen einnimmt, jedoch die Compliance im klinischen Alltag oft sehr niedrig ist. Ein grundlegendes Ergebnis der Arbeit war, dass hygienische Händedesinfektion hinsichtlich der antimikrobiellen Wirksamkeit dem Waschen der Hände überlegen ist und als Verfahren der Wahl angesehen werden sollte.

Die Compliance der Mitarbeiter im Gesundheitswesen kann durch Schulungen, Bereitstellen von Händedesinfektionsmitteln an Stellen wo sie benötigt werden, sowie ein Verhalten im Sinne einer Vorbildfunktion, verbessert werden. Letzten Endes schlussfolgert man, dass eine verbes-

serte Compliance in der Händedesinfektion die Rate der nosokomialen Infektionen um bis zu 40% senken kann.

2. Jumaa, PA: Hand Hygiene: simple and complex [Jumaa 2005]

Diese Arbeit gibt einen Überblick über die Händehygiene in Gesundheitseinrichtungen und berücksichtigt dabei einige kulturelle Aspekte, welche sich auf das Händehygieneverhalten auswirken.

Der Autor stellt dabei fest, dass die Händehygiene die effektivste Maßnahme ist, um Übertragungen von Mikroorganismen zu unterbrechen.

Die alleinige Maßnahme der Händehygiene reicht jedoch nicht aus um die Infektionsrate zu kontrollieren, wenn Faktoren wie z.B. die Überfüllung von Krankenhäusern, Personalmangel und schlechte Ausbildung auch eine wichtige Rolle spielen. Vielmehr soll die Händehygiene ein Teil einer integrierten Annäherung der Infektionsvorbeugung darstellen. Die Untersuchung der Händehygiene in bestimmten kulturellen Kreisen ist sehr komplex und hängt nicht von der einfachen Technik der Händehygiene ab, sondern maßgeblich von vielschichtigen, wechselseitigen Faktoren die das Händehygieneverhalten in einer Gruppe bestimmen.

Der Autor schlussfolgert, dass die Maßnahmen zur Erhöhung der Compliance in der Händehygiene auf unterschiedliche kulturelle und soziale Aspekte abgestimmt sein müssen.

3. Pittet, D.: Hand hygiene: Improved standards and practice for hospital care [Pittet 2003]

Pittet hat in seiner Übersichtsarbeit kurz zuvor veröffentlichte Literatur ausgewertet, die sich mit Händehygienepraktiken in Gesundheitseinrichtungen beschäftigt.

Zusammenfassend schlussfolgert die Studie, dass die Händehygiene die wichtigste Maßnahme ist um eine Reduktion der Übertragung von nosokomialen Infektionen zu erzielen. Dennoch bleibt die Non-Compliance in der Händehygiene eine der wichtigsten Probleme in den Krankenhäusern.

In den Gesundheitseinrichtungen, in welchen die Händedesinfektionsmittel auf Alkoholbasis nicht als Standard gelten, müssen systematische Änderungen angesprochen werden. Die Vorgehensweise um Compliance in der Händehygiene zu verbessern muss mehrschichtig angegangen werden. Dies umfasst Personalschulung und Motivation, Erfolgskennzahlen und die Unterstützung von der Krankenhausverwaltung.

4. Colombo C., H. Giger, et al.: Impact of teaching interventions on nurse compliance with hand disinfection [Colombo et al. 2002]

Colombo et al. führten 1998 in einem Schweizer Krankenhaus eine Interventionsstudie durch, die drei Zeiträume unterschied: Vorinterventionsperiode, Interventionsperiode, Nachinterventionsperiode.

Bestimmte Abteilungen wurden in einer Intervention mit zusätzlichen Desinfektionsspendern ausgerüstet und die Kranken-/ Pflegeschwestern speziell in Händedesinfektionsmaßnahmen geschult.

Die Compliance in der Händedesinfektion stieg insgesamt an, aber es wurde ein deutlicher Unterschied im Anstieg zwischen den geschulten und nicht- geschulten Abteilungen festgestellt. Auch im Zeitraum nach den Schulungen blieb die Compliance auf einem höheren Niveau als zuvor.

Die Studie zeigte, dass Compliance in der Händedesinfektion durch gezielte Schulungsmaßnahmen in Kombination mit strukturellen Optimierungen in den Krankenhäusern stark verbessert werden kann.

5. Hugonnet S, Perneger TV, Pittet D. Alcohol-based handrub improves compliance with hand hygiene in intensive care units [Hugonnet et al. 2002]

Hugonnet et al. haben im Genfer Universitätskrankenhaus eine Beobachtungsstudie auf den Intensivstationen durchgeführt. Die Studie fing im Dezember 1994 an und dauerte 3 Jahre. In diesem Zeitraum fanden 7 Beobachtungsperioden à 2-3 Wochen statt.

Im Januar 1995 wurde im gesamten Krankenhaus eine Händehygiene-kampagne initiiert. In strategisch wichtigen Bereichen wurden Poster aufgehängt, welche über nosokomiale Infektionen, Kreuzübertragungen und generell über die Wichtigkeit der Händehygiene informieren sollten. Das medizinische Personal wurde mit Desinfektionsmittelflaschen ausgerüstet, die sie in den Taschen bei sich tragen konnten. Zusätzlich wurden Desinfektionsmittelspender in Nähe der Intensivbetten angebracht. Das Krankenhauspersonal wurde während Routineabläufen beobachtet und die Gelegenheiten der Händehygiene notiert.

2.743 Gelegenheiten zur Händehygiene verteilt auf 248 Zeiträume wurden beobachtet.

Das Ergebnis zeigte eine allgemeine Erhöhung der Compliance von 38,4% auf 54,5% während der Versuchsdauer. Die Rate beim Händewaschen blieb stabil bei 30%. Der Anteil an Händedesinfektionsvorgängen erhöhte sich von 5,4% auf 21,7% bis zur letzten Untersuchung. Die Compliance-Rate erhöhte sich merklich unter den Krankenschwestern, blieb aber stabil bei den Ärzten.

Allgemein stellte man fest, dass die Händedesinfektion in hohem Umfang das Händewaschen ablöste.

Das Ergebnis war, dass die Intervention eine merkliche Steigerung der Compliance in der Händehygiene bewirkt hat. Daraus wurde der Schluss gezogen, dass vor allem auf den Intensivstationen die Händedesinfektion das Händewaschen ablösen und den Zeitfaktor für Non-Compliance reduzieren könnte.

6. Pittet, D. Bakterielle Kontamination der Hände des Pflegepersonals [Pittet 2000]

In dieser wissenschaftlichen Arbeit wurden die Prozesse der bakteriellen Kontamination an den Händen des Personals während der Routineversorgung von Patienten in einem großen Lehrkrankenhaus untersucht. Unter Beobachtung standen 417 Pflegemaßnahmen. Es gab mehrere Beobachtungsintervalle in denen die Pflegemaßnahmen und die dazugehörigen Händereinigungen erfasst wurden. Am Ende jedes Beobach-

tungszeitraums wurde ein Abklatsch der 5 Fingerspitzen der dominanten Hand vorgenommen und später die Bakterienkolonien ausgezählt. Mittels Regressionsanalyse wurde die Intensität der bakteriellen Kontamination in Abhängigkeit von der Händereinigungsmethode, dem Einsatz von Handschuhen während der Pflegemaßnahmen, der Dauer und Art der Versorgung sowie von der Art der Krankenhausstation dargestellt. Man kam zu dem Ergebnis, dass sowohl die Dauer der pflegerischen Tätigkeiten als auch die Art der Pflegemaßnahmen die bakterielle Kontamination der Hände beeinflussen. Es konnte auch gezeigt werden, dass einfaches Händewaschen ohne Einsatz von Desinfektionsmitteln ebenfalls mit einer höheren Anzahl von Bakterienkolonien assoziiert ist und somit die Händedesinfektion die überlegene Hygienemaßnahme ist. Die Schlussfolgerung war, dass sich die Prävention von bakteriellen Übertragungen auf die adäquate Händedesinfektion konzentrieren sollte. Desweiteren wird empfohlen, dass die systematische Händedesinfektion als Maßnahme in weiteren klinischen Studien untersucht werden sollte.

7. Pittet, D. Effectiveness of a hospital-wide program to improve compliance with hand hygiene [Pittet et al. 2000]

Die wissenschaftlichen Untersuchungen zu dieser Arbeit fanden in Schweizer Lehrkrankenhäusern zwischen 1994 und 1997 statt. Hintergrund dieser Studie war die Erkenntnis, dass Händehygiene eine der wichtigsten Maßnahmen darstellt um Kreuzinfektionen in Krankenhäusern vorzubeugen.

Die Methodik der Untersuchung umfasste die Überwachung der Compliance in der Händehygiene während Routineabläufen bei der Patientenpflege. In dem Untersuchungszeitraum wurden Händedesinfektionsspender in der Nähe der Krankbetten angebracht. Die Compliance wurde vor der Einführung einer Händehygienekampagne und danach gemessen.

Es wurde der Verbrauch von Händedesinfektionsmittel gemessen, parallel dazu die nosokomiale Infektionsrate und die MRSA-Rate.

Bei insgesamt 20.000 Gelegenheiten der Händedesinfektion im Messzeitraum betrug Ende 1994 die Compliance 48%, stieg aber stetig bis Ende 1997 auf 66% an.

Die weiteren Ergebnisse der Studie zeigten, dass Händehygienemaßnahmen vor allem beim Pflegepersonal signifikant anstiegen, bei Ärzten jedoch die Händehygienemaßnahmen gleich blieben. Dort fand im Versuchszeitraum lediglich ein Wechsel vom Händewaschen zur Händedesinfektion statt.

Im selben Zeitraum sanken die nosokomialen Infektionen und die MRSA-Übertragungsrate. Der Verbrauch von alkoholischen Desinfektionsmitteln stieg im Versuchszeitraum deutlich an.

Zusammenfassend war die Aktion ein signifikanter Erfolg in Richtung der Verbesserung der Compliance in der Händehygiene.

Fazit aus den zitierten Literaturen

Händedesinfektion ist das überlegene Verfahren gegenüber Händewaschen. Es ist zeitlich effektiver, antibakteriell wirksamer, hautschonender, besser integrierbar in die Arbeitsabläufe und führt zu einer höheren Compliance in der Händehygiene.

Weiterhin stellen die Autoren fest, dass das Wissen über die positiven Effekte einer verbesserten Händehygiene alleine nicht ausreicht, um nosokomiale Infektionen zu senken oder sie gar komplett zu stoppen.

Vielmehr gehört dazu unzertrennlich die fortwährende Schulung und Motivation von Mitarbeitern, eine Erfolgskontrolle, gegebenenfalls Sanktionen bei Non-Compliance und die Unterstützung von höheren Ebenen, wie z.B. der Krankenhausverwaltung.

Zusammenfassend wird deutlich, dass die höhere Compliance in der Händehygiene samt begleitenden Maßnahmen zu einer signifikanten Reduktion der Übertragung von nosokomialen Infektionen führen würde. In der Folge darf man sich auch einen Rückgang von Multiresistenzen erwarten.

Eine merkliche Verbesserung der Compliance in der Händehygiene ist damit erklärtes Ziel im modernen Gesundheitswesen.

1.8. Hawthorne-Effekt

Nachdem die vorliegende Arbeit auf Versuchsreihen basiert, welche in erster Linie wahrnehmbare Beobachtungen von Krankenhausmitarbeitern zum Gegenstand haben, ist ein Einfluss des sogenannten Hawthorne-Effekts nicht auszuschließen.

Im Folgenden wird dieser Effekt daher kurz beschrieben:

Die Beeinflussbarkeit einer Gruppe durch offensichtliche Beobachtung, gegebenenfalls verbunden mit einer offensichtlich gezielten Veränderung von Rahmenbedingungen, wurde schon Ende der 30er Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts untersucht und unter dem Begriff Hawthorne-Effekt bekannt.

Der Name Hawthorne-Effekt stammt aus einem frühen Experiment des Organisationsmanagements welches in den "Western Electric Hawthorne Works" in Cicero, Illinois von Professor Elton Mayo in den Jahren 1927-1932 durchgeführt wurde.

Der Hawthorne-Effekt besagt, dass jede Veränderung der Umgebung (etwa am Arbeitsplatz) eine kurzzeitige Verbesserung nach sich zieht. Da Veränderung generell den Hawthorne-Effekt hat, die Akteure zu stimulieren, kann sogar aus negativer Veränderung ein kurzzeitiger Anstieg der Produktivität resultieren. Das Management versuchte den optimalen Grad der Beleuchtung der Fabrikhallen herauszufinden. Da die Beteiligten wussten, dass es sich um eine Studie handelte reagierten sie auf alle Lichtveränderungen mit einer Steigerung ihrer Produktivität.

Beim Hawthorne-Effekt handelt es sich also um eine unspezifische Reaktionsverzerrung, die dann auftritt, wenn das Verhalten der Versuchsperson allein dadurch beeinflusst wird, dass sie an einer Untersuchung teilnimmt. Das heißt wenn sie z.B. weiß, dass sie von einem Versuchsleiter beobachtet wird, oder es für bemerkenswert hält, dass gerade sie ausgewählt wurde, an der Untersuchung teilzunehmen.

Menschen verändern also ihr Verhalten manchmal allein deshalb, weil sie wissen, dass sie beobachtet werden. [Eckmanns et al. 2006]

1.9. Ziel der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu untersuchen, inwiefern die Aufklärung einer Probandengruppe (Intervention) über die Hintergründe der hygienischen Händedesinfektion eine Veränderung der Compliance mit den entsprechenden Vorgaben zur Folge hat.

Hierzu sollte in einer ersten Messreihe über einen definierten Zeitraum hinweg der Verbrauch von Desinfektionsmittel im Zentral-OP der CRONA-Klinik (Universitätsklinikum Tübingen) ermittelt werden, ohne das OP-Personal über die konkreten Absichten aufzuklären. (CRONA steht für die verschiedenen Disziplinen, die sich in diesem Gebäudekomplex befinden: Chirurgie, Radiologie, Orthopädie, Neurologie und Anästhesiologie.)

Parallel dazu sollten in einem anderen Versuch die Indikationen zur Händedesinfektion gemäß aktuellem Stand der Medizin während häufig durchgeführter Operationen dokumentiert und daraus entsprechende Sollwerte für den Verbrauch an Desinfektionsmittel abgeleitet werden.

Zur Veranschaulichung der aktuellen Situation und zur Motivation der Mitarbeiter sollten diese Werte im Rahmen der Aufklärungsveranstaltung den vorher gemessenen Ist-Werten gegenübergestellt werden.

In der Fortführung des ersten Versuchs sollte dann evaluiert werden, wie sich das Verbrauchsverhalten von Händedesinfektionsmittel der Gruppe ändert, nachdem sie mit den Ergebnissen der ersten Messungen und Beobachtungen konfrontiert und über die Indikationen von Händedesinfektion aufgeklärt wurden.

Ein wesentliches Augenmerk sollte bei den Untersuchungen darauf gelegt werden, inwiefern bereits die Anwesenheit eines Beobachters in einer Interventionsstudie das Verhalten einer Gruppe beeinflusst.

In der Diskussion werden schließlich bekannte Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Compliance vor dem Hintergrund der Testergebnisse beleuchtet.

2. *Material und Methoden*

2.1. *Versuchsreihe I: "Auswirkung einer Aufklärungs-Intervention auf den Verbrauch von Händedesinfektionsmittel"*

2.1.1. *Beschreibung des Versuchs*

Dem Ziel der Arbeit folgend gliederten sich die Messungen des Ist-Verbrauchs an Händedesinfektionsmittel in zwei Abschnitte, für welche jeweils eine Dauer von 2 Arbeitswochen festgelegt wurde. Jeder Untersuchungsabschnitt begann an einem Montag und endete am Freitag der Folgewoche. Konkret fanden die Untersuchungen vom 29.01.2007 bis zum 09.02.2007 und die zweite Phase vom 19.02.2007 bis zum 02.03.2007 jeweils zur nahezu gleichen Uhrzeit morgens statt.

Zwischen beiden Abschnitten lag eine Arbeitswoche zur Auswertung der ersten Versuchsreihe sowie des Versuchs zur Soll-Verbrauchsermittlung. Auf Basis dieser ersten Erkenntnisse wurde eine Aufklärungspräsentation für die Mitarbeiter des OP-Bereichs erstellt. Die Aufklärungsveranstaltung erfolgte am Morgen des 19. Februar vor Arbeitsbeginn in den OPs.

Inhaltlich war die Aufklärungspräsentation wie folgt aufgebaut:

Zu Beginn wurde die Aufgabenstellung der Arbeit vorgestellt und auf Verzerrungseffekte durch den Beobachtungsvorgang hingewiesen. Die Mitarbeiter wurden aufgefordert, keine Verhaltensänderung nur aufgrund der Beobachtung zu betreiben.

Es folgte eine Gegenüberstellung der gemessenen Ist-Verbräuche des ersten Beobachtungszeitraums mit Soll-Werten, welche inzwischen aus Versuch II gewonnen worden waren. Das Schaubild wies eine erhebliche Diskrepanz zwischen Soll- und Ist-Werten auf.

Abschließend wurden die Indikationen für eine hygienische Händedesinfektion übersichtlich dargestellt und erklärt. Die Mitarbeiter wurden gebeten, sich die Indikationen und deren Wichtigkeit zu verinnerlichen.

Durchführungsort für den Versuch war der Zentral-OP der CRONA-Klinik (Universitätsklinikum Tübingen).

Zur Sicherstellung aussagekräftiger Ergebnisse musste eine vollständige Abdeckung des Zentral-OPs bei der Überwachung des Desinfektionsmittelverbrauchs erreicht werden. Hierzu wurden mithilfe eines Grundrisses der OP-Abteilung die Wege im OP nachvollzogen und die Aufstellorte der Spender aufgenommen.

Insgesamt wurden die Spender in zwei Gruppen unterteilt, um eine Gegenüberstellung mit Ergebnissen aus der Versuchsreihe II „Ermittlung des Soll-Verbrauchs an Händedesinfektionsmittel während einer Operation“ zu ermöglichen.

Die eine Gruppe umfasste daher alle Spender, die unmittelbar den OP-Einheiten zugeordnet werden konnten. Unmittelbar zu einer OP-Einheit gehören dabei Einleitung, Entsorgung, ggf. ein Waschraum (nicht in der CRONA-Klinik) und der OP selbst. (schematische Darstellung siehe Abbildung 2)

Alle übrigen Spender werden der zweiten Gruppe zugerechnet, welche die umliegenden Räume der Operationsabteilung, wie zum Beispiel zentrale Schleusen, Aufenthaltsräume und Flure umfasst.

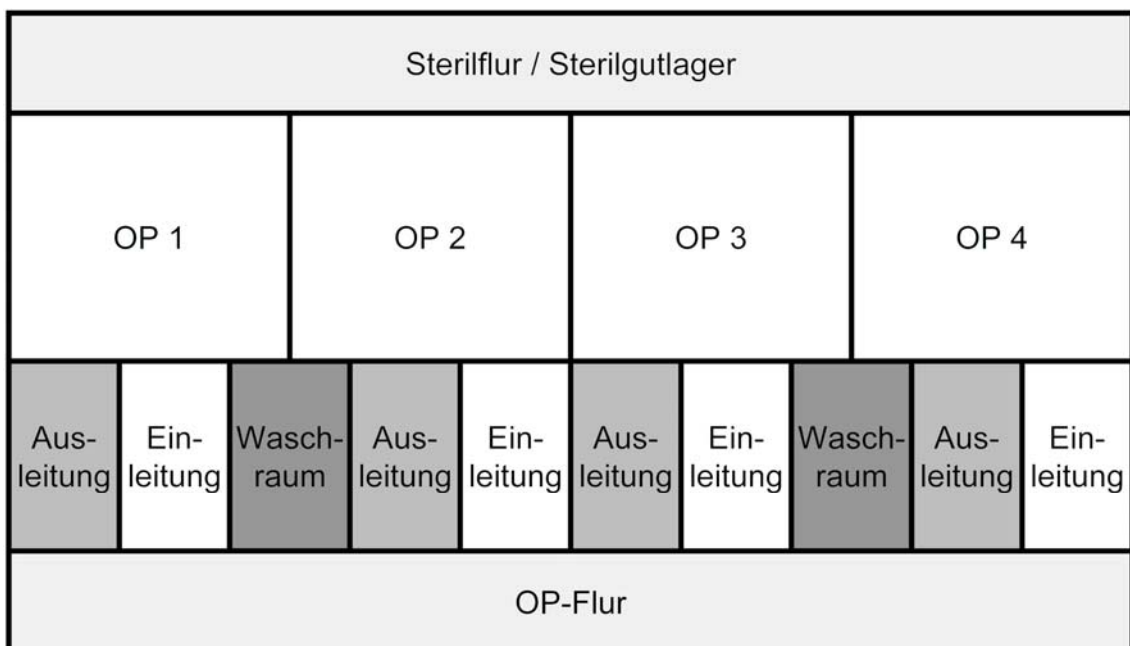


Abbildung 2: Schematische Darstellung von OP-Einheiten nach BGA1990, Quelle: [Schulze-Röbbcke 2010]

Der aktuelle Füllstand der Desinfektionsmittelflaschen wurde täglich am Morgen gemessen und dokumentiert.

Die Differenzen zu den Messungen am Morgen des Folgetags wurden als Tagesverbräuche der jeweiligen Flaschen angesetzt.

Insgesamt wurden 136 Flaschen registriert und überwacht.

2.1.2. Material und verwendete Geräte

- Desinfektionsmittel-Spender:
 - Zum Großteil waren Desinfektionsmittelspender des Typs Ingo-Man Classic des Herstellers Ophardt Hygiene Technik verbaut.
 - Die Spender nehmen Flaschen mit 500mL Volumen auf und geben pro Hub eine Menge von ca. 1,5 mL Desinfektionsmittel ab.

- Desinfektionsmittel:
 - „Sterillium“ des Herstellers Bode Chemie. 500mL/Flasche
 - Wirksame Inhaltsstoffe:
 - Isopropylalkohol (45g /100g)
 - Propan-1-ol (30g/100g)
 - Mecetronium Etilsulfat (0,2g/100g)
 - Spezifisches Gewicht: 0,85 g/mL bei 20°C
 - Gewicht der Leerflasche ohne Deckel: 35g
 - Datenblatt siehe [Bode Chemie]
 - „Aseptoman“ des Herstellers Desomed. 500mL/Flasche
 - Wirksame Inhaltsstoffe:
 - Isopropylalkohol (63,1g/100g)
 - Spezifisches Gewicht: 0,876 g/mL bei 20°C
 - Gewicht der Leerflasche ohne Deckel: 40g
 - Datenblatt siehe [Desomed 2011]

- Waage: Mehrbereichswaage des Herstellers Soehnle

- Messbereich bis max. 2000g
- Messtoleranz im Spektrum 0-1000g max. 1g, 1000-2000g max. 2g
- Die Waage wurde vor Beginn der Messungen bei der Eichdirektion Stuttgart geeicht.

2.1.3. Messverfahren

Zur Erfassung der Inhaltsmengen am Morgen wurden Erfassungsbögen erstellt und verwendet, die eine einheitliche Reihenfolge und strukturierte Auswertung der Messungen erleichterten.

Vor Beginn der Messungen wurde jede verbaute Desinfektionsmittelflasche mit einer fortlaufenden Nummer und dem aktuellen Inhalt registriert.

Die Mitarbeiter wurden angewiesen, leere Flaschen im Versuchszeitraum nicht wegzuworfen sondern neben den Spendern stehen zu lassen.

Neue Flaschen wurden jeweils morgens neu registriert. Die Mitarbeiter wurden zudem gebeten, ausschließlich die Desinfektionsmittelspender zu verwenden und keine losen Flaschen, sowie installierte Flaschen nicht nachzufüllen oder mit anderen Spendern auszutauschen. Nur so konnte eine lückenlose Verfolgung der Verbräuche sichergestellt werden.

Die Ermittlung des Füllstands erfolgte mittels einer geeichten Waage. Das gemessene Gewicht wurde nach Abzug der Leergewichte über das spezifische Gewicht der Flüssigkeiten auf Milliliter umgerechnet.

Die temperaturabhängigen Dichteunterschiede von Alkoholen sind im Bereich zwischen 20 und 25°C so gering und der gesamte OP-Bereich klimatisiert, so dass entsprechende Abweichungen vernachlässigt wurden.

Es wurden daher für die Umrechnung folgende Verhältnisse verwendet:

- 1g Sterillium entsprechen umgerechnet 1,176 mL
- 1g Aseptoman entsprechen umgerechnet 1,142 mL

2.2. Versuchsreihe II: “Ermittlung der Indikationen zur Händedesinfektion während einer Operation”

2.2.1. Beschreibung des Versuchs

Ziel der Versuchsreihe II war die Ermittlung von Sollwerten für den Verbrauch von Desinfektionsmittel zur Händedesinfektion während einer Operation.

Die Sollwerte sollten aus der Anzahl von Situationen hergeleitet werden, die eine Händedesinfektion gemäß den in Kapitel 1.4 genannten Indikationen erwarten lassen.

Es wurden zwischen dem 1. und 16. Februar 2007 insgesamt 12 Operationen im zentralen Operationsbereich der CRONA-Klinik begleitet, beobachtet und die Anzahl der Indikationen für jeden beteiligten Mitarbeiter registriert.

Beobachtet wurden dabei nur Mitarbeiter, die im Rahmen einer Operation mit hygienischer Händedesinfektion konfrontiert sind, die also nicht im sterilen Bereich tätig sind. Die betroffenen Positionen waren daher:

- Oberärzte und Assistenzärzte der Anästhesie
- Anästhesiepfleger
- Lagerungspfleger
- Springer
- teilweise auch Auszubildende

Operateure und Instrumentierpersonal waren damit ausgenommen.

Zur Ermittlung des Sollverbrauchs wurde dann für jede Händedesinfektion von zwei Hüben aus dem Dosierspender ausgegangen, was wiederum einem Verbrauch von 3mL pro Desinfektionsvorgang entspricht.

Man darf annehmen, dass die Häufigkeit der erforderlichen Desinfektionen von der Art und dem Umfang der Operationen abhängen.

Um ein möglichst repräsentatives Bild zu erhalten, wurden daher Operationen aus einem Querschnitt unterschiedlicher Fachabteilungen beobachtet und dokumentiert.

2.2.2. Messverfahren

Protokolliert wurden die Indikationen zur Händedesinfektion mithilfe von Strichlisten, auf denen für jede an der Operation beteiligte Person eine Spalte vorgesehen war.

In den Zeilen darunter waren folgende 8 verschiedene Indikationen zur Händehygiene aufgetragen:

1. Nach Kontakt mit intakter Haut des Patienten
2. Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten, nicht intakter Haut, Schleimhäuten, Wundverbänden, Ausscheidungen
3. Wechsel kontaminierter Bereich zu nicht kontaminiertem Bereich
4. Nach Kontakt mit unbelebten Objekten
5. Vor Anziehen steriler Handschuhe
6. Beim Legen zentral venöser Katheter
7. Vor Legen Blasenverweilkatheter oder invasiver Instrumente
8. Nach Ausziehen der Handschuhe

	OP-Personal:	<i>Lagerung 1</i>	<i>Springer 1</i>
	Indikation zur Händedesinfektion	Σ: 9	10
1	Nach Kontakt mit intakter Haut v. Pat.		
2	Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten, Ausscheidungen Schleimhäuten nicht intakter Haut Wundverbänden		
3	Wechsel kontam. Bereich zum nicht kontam. Bereich		
4	Nach Kontakt mit leblosen Objekten		
5	Vor Anziehen steriler Handschuhe		
6	beim Legen zentral venöser Katheter		
7	Vor Legen Blasenverweilkatheter oder invasiver Instrumente		
8	Nach Ausziehen Handschuhe		

Abbildung 3: Erfassungsformular für Indikationen zur hygienischen Händedesinfektion während einer OP, Quelle: Eigene Darstellung

Abschließend wurden die Striche pro Mitarbeiter und für die gesamte Operation aufsummiert.

Für jede Operation wurde zudem die Dauer vom Einschleusen des Patienten in den OP-Bereich bis zu dessen Verlassen aufgezeichnet. Dadurch fallen z.B. Lagerungsaktivitäten direkt vor dem OP in den Beobachtungszeitraum.

2.3. Statistische Auswertung

Die ermittelten Daten beider Versuchsreihen weisen eine niedrige Komplexität auf. Die statistische Auswertung beschränkt sich daher auf wenige wesentliche Werte, wie Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichungen.

Bei den Vergleichen von Zeitabschnitten beziehungsweise den Aufstellbereichen in Versuchsreihe I kamen zudem Korrelationsprüfungen über den Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson zum Einsatz. [Hartung et al. 1999]

3. Ergebnisse

3.1. Ergebnisse Versuchsreihe I

Ausgangspunkt für die Aufarbeitung und Auswertung der Versuchsergebnisse war die Tabelle mit den Tagesverbräuchen an Desinfektionsmittel aller registrierten Flaschen in mL.

Tabelle 3: Ausschnitt aus dem Messdaten-Protokoll, Quelle: Eigene Darstellung

Erste Messreihe					Messung: 29.01.2007	Messung: 30.01.2007	Verbrauch		
Flaschen Nr.	Sterilium o. Aseptoman	Dichte	RaumNr.	Raumbez.	Gewicht [g]	Gewicht [ml]	Gewicht [g]	Gewicht [ml]	29.01.
1	S	0,85	102b	Schleuse 1 Damen	311	365,9	220	258,8	107,1
2	A	0,88	102b	Schleuse 1 Damen	286	325,0	220	250,0	75,0
3	S	0,85	102b	Schleuse 1 Damen	378	444,7	107	125,9	318,8
4	S	0,85	101a	Schleuse 1 Herren	206	242,4	169	198,8	43,5
5	S	0,85	101a	Schleuse 1 Herren	214	251,8	35	41,2	210,6
6	A	0,88		Flur Sp. 1	150	170,5	128	145,5	25,0
7	A	0,88	111b	Entsorgung	325	369,3	312	354,5	14,8
8	A	0,88	111a	Einleitung	333	378,4	303	344,3	34,1
9	S	0,85	111	OP4	392	461,2	355	417,6	43,5
10	A	0,88	112b	Entsorgung	328	372,7	327	371,6	1,1

Obenstehende Tabelle zeigt den Ausschnitt der Messdaten für den ersten Tag und die ersten zehn Flaschen zur Veranschaulichung. Grau hinterlegte Flaschen sind direkt den OP-Einheiten zugeordnet. Die vollständigen Daten des Versuchs sind im Anhang aufgeführt.

3.1.1. Verdichtung der Daten

In einem ersten Schritt wurden die Daten durch Zusammenfassen der Flaschen nach dem in Kapitel 2.1.1 beschriebenen zentralen Kriterium verdichtet: Ist der Spender unmittelbar einer OP-Einheit zugeordnet oder im Zentralbereich aufgestellt?

Es ergeben sich damit Verbrauchswerte pro Tag in mL einmal innerhalb der OP-Einheiten und außerhalb beziehungsweise gesamt.

Die nun erhaltenen Absolutwerte sind aufgrund von vermutlich unterschiedlicher Auslastung der OPs und unterschiedlichen OP-Aufgaben an den Beobachtungstagen alleine wenig aussagekräftig.

Die Verbrauchsmengen müssen daher zu einem Wert ins Verhältnis gesetzt werden, der eine möglichst große Aussagekraft über die Auslastung der Tage hat.

Naheliegender war die Verwendung der Anzahl durchgeführter Operationen am jeweiligen Tag.

Um diese Werte zu ermitteln, wurden die OP Protokolle der einzelnen Beobachtungstage herangezogen und ausgewertet.

Die Anzahl der Operationen pro Tag lag dabei zwischen 37 und 54 und schwankte damit doch merklich.

Für eine detailliertere Überprüfung des verwendeten Faktors lagen OP Protokolle mit zusätzlichen Angaben zu den geplanten Operationsdauern von insgesamt 10 Tagen aus dem Untersuchungszeitraum vor.

Im Durchschnitt ergaben sich für die Dauer der Operationen an einem Tag weitgehend stabile Werte, wie Tabelle 4 zeigt.

Der Durchschnitt beträgt knapp 117 Minuten bei einer Standardabweichung von nur knapp 9 Minuten. Die ergibt einen Variationskoeffizienten von 7,8%. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson liegt beim Vergleich der OP-Anzahl/Tag zu den Gesamtminuten/Tag für den Zeitraum von 10 Tagen bei 0,77.

Tabelle 4: Analyse Anzahl u. Dauer OPs aus OP-Protokollen, Quelle: Eigene Darstellung

Datum	29.1	30.1	5.2	6.2	7.2	19.2	20.2	26.2	27.2	1.3
Wochentag	Mo	Di	Mo	Di	Mi	Mo	Di	Mo	Di	Do
Anzahl OPs	38	46	39	54	53	43	42	39	48	42
Summe (min)	4695	4920	5020	5775	5685	4950	5650	4395	5435	5020
Durchschnitt min/OP	123,6	107,0	128,7	106,9	107,3	115,1	134,5	112,7	113,2	119,5
Mittelwert (min/OP)	116,85									
Standardabw. (min)	9,09									
Variationskoeffizient	7,8%									
Korrelation	0,77									

3.1.2. Übersicht Gesamtergebnis

Im Verhältnis Desinfektionsmittelverbrauch zu Anzahl an Operationen ergibt sich über die Beobachtungstage aufgezeichnet damit folgendes Gesamtergebnis von Versuchsreihe I:

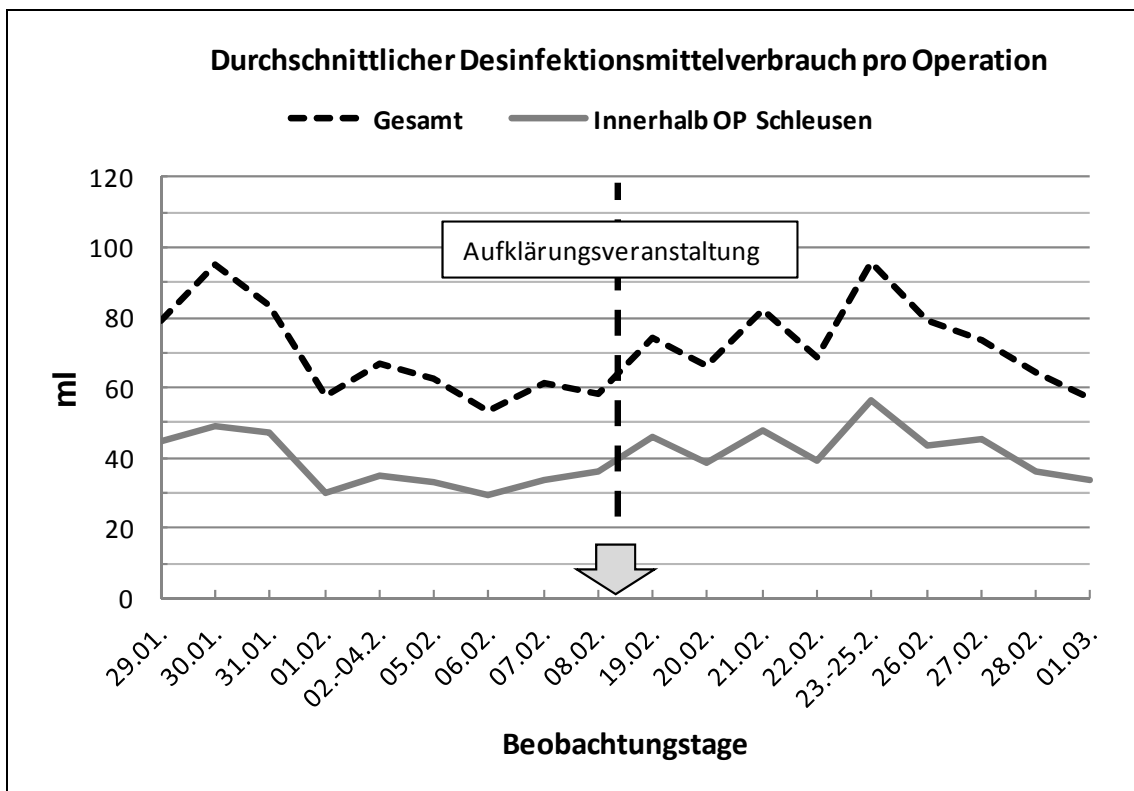


Abbildung 4: Durchschnittlicher Desinfektionsmittelverbrauch/Operation Versuchsreihe I, Quelle: Eigene Darstellung

3.1.3. Ergebnis im Detail

Der Verbrauch steigt insgesamt direkt zu Beginn der Untersuchung stark an. Von Tag 1 auf Tag 2 sind es im gesamten Bereich gut 20% Zuwachs, während direkt innerhalb der OPs noch gut 9% mehr desinfiziert wird als am Vortag. Ein Blick auf die weiteren Tage zeigt allerdings einen raschen Rückgang (über 30% an einem Tag) innerhalb von 2 Tagen auf ein Niveau von nahe 60mL/Operation Gesamtverbrauch, welches dann bis zum Ende des ersten Beobachtungszeitraums gehalten wird.

Nach der Aufklärung der Mitarbeiter steigen die Werte im zweiten Versuchszeitraum erneut an, wobei der Aufwärtstrend insgesamt länger anhält. Auch nach der Aufklärung setzt dennoch bald wieder ein Absinken der Werte ein, welches allerdings flacher ist als in Phase 1 (in Spitzen um die 20%).

Für den Zusammenhang zwischen beiden Kurven im Schaubild gilt:

Der Anteil des Desinfektionsmittelverbrauchs innerhalb der OP-Einheiten im Vergleich zum Gesamtverbrauch liegt im Durchschnitt bei 56,7 %.

Über den ganzen Beobachtungszeitraum gesehen schwankt dieser Wert mit einer Standardabweichung von lediglich knapp 3,3 %.

Die Korrelation nach Pearson zwischen beiden Kurven liegt bei erstaunlich hohen 0,95. Folglich gibt es nur sehr wenige Abweichungen von einem vollständig linearen Zusammenhang, wobei sich eine kleine Unregelmäßigkeit gleich zu Beginn zeigt.

3.2. Ergebnisse Versuchsreihe II

Die Daten aller Beobachtungsprotokolle wurden in einer Haupttabelle zusammengestellt (Ausschnitt siehe Tabelle 5, Haupttabelle siehe Anhang).

Tabelle 5: Beispiel OP-Analyseergebnis Soll-Indikationen zur Händedesinfektion
Quelle: Eigene Darstellung

		Orthopädie, Beobachtete OP Nr. 12							
		AA Anä	OA Anä	Anä Pfleger	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi
1	Nach Kontakt intakter Haut Patient	1			3	2	1		
2	Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten	0							
3	Ausscheidungen	0							
4	Schleimhäuten	2		1					
5	Nicht intakte Haut	1							
6	Wundverbände	0							
7	Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	3		2			3	2	3
8	nach Kontakt mit leblosen Objekten	3	1	1	1		1	3	2
9	Vor Anziehen Handschuhe	0							
10	Beim Legen zentralvenöser Katheter	0							
11	Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	0		1					
12	Nach Ausziehen Handschuhe	7		3			4	3	1
		17	1	8	4	2	9	8	6

Auf Basis dieser Tabelle erfolgte die weitere Auswertung. Der Anzahl an Indikationen wurde die entsprechende Menge Desinfektionsmittel in Milliliter zugeord-

net. Pro Indikation wurde, wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben, eine Menge von 3mL Desinfektionsmittel angenommen. Neben der Soll-Verbrauchsmenge wurden auch die Gesamtdauer und die Anzahl beteiligter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter pro Operation aufgeführt.

3.2.1. Übersicht Gesamtergebnis

Die in insgesamt 12 Operationen beobachteten Indikationen zur Händedesinfektion verteilen sich aufsteigend sortiert wie in Tabelle 6 dargestellt. Abbildung 5 zeigt die Verteilung über die verschiedenen Operationen nach Fachgebieten.

Tabelle 6: Ergebnisse OP-Analyse nach Anzahl Indikationen, Quelle: Eigene Darstellung

OP Fachgebiet	Orthopädie	Kinder	HTG	Orthopädie	Chirurgie	Neuro	HTG	Kinder	Chirurgie	Urologie	Neuro	Chirurgie
Indikation Händedesinfektion	35	46	49	54	58	65	66	73	78	82	87	90
Sollverbrauch in ml	105	138	147	162	174	195	198	219	234	246	261	270
OP Dauer [min]	140	115	193	128	113	210	250	170	275	180	193	240
Anzahl Personal	6	6	6	8	5	5	7	5	6	7	5	7
Beobachtungsreihenfolge	1	10	7	12	3	5	2	8	11	9	6	4

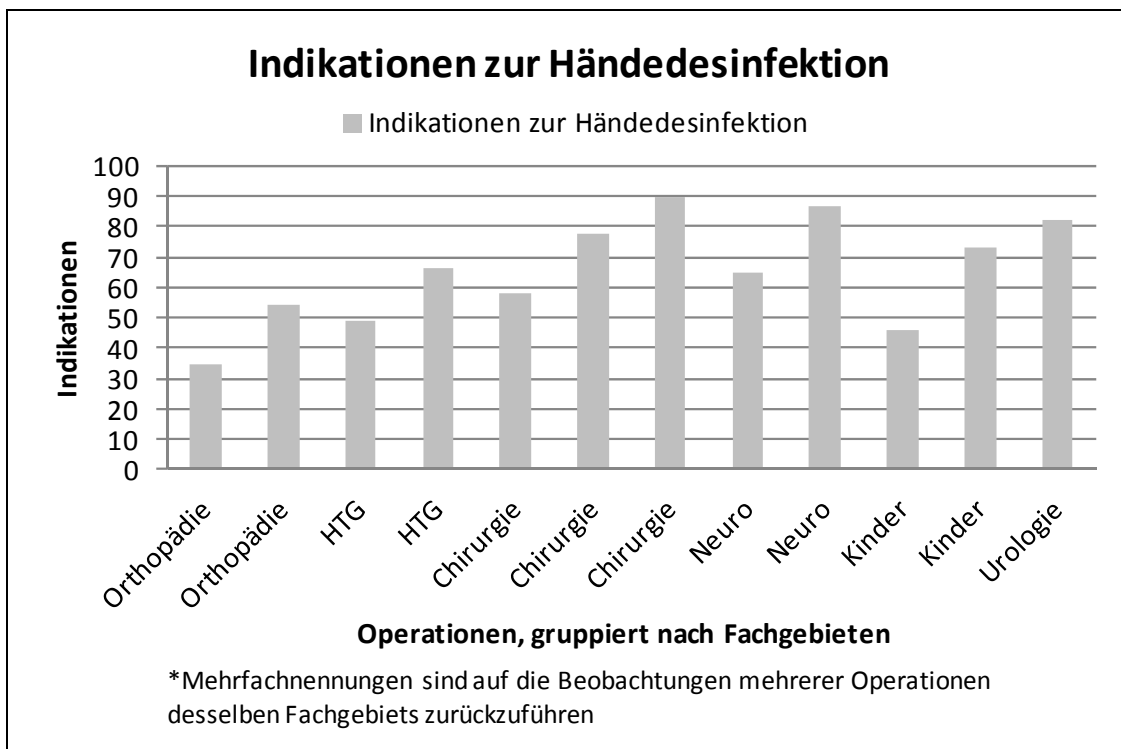


Abbildung 5: Indikationen je Operation nach Fachgebieten, Quelle: Eigene Darstellung

3.2.2. Ergebnis im Detail

Die Indikationen zur Händedesinfektion verteilen sich wie folgt auf die unterschiedlichen beteiligten Personen und Positionen:

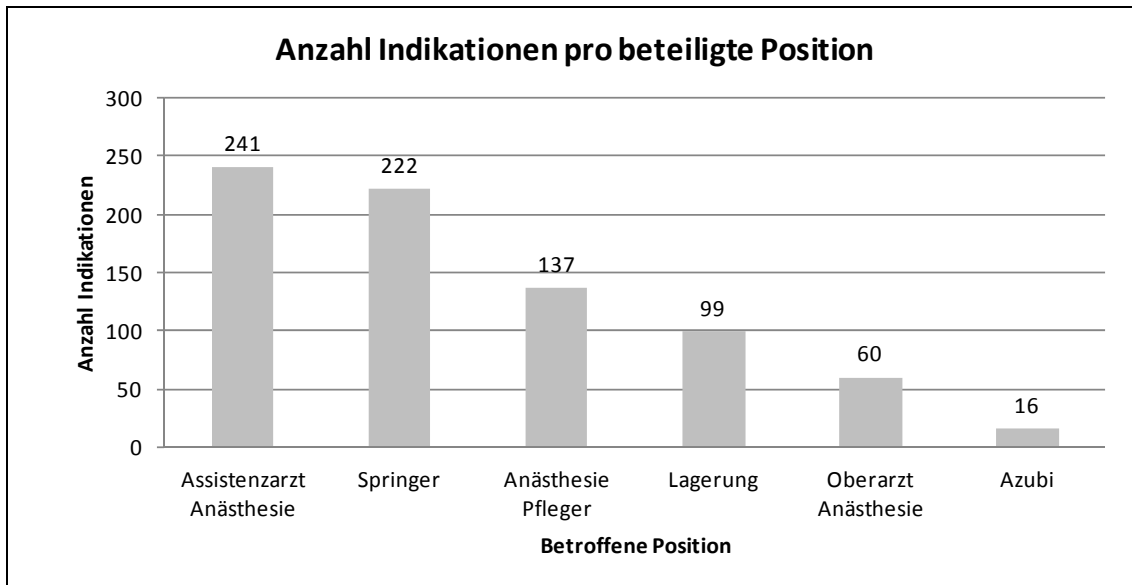


Abbildung 6: Übersicht Häufigkeit der Soll-Indikationen zur Händedesinfektion nach Arbeitsposition, Quelle: Eigene Darstellung

Am stärksten von hygienischer Händedesinfektion sind die Assistenzärzte der Anästhesie betroffen, kurz gefolgt von den Springern.

Mit merklichem Abstand belegen Anästhesiepfleger das Mittelfeld vor Lagerungspflegern und Oberärzten der Anästhesie

Im Durchschnitt zeigen sich bei einer Operation 65 Indikationen zu einer hygienischen Händedesinfektion. Die entspricht einem Sollverbrauch von rund 195 mL Desinfektionsmittel pro Operation.

3.3. Vergleich der Ergebnisse aus beiden Versuchsreihen

Bei einer Gegenüberstellung der in Versuchsreihe I gemessenen durchschnittlichen Ist-Verbrauchswerte an Desinfektionsmittel pro Operation und Tag mit dem in Versuchsreihe II ermittelten durchschnittlichen Soll-Wert pro Operation ergibt sich folgendes Bild für die Compliance bei der Händedesinfektion:

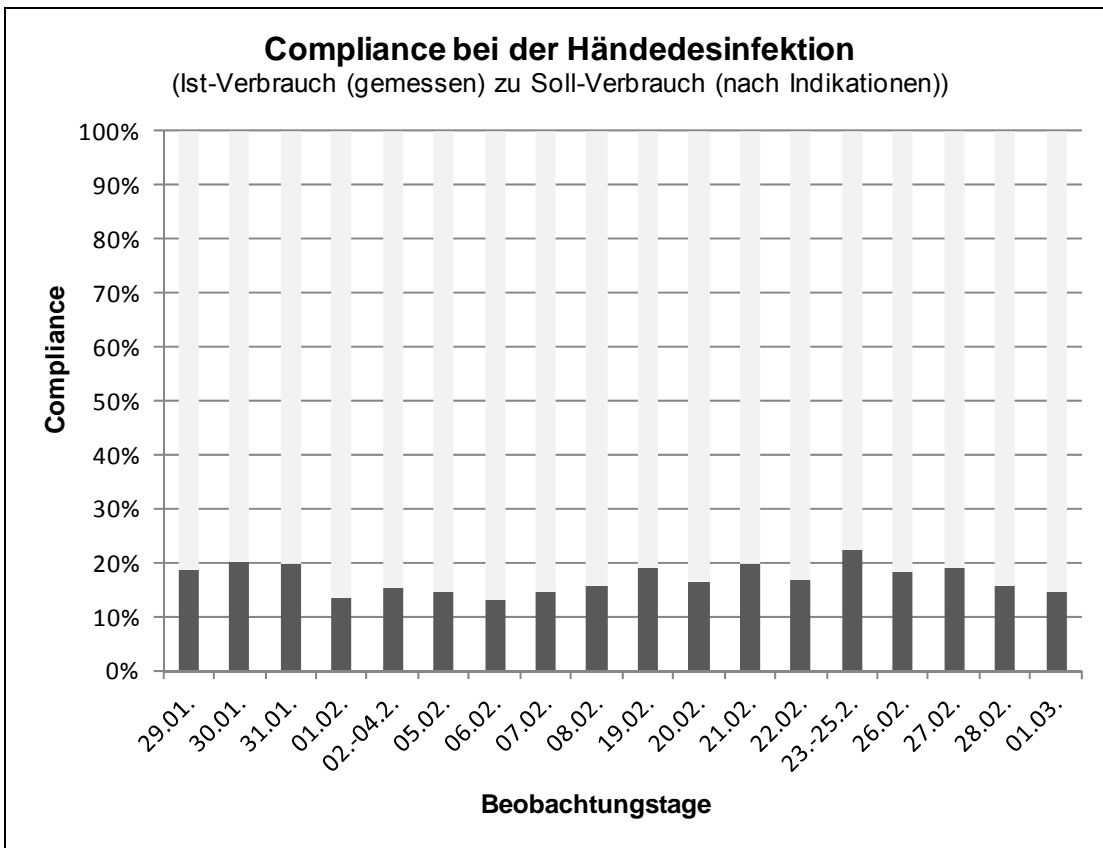


Abbildung 7: Compliance (Soll-Ist-Vergleich) während Versuchsreihe I, Quelle: Eigene Darstellung

Durchschnittlich liegen die Werte bei nur 20% während das Minimum bei 15,2% und das Maximum bei 28,9% zu finden ist.

Aufgrund des hier verwendeten einheitlichen Soll-Werts pro Operation entspricht die Form der Kurve dem Schaubild aus Kapitel 3.1.2. für die Desinfektionsmittelspender innerhalb der OP-Einheiten und ist analog zu erklären.

4. *Diskussion*

4.1. **Diskussion der Ergebnisse von Versuchsreihe I: „Auswirkung einer Aufklärungs-Intervention auf den Verbrauch von Händedesinfektionsmittel“**

In der vorliegenden Arbeit geht es im ersten Versuch um das Verhalten einer definierten Gruppe OP-Personals, bezogen auf die hygienische Händedesinfektion, vor beziehungsweise nach einer Aufklärungsveranstaltung über Händehygiene.

Bevor näher auf den Verlauf des Verbrauchs eingegangen wird, soll an dieser Stelle das Vorgehen zur Verdichtung bzw. Aufbereitung der Daten angesprochen werden.

Im Kapitel „Ergebnisse“ wurde der Tagesgesamtverbrauch der Anzahl an Operationen am jeweiligen Tag als Maß der Auslastung gegenüber gestellt.

Diese Information ist in der Regel rasch zu ermitteln beziehungsweise verfügbar und würde sich gegebenenfalls auch im Kontrollwesen eines Krankenhauses in einer Faustregel gut einsetzen lassen.

Allerdings kann dieser Wert ohne größere Bedenken eigentlich nur verwendet werden, wenn die Dauer einzelner OPs immer relativ nahe beieinander liegt oder aber wenn sich zumindest der Mittelwert der OP-Dauern eines Tages von Tag zu Tag weitgehend stabil verhalten würde.

Der in der Versuchsauswertung ermittelte Wert für die Standardabweichung der durchschnittlichen OP-Dauern an einem Tag zeigt sich mit 9 Minuten bei 117 Minuten Durchschnitt gering und untermauert damit den hier gewählten Ansatz.

Eine weitere Option zur Verdichtung der Daten wäre die Gesamtdauer aller Operationen an einem Tag gewesen, so dass ein Desinfektionsmittelverbrauch pro Zeiteinheit errechnet werden kann.

Diese Option bringt allerdings den Nachteil mit sich, dass gewisse Vorbereitungs- und Nachbereitungsprozesse oder einmalige Standardabläufe pro Ope-

ration einen merklichen Mehrverbrauch hervorrufen könnten, der sich nicht an der Dauer einer Operation orientiert oder zur OP-Zeit hinzugerechnet wird. Im Rahmen des Versuchs zeigte sich, dass die Anzahl der Operationen an einem Tag durchaus signifikant schwanken kann (im gesamten Messzeitraum zwischen 37 und 54 Operationen pro Tag). Bei ähnlicher Gesamtdauer ergeben sich an einem Tag entsprechend große Unterschiede beim Umfang an Vor- und Nachbereitungstätigkeiten oder Aufgaben, welche standardmäßig in einem definierten festen Umfang pro Operation anfallen. Auf Basis der sehr stabilen durchschnittlichen OP-Dauern an einem Tag erscheint es bei der Relativierung des Gesamtverbrauchs zulässig, die Anzahl von Operationen aufgrund eines höheren Informationsgehalts der täglichen Gesamtdauer der Operationen vorzuziehen.

Für beide Varianten gilt allerdings noch ein Bedenken:

Tritt bei unterschiedlichen Operationen derselben Dauer ein merklich unterschiedlicher Bedarf an Desinfektionsmittel auf?

Sollten sich desinfektionsrelevante Inhalte und die Komplexität (z.B. in Bezug auf Personaleinsatz, Umlagerungen, Materialeinsatz) unterschiedlicher Operationen nicht über den Tag verteilt im Mittel stabil verhalten, so hätte dies einen negativen Einfluss auf die Aussagekraft der Verbrauchsdaten pro Operation oder pro Zeiteinheit.

Ein Anstieg des Verbrauchs pro Operation von einem Tag auf den anderen könnte also unter Umständen nicht auf eine sich ändernde Compliance mit den Leit- und Richtlinien, sondern auf unterschiedliche Desinfektionsanforderungen am jeweiligen Tag zurückzuführen sein.

Auf diese Frage zielt auch aus diesem Grund die Versuchsreihe II dieser Arbeit ab, bei welcher der Sollverbrauch von Desinfektionsmittel durch Beobachtung und Protokollierung unterschiedlicher Operationen ermittelt wurde.

Auch wenn die Gesamtzahl der beobachteten Operationen mit 10 im Vergleich zur Zahl der täglich stattfindenden Operationen nicht sehr hoch ist, musste hier die Annahme getroffen werden, dass sich die erforderliche Desinfektionsintensität im Mittel von Tag zu Tag nicht wesentlich unterscheidet.

Die insgesamt hohe Zahl an Operationen an einem Tag in der CRONA-Klinik stützt diesen Ansatz.

Die Diskussion der Ergebnisse von Versuchsreihe I wird im Folgenden in drei Bereiche gegliedert:

1. Anfangsphase mit hohem Einstieg und raschem Rückgang
2. Verlauf nach der Aufklärung
3. Abstand der Verlaufskurven „Innerhalb OP-Einheiten“ & Gesamt

Für den ersten Abschnitt legt das Gesamtbild des Verlaufs nahe, dass der Einstieg bereits über dem üblichen Niveau erfolgte. Schon nach drei Tagen pendelt sich der Verbrauch an Händedesinfektionsmittel pro Operation bei ungefähr 60mL ein. Ein direkter Zusammenhang mit dem Beginn der Untersuchung muss angenommen werden, da eine gewisse Information der Mitarbeiter z.B. zum Leerflaschen-Handling und Austausch von Flaschen bei Versuchsbeginn unvermeidlich war. Diverse Rückfragen der Mitarbeiter zeigten zudem, dass sich das Personal mit dem Vorgang offensichtlich auch aktiv beschäftigte.

Das Verhalten kann mit dem Hawthorne-Effekt erklärt werden, welcher im Abschnitt 4.4 daher noch gesondert behandelt wird.

Ohne nähere Hintergrundinformationen blieb die Verhaltensänderung nicht von Dauer und die Mitarbeiter kehrten in kurzer Zeit zur Routine zurück.

Im Bereich 2 steigt der Verbrauch nach der Aufklärungsveranstaltung über einen Zeitraum von einer Woche hinweg sägezahnartig an. Für die Schwankungen während des Anstiegs kommen zum einen Tagesschwankungen in der Auslastung bzw. Intensität der erforderlichen Händedesinfektion, aber vermutlich auch unterschiedlich eingesetztes Personal in Betracht.

Der Rückgang setzt nach einer Woche ein und verläuft merklich flacher als noch in Phase 1 vor der Aufklärungsveranstaltung.

Insgesamt zeigt sich deutlich, dass eine nachhaltige Verbesserung der Compliance ein erheblich umfangreicheres Maßnahmenpaket erfordert. Das kurze Anhalten einer höheren Compliance deutet vor allem darauf hin, dass Maßnahmen

längerfristig, wenn nicht kontinuierlich eingesetzt werden müssen, weil eine Änderung von Routinen sonst unmöglich ist.

Positiv ist der Vergleich der Verlaufskurven „Innerhalb der OP-Einheiten“ und „Gesamt“ zu bewerten. Eine derart enge Korrelation bei gleichzeitig großem Abstand zueinander zeigt, dass sich eine Verhaltensänderung offensichtlich nicht an einzelnen Räumen oder speziellen lokalen Schwerpunkten (vor allem z.B. unmittelbar im OP) festmacht, sondern die Mitarbeiter in den unterschiedlichen Bereichen durchgängig reagieren. Damit können z.B. Schulung und Aufklärung durchaus in einem weniger engen Zusammenhang mit konkreten Einsatzorten durchgeführt werden, was in der Praxis einfacher umzusetzen wäre. Genauso könnte dies ein Hinweis darauf sein, dass z.B. die Kontrolle des Händedesinfektionsverhaltens nicht vollständig flächendeckend erfolgen müsste, sondern Ergebnisse aus einem Teilbereich auch eine entsprechende Aussagekraft für die Gesamtfläche haben. Um diesen Sachverhalt besser validieren zu können, wären Untersuchungen mit unterschiedlichen Gruppierungen von Desinfektionsmittelspendern sinnvoll.

4.2. Diskussion der Ergebnisse von Versuchsreihe II: “Ermittlung der Indikationen zur Händedesinfektion während einer Operation”

Die OP-Mitarbeiter wurden während Operationen im Zentral-OP der CRONA-Klinik Tübingen beobachtet und die jeweiligen Gelegenheiten zur Händedesinfektion nach vorher festgelegten Kriterien sorgfältig dokumentiert. Aus der Zahl der Indikationen wurde der daraus resultierende Soll-Desinfektionsmittelverbrauch ermittelt.

Die Reihenfolge der Verteilung der Indikationen auf die unterschiedlichen Arbeitspositionen im OP kann Aufschluss darüber geben, wo Schulungs- und Aufklärungsmaßnahmen den größten Effekt erwarten lassen. Auf die Assistenzärzte der Anästhesie und die Springer entfallen jeweils um die 30% aller Indikatio-

nen. Es folgen Lagerungshelfer und Anästhesiepfleger erst mit größerem Abstand, aber noch merklich vor den Oberärzten der Anästhesie.

Analog zu Versuchsreihe I wäre es auch hier wünschenswert, den aus den Beobachtungen abgeleiteten Soll-Verbrauch zu einem geeigneten Wert ins Verhältnis zu stellen, um Unterschiede in Dauer oder Umfang der Operation zu berücksichtigen. Die Aussagekraft könnte dadurch gesteigert und ggf. Ansätze für die Ermittlung von Vorgaben entwickelt werden. Soll-Werte sind für die Berechnung der Compliance immer erforderlich und daher auch für die Einführung eines Mess- oder Kontrollwesens unerlässlich.

Was die stark unterschiedliche Komplexität der Operationen z.B. in Bezug auf Umfang, Personaleinsatz, Umlagerungen und Materialeinsatz bereits vermuten lässt, bestätigt sich schnell durch eine Prüfung des Verbrauchs gegen die Gesamtdauer und die Anzahl der beteiligten Personen: Die Werte variieren stark und unterscheiden sich teilweise um mehr als das Doppelte. Siehe Abbildungen 8 und 9.

Starke Sprünge zeigen sich auch innerhalb einzelner Fachrichtungen, weshalb auch eine Kategorisierung danach keine bessere Vorhersage der Soll-Indikationen zur Händedesinfektion zulässt.

Im Rahmen dieser Arbeit kann daher der Sollverbrauch nur beispielhaft anhand der beobachteten Operationen aufgezeigt und in seinem Mittelwert sehr vorsichtig den gemessenen Ist-Verbräuchen gegenübergestellt werden.

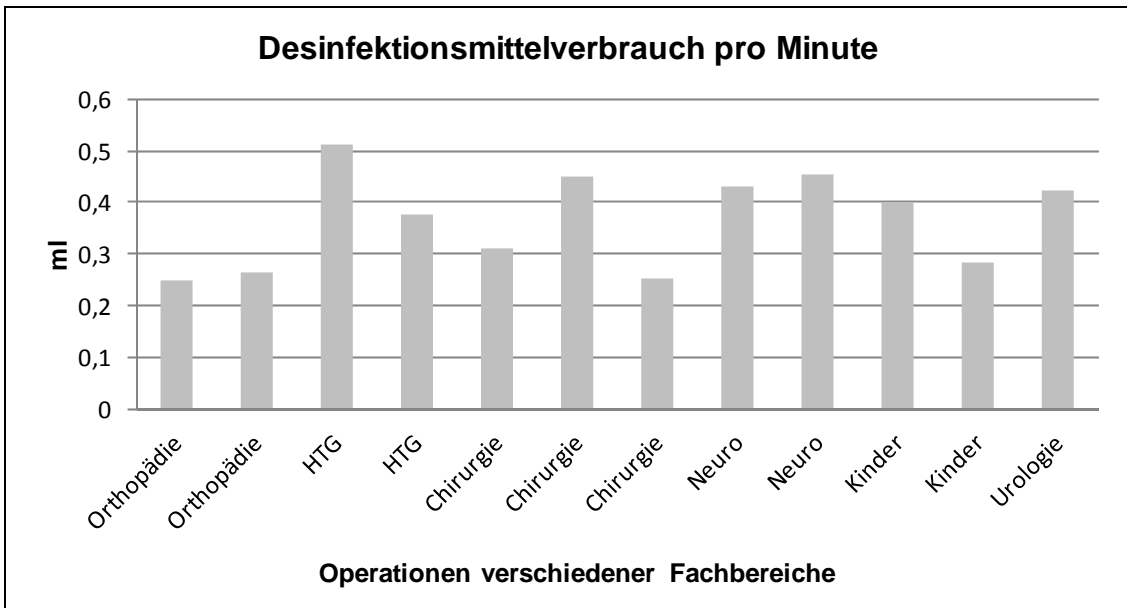


Abbildung 8: Soll-Verbrauch pro Minute, Quelle: Eigene Darstellung

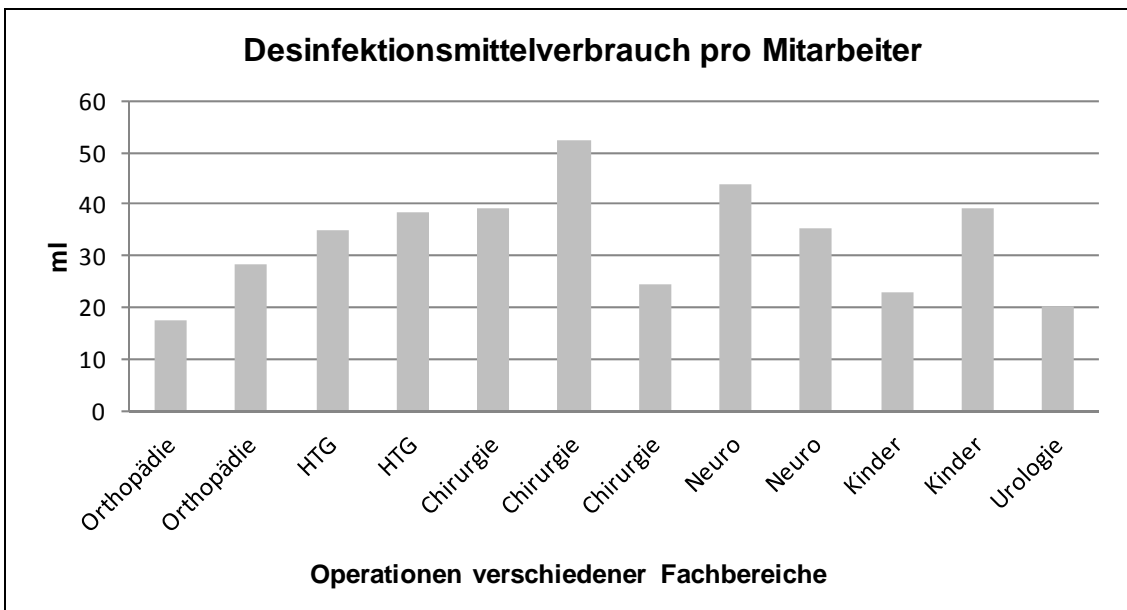


Abbildung 9: Soll-Verbrauch pro Mitarbeiter, Quelle: Eigene Darstellung

4.3. Diskussion des Vergleichs beider Versuchsreihen

Der Vergleich beider Versuchsreihen ist im Hinblick auf die ermittelte Compliance-Rate sehr vorsichtig zu bewerten. Die Werte weichen gegenüber Daten aus ausführlicheren Studien in Universitätskliniken (siehe Kap. 1.7) erheblich nach unten ab. Die Abweichung fällt dabei so stark aus, dass der Grund hierfür

vielmehr in einer mangelnden Vergleichbarkeit der Studien (siehe auch Kap. 1.4) aufgrund unterschiedlicher Interpretationen der Gelegenheiten zur Händedesinfektion sowie anderer Untersuchungsparameter als in einer tatsächlich viel schlechteren Compliance zu suchen ist.

Die Form der Kurve hat hingegen analog der Ergebnisse von Versuchsreihe I eine Aussagekraft über den Effekt der Aufklärungsmaßnahmen und Verzerrungen durch den Beobachtungsprozess.

4.4. Hawthorne-Effekt und der direkte Bezug zu dieser Arbeit

Der signifikante Anstieg des Desinfektionsmittelverbrauchs zu Beginn von Versuchsreihe I und damit weit vor der Aufklärung der Mitarbeiter zeigt sehr deutlich, dass alleine das Bemerken einer Beobachtung bereits zu einer starken Verhaltensänderung führt.

Für das OP- Personal lag die Vermutung nahe, dass sie Teil einer Untersuchung sind. Das Ziel der Untersuchung war den Mitarbeitern anfangs zwar nicht bekannt, dennoch entstand ein Eindruck der Verhaltensüberwachung.

Der signifikante Anstieg des Desinfektionsmittelverbrauchs in den ersten Versuchstagen zeigt, dass die Ergebnisse dieser Studie durch die Messung selbst verfälscht worden sind.

Wenn die Messung des Desinfektionsmittelverbrauchs nicht so offensichtlich durchgeführt worden wäre - zum Beispiel nachts - wären die Anfangsverbräuche wahrscheinlich auf einem niedrigeren Level geblieben.

Der Verbrauch pendelte sich nach vier Versuchstagen im Mittel auf 60mL pro Tag ein. Dieser Prozess lässt sich durch einen Gewöhnungsprozess des OP-Personals erklären. Sie nahmen die Beobachtung nicht mehr wahr und fielen wieder in ihr Routineverhalten zurück.

Neben dem Anstieg untermauert daher auch der rasche Rückgang auf ein stabiles Niveau den Verdacht, dass der Hawthorne-Effekt in den ersten Versuchstagen die Ergebnisse der Untersuchung beeinflusst hat.

4.5. Rechtliche Bedeutung und Umsetzung von Richtlinien zur hygienischen Händedesinfektion

Wenn ein spezifisches Hygieneverhalten in Gesundheitseinrichtungen ausgeübt werden soll, müssen die entsprechenden Vorgaben und die Kontrolle der Einhaltung eine Führungsaufgabe darstellen. Die Vorschriften für das Personal müssen eindeutig, verständlich formuliert und begründet sein. Das heißt, es müssen Hygienerichtlinien und Hygienenormen existieren und formuliert werden. [Bergler et al. 1987, S. 431]

Die Messung der Compliance in der Händehygiene im Zentral-OP der CRONA-Klinik verknüpft mit einer Interventionsstudie wurde vom Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene unter der Leitung von Professor Heeg initiiert und unterstützt. Dieser Auftrag zur Überwachung und Verbesserung der Hygiene in der CRONA-Klinik wurde aus der Führungsebene der Klinik erteilt.

Die Frage stellte sich, ob die bereits vorhandenen Richtlinien und Vorgaben eingehalten und umgesetzt werden und wenn ja, in welchem Umfang.

Die Aufklärungsveranstaltung der CRONA-Mitarbeiter im OP-Bereich hat eindeutig in der nachfolgenden Reaktion, also mit dem Anstieg des Desinfektionsmittelverbrauchs gezeigt, dass das erneute, verständliche Aufzeigen von Hygienerichtlinien zu einer erhöhten Compliance führt. Allerdings ist auch feststellbar, dass ohne ein effektives und dauerhaftes Messsystem das Compliance-Niveau nach ein paar Tagen wieder auf dem Ausgangswert zurückfällt.

Zu unterscheiden wären hierbei zwei Aspekte:

4.5.1. Rechtliche Bedeutung der Richtlinien

Um mehr Verständnis für die Begriffe Richtlinien, Standards und Leitlinien in dieser Arbeit zu entwickeln, bedarf es einer genaueren Erklärung und Definition. Zumal es in dieser Dissertation von großer Bedeutung ist, ob die Vorgaben von den OP-Mitarbeitern der CRONA-Klinik zwingend einzuhalten oder nur ausgesprochene Empfehlungen der internationalen Expertengruppen und rechtlich nicht bindend sind.

Die rechtliche Grundlage gibt somit die Definition und die juristische Auslegung der Begriffe vor.

Eine Richtlinie ist eine Regelung des Handelns oder Unterlassens, die von einer rechtlich legitimierten Institution schriftlich veröffentlicht und fixiert wird, für den Rechtsraum dieser Institution verbindlich ist und deren Nichtachtung definierte Sanktionen nach sich zieht z.B. weltweite Richtlinien CDC/HICPAC und für Deutschland die RKI-Richtlinien in Form vom §23 IfSG.

Ein Standard ist eine maßgebliche Aussage über minimal akzeptable Versorgungsprozesse beziehungsweise – ergebnisse oder einen Toleranzbereich akzeptabler Versorgungsprozesse beziehungsweise –ergebnisse.

Leitlinien sind systematisch entwickelte Empfehlungen, die Entscheidungen von Ärzten und Patienten über im Einzelfall angemessene gesundheitliche Versorgung ermöglichen sollen, z.B. die AWMF-Leitlinien.

Zusammenfassend kann man sagen, Richtlinien müssen, Leitlinien und Standards sollen, andere Empfehlungen können befolgt werden. [Gerlach et al. 1998; Clade 1999]

Leitlinien dienen den Gesundheitseinrichtungen auch dazu, Möglichkeiten in der Vorgehensweise zur Problembewältigung, wie in diesem Fall der mangelnden Händehygiene, einzuschränken und in eine bestimmte Richtung zu lenken. Dies ist wichtig um eine gemeinsame Vorgehensweise zu demonstrieren und das Prinzip "alle ziehen an einem Strang" zu unterstreichen.

Leitlinien haben ebenfalls eine haftungsrechtliche Bedeutung bei der Beurteilung von Kunstfehlern indem sich der betroffene Arzt darauf berufen kann die Leitlinien eingehalten zu haben. So wird davon ausgegangen, dass der Arzt die gebotene Sorgfalt hat walten lassen. [Nassauer et al. 2000]

Bei den RKI-Richtlinien „Richtlinien für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention“ wurde anfangs zwar das Wort Richtlinie verwendet, diese aber nicht als Rechtsgrundlage gesehen. Man kann sagen, dass es sich hierbei eher um Leitlinien handelte, da sie weder rechtsverbindlich waren noch Sanktionen eingeleitet wurden bei Nichtbefolgen. Sie dienten den Aufsichtsbehörden als Maßstab für ihre Begehungen in deutschen Gesundheitseinrichtungen. [Exner et al. 1999]

Am 8. Juli 2011 passierte inzwischen aber das Gesetz zur Änderung des Infektionsschutzgesetzes den Bundesrat. Es legt unter anderem fest, dass die bisherigen Empfehlungen des RKI zur Infektionshygiene nun rechtlich verbindlich sind.

Das Gesetz schafft die Voraussetzungen, um die Hygienequalität in Krankenhäusern und bei medizinischen Behandlungen zu verbessern. Das Ziel ist insbesondere die Zahl von Infektionen mit Krankheitserregern, die gegen Antibiotika resistent sind, deutlich zu reduzieren. [Bundesministerium für Gesundheit 08. Juli 2011]

4.5.2. Problematik der praktischen Umsetzung von Richtlinien

Die korrekte Umsetzung von Richtlinien beziehungsweise Leitlinien durch das Personal scheidet oft auch an einer klaren, verständlichen Vermittlung der Inhalte.

Dabei sind einige Gründe ausschlaggebend [Bergler et al. 1987, S. 431-432]:

- Richtlinien werden in so einem Maß verallgemeinert, dass keine konkreten Arbeitsanweisungen für bestimmte Arbeitsabläufe/-Schritte mehr vorliegen und somit das Personal nicht genau weiß woran es sich halten soll.
- Die alltägliche Umsetzung der Hygieneverfahren sollte bei Routineabläufen praktikabel und leicht in den Arbeitsablauf integrierbar sein. Da die Hygiene eine Wissenschaft ist, die in anwendbare Form umgesetzt werden muss, sollten durch die Leitlinien plausible, hygienische Sollwerte vorgegeben werden die für das Personal nicht nur eine Motivation sondern eine Verpflichtung darstellen. Dies ist häufig nicht der Fall.
- Hinter den Richtlinien stecken oftmals keine verbindlichen Anweisungen für eine bestimmte Gesundheitseinrichtung (z.B. Krankenhäuser, Praxen, Tageskliniken), die bei Nichteinhaltung mit Sanktionen und disziplinarischen Maßnahmen einhergehen würden.

- Es gibt wenig verständliche und klar definierte Hygienevorschriften die in Leitsätzen zusammengefasst sind und dem Personal als Gedächtnisstütze dienen könnten.
- Der Bezug von Leitlinien auf eine beziehungsweise mehrere Personengruppen ist nicht gegeben. Ärzte brauchen eine andere Formulierung der Hygienerichtlinien, als Krankenschwestern.
- Letztlich ist es ein Problem, dass Leitlinien vom Personal oftmals nicht anerkannt werden und somit ein ständiges, kontroverses Diskussions-thema bleiben. Die Infragestellung der Vorgaben führt dazu, dass ein Nichtbefolgen gerechtfertigt wird.

4.6. Maßnahmen zur Erhöhung der Compliance in der Händehygiene

Nicht nur die Umsetzung der Compliance beim medizinischen Personal stellt eine vielfältige Aufgabe und zugleich Herausforderung dar, sondern bereits die Überlegungen und die Erstellung von Konzepten zu einer Verbesserung der Compliance in der Händehygiene.

In diese Überlegungen fließen sowohl sachliche als auch psychologische, „menschliche“ Aspekte mit ein.

Die Hintergründe der Überlegungen stammen hauptsächlich aus den Studien, welche die Risikofaktoren der Non-Compliance untersucht haben. [Kampf 2003, S. 235]

Grundsätzlich muss man festhalten, dass eine Verhaltensänderung einen dynamischen Prozess darstellt und nicht statisch ist. Deswegen müssen die Strategien zur Verbesserung der Compliance eine Reaktion auf das Verhalten der Mitarbeiter sein.

Im Zentral-OP der CRONA-Klinik konnte man aufgrund des Anstiegs des Desinfektionsmittelverbrauchs nach der Aufklärungsveranstaltung eine positive Reaktion der Mitarbeiter feststellen. Bedauerlicherweise hielt diese Phase nur ein paar Tage an und das Niveau sank wieder auf den Ausgangswert. Die Interpretation liegt nahe, dass anhaltende Motivationsmaßnahmen, regelmäßige Schu-

lungen und eine Überwachung des Verhaltens zu einem dauerhaft höheren Compliance-Niveau geführt hätten.

Auch die richtige Dosierung der verschiedenen Maßnahmen spielt eine wichtige Rolle. Das heißt die Aufklärung, Motivation der Mitarbeiter, die Systemveränderung in den Gesundheitseinrichtungen, die konkreten Arbeitsanweisungen, die administrativen Sanktionen beziehungsweise Belohnungen und betriebswirtschaftliche Kosten-Nutzenrechnungen der Hygienemaßnahmen sollten abgestimmt werden und letzten Endes ein gemeinsames Ziel haben, nämlich die signifikante und langfristige Verbesserung der Compliance in der Händehygiene.

Die wichtigsten Punkte zur Verbesserung der Compliance in der Händehygiene sind im Folgenden nochmals ausführlicher aufgeführt um die Komplexität zu verdeutlichen.

4.6.1. Umgang mit den Mitarbeitern

Ein Kernpunkt dieser Arbeit war es, die OP-Belegschaft über die Ergebnisse der ersten Messphase aufzuklären, sie über Verbesserungsmaßnahmen zu informieren und sie zu mehr Compliance in der Händedesinfektion zu motivieren. Die allgemeine Reaktion war sehr positiv. Einige Mitarbeiter äußerten sogar den Wunsch nach regelmäßigen Aufklärungs- und Informationsveranstaltungen.

Die Lehre und die Aufklärung des Personals ist einer der ersten und wichtigsten Punkte um die Händehygienepraktiken zu verbessern. Dies sollte durch intensive und regelmäßige Schulungen erfolgen, welche inhaltlich die wichtigsten Säulen der Händehygiene vermitteln.

Diese sind:

- Die Risiken der Erregerübertragung auf den Patienten und die möglichen Übertragungswege
- Die Richtlinien für die Indikationen bei der Händehygiene
- Die Aufklärung über die immer noch sehr geringe Compliance-Rate bei der Händehygiene und ihre unmittelbaren Folgen wie z.B. nosokomiale Infektionen (MRSA), hohe Mortalitätsrate, Höhe der Kosten durch Non-Compliance usw.
- Die korrekten Instruktionen bei der Händehygiene und den richtigen Umgang mit den Mitteln die zur Verfügung stehen, welche Präparate am wirksamsten sind, die Dosierung dieser Präparate, Einwirkzeit um eine Effektivität zu erreichen und schließlich auch die Vorurteile und Bedenken ansprechen und sie entkräften.

4.6.2. Mitarbeitermotivation

Der zweite wichtige Punkt ist die Motivation des Personals um eine Verbesserung der Compliance in der Händehygiene zu erreichen. Dazu gehört eine systemübergreifende Motivation, welche ganze Institutionen betrifft, wie in diesem Fall die gesamte Belegschaft des OP-Bereichs der CRONA-Klinik. Dies schließt auch die Entwicklung einer Gruppendynamik und ein Vorbildverhalten der Vorgesetzten und Mitarbeiter in Schlüsselpositionen mit ein. Auch ein regelmäßiges Feedbackgespräch und die Sanktionierung bei Non-Compliance gehören zu den Methoden, um Motivation zu steigern. Die Institutionen im Gesundheitswesen sollten nicht zuletzt auch einen Rückhalt von der Verwaltungsseite bekommen um die Wichtigkeit der Händehygiene zu untermauern.

4.6.3. Systemveränderung zur Förderung der Händehygiene

Pittet [Pittet 2003] fordert eine Systemveränderung in Krankenhäusern. Seine Hauptforderung ist es die Zeitkomponente zu beachten, die ein Mitarbeiter in einer Gesundheitseinrichtung braucht um adäquate Händehygiene zu betreiben. Er fordert eine allgemeine Einführung der Händedesinfektion in den Krankenhäusern und gleichzeitig die Abschaffung des hygienischen Händewaschens mit folgenden Argumenten:

Laut Pittet dauert ein Vorgang des hygienischen Händewaschens mindestens eine Minute. Wenn man den gesamten Arbeitstag betrachtet und die Indikationen zur Händehygiene genauestens einhält, verbringt das Personal circa ein Viertel des Tages nur mit Händewaschen. Das wäre nicht praktikabel.

Eine adäquate Händedesinfektion dauert laut Pittet 20 Sekunden (heutige Richtlinien geben 30 Sekunden vor), also nur ein Drittel der Zeit und wäre in die Arbeitsabläufe des Personals viel besser integrierbar.

Um die Effektivität des Händedesinfektionsvorgangs zu gewährleisten ist es zwingend notwendig an allen strategischen Stellen Desinfektionsmittel-Spender anzubringen.

Eine solch umfassende Veränderung muss zentral in einer Gesundheitseinrichtung eingeführt werden, damit eine Verbesserung der Compliance in der Händedesinfektion und somit eine Reduktion der Übertragungsrate von nosokomialen Infektionen erzielt werden kann.

4.6.4. Einführung eines Messsystems

Eine Grundvoraussetzung für die meisten der in den vorigen Abschnitten angesprochenen Verbesserungsmaßnahmen sind verlässliche Daten über den aktuellen Grad der Compliance. Insbesondere in Bezug auf Belohnungen oder Sanktionierungen einzelner Mitarbeiter müssten solche Daten mit einer hohen Verlässlichkeit und Transparenz ermittelt werden können. Genau hier zeigt aber

auch die vorliegende Arbeit mit Ihren Versuchen, dass ein solches Messsystem nicht mit einfachen Mitteln zu erreichen ist. Die Aufgabenvielfalt, zahlreiche schwer vorhersehbare Einflussfaktoren und die insgesamt große Zahl beteiligter Personen mit unterschiedlicher Verantwortung machen bereits die Ermittlung des Soll-Verbrauchs zu einer enormen Herausforderung.

Wäre dies dennoch geschafft, bleibt immer noch eine konkrete Überwachung des Ist-Verbrauchs als Herausforderung. Die Verwendung eines Desinfektionsmittelspenders müsste mit technischen Hilfsmitteln personenbezogen aufgezeichnet werden. Nicht zuletzt müssten bei genauen, nachvollziehbaren Aufzeichnungen auch datenschutz-, haftungs- und arbeitsrechtliche Auswirkungen bedacht werden.

Kurzfristiger praktikabel wären Stichprobenkontrollen ähnlich der durchgeführten Versuche in dieser Dissertation, wobei Verzerrungen der Ergebnisse bei punktuellen, aber sichtbaren Kontrollen berücksichtigt werden müssten (siehe auch Hawthorne-Effekt in den Kapiteln 1.8 und 4.8).

Auch ein gegenseitiges Kontrollieren in vordefinierten Teams von Mitarbeitern, welches zu einem festen Bestandteil der Abläufe wird, wäre denkbar. Eine disziplinarische Verwendung der Ergebnisse wäre hier allerdings zu hinterfragen.

4.7. Auswirkungen einer verbesserten Händehygiene

Die Ergebnisse der Versuchsreihen legen ein aktuelles und akutes Compliance-Problem offen. Von einer Verbesserung der Händedesinfektion und damit der Compliance mit den von Spezialisten entwickelten Standards dürfen daher merkliche Auswirkungen erwartet werden.

Diese Auswirkungen sollen im Folgenden unterteilt in medizinische und ökonomische Aspekte unterstrichen werden.

4.7.1. Medizinische Aspekte einer Verbesserung der Compliance

Grundsätzlich stellen nosokomiale Infektionen unmittelbar eine ernsthafte Gefährdung des Patienten oder des Personals dar.

Eine direkte positive Auswirkung einer Compliance-Verbesserung in der Händehygiene bezieht sich daher auf einen Rückgang der Übertragung von nosokomialen Erregern selbst:

In jedem Fall zieht eine Infektion einen erhöhten Therapieaufwand und eine im Durchschnitt um 10 Tage verlängerte Liegedauer mit weiteren Maßnahmen nach sich. [Kamp-Hopmans et al. 2003]

Eine Infektion wirkt sich oft erschwerend auf die Therapie der primären Diagnose aus. In manchen Fällen kann eine Rekonvaleszenz durch nosokomiale Erreger auch verhindert werden, der Zustand kann sich verschlechtern und in Extremfällen der Patient an einer Infektion versterben. Schlussendlich muss eine verbesserte Händehygiene zu einer niedrigeren Infektionsmorbidity und -letalität führen.

Eine höhere Compliance verspricht aber auch indirekt positive Effekte:

Weniger Infektionen erfordern weniger Antibiotika-Einsatz, was sich wiederum in einer geringeren Ausbildung von Resistenzen zeigen müsste. Multiresistente Erreger wie zum Beispiel MRSA oder Vancomycin-resistente Enterokokken verbreiten sich aktuell und sind nur schwer unter Kontrolle zu bringen.

Dieser Entwicklung tritt eine verbesserte Händehygiene damit auch entgegen.

Laut einer Veröffentlichung von Kampf et al. im Deutschen Ärzteblatt wäre durch eine verbesserte Händehygiene eine Reduktion der nosokomialen Infektionen um bis zu 40% denkbar. [Kampf et al. 2009]

4.7.2. Ökonomische Aspekte einer Verbesserung der Compliance

Während die medizinischen Aspekte durchweg positiv gesehen werden, könnten auf der wirtschaftlichen Seite leicht Bedenken über höhere Kosten durch mehr Hygienemaßnahmen bestehen.

In Folge von wirtschaftlichem Druck sind Prozesse schlank gestaltet und die Personaldecke knapp kalkuliert. Es bleibt wenig zeitlicher Spielraum, was in Anbetracht von individuellen medizinischen Problemen der Patienten und schwankender Auslastung schnell zu Zeitdruck führen kann.

Eine lege artis durchgeführte hygienische Händedesinfektion dauert 30 Sekunden. Das erscheint kurz, wird aber in der Summe der Indikationen auf den Tag gesehen und unter Zeitdruck schnell zu einer merklichen Aufgabe.

Am Beispiel der Werte aus den Versuchsreihen ergeben sich bei durchschnittlich 65 Indikationen zur Händedesinfektion pro Operation und bei durchschnittlich 44 Operationen am Tag also schon 2860 Händedesinfektionen nur unmittelbar in den OP-Einheiten. Das sind umgerechnet 23,8 Stunden Zeitaufwand in der CRONA-Klinik täglich.

Diesem Aufwand stehen die Einsparungen bei den Kosten der Komplikationen entgegen, welche sich sowohl auf die Patienten als auch auf infiziertes Personal beziehen. Die Folgekosten nosokomialer Infektionen im Gesundheitswesen sind erheblich, wie bereits die durchschnittlich um 10 Tage längere Liegezeit deutlich macht. In der Literatur finden sich dazu diverse Belege, darunter: [Orsi et al. 2002; Kamp-Hopmans et al. 2003; Lowe 2004; Pittet et al. 2004]

Es steht damit außer Frage, dass eine verbesserte hygienische Händedesinfektion auch ökonomisch sinnvoll und erstrebenswert ist.

4.8. Kritische Beurteilung

Im Nachhinein betrachtet legt der stark sichtbare Einfluss des Hawthorne-Effekts auf die Versuchsreihe zum Ist-Verbrauch einen längeren Beobachtungszeitraum oder eine weniger auffällige Beobachtungstätigkeit nahe, bei welchen derartige Verzerrungen insgesamt abklingen und weniger zum Tragen kommen.

Weiteres Verbesserungspotential liegt in einer detaillierteren Untersuchung der begleitenden Umstände wie z.B. Auslastung, Personalsituation, fachliche Inhalte der Operationen. Hiermit könnte den ermittelten Daten mehr Gewicht verliehen werden.

Die Arbeit hätte zusätzlich an Wert gewonnen, wenn die Versuchsreihen I und II im exakt gleichen Zeitfenster stattgefunden hätten und bei der Soll-Ermittlung eine höhere Zahl unterschiedlicher Operationen hätte einbezogen werden können. Der Soll-Ist-Vergleich wäre damit belastbarer geworden.

Eine stärkere Durchdringung der Hintergründe zu Soll- und Ist-Verbrauch könnte gegebenenfalls auch Hinweise auf bessere Ansätze für Mess- und Überwachungsmechanismen erbringen.

Allerdings hätte dies den Einsatz von weiteren Personen bei der Beobachtung erfordert und damit unmittelbar auch wieder eine größere Unruhe und mehr Verzerrungseffekte mit sich gebracht.

Die Ausrichtung der Ermittlung der Soll-Werte zielte in erster Linie darauf ab, den aufrüttelnden Effekt der Aufklärungsveranstaltung durch einen Soll-Ist-Vergleich in nachvollziehbarer Weise zu untermauern. Für zukünftige Versuche sollte zur Steigerung der Vergleichbarkeit mit anderen Studien ein engerer Abgleich von Rahmenbedingungen erfolgen.

Die Evaluierung von Maßnahmen zur Verbesserung der Compliance in der Händedesinfektion konnte im Diskussionsteil dieser Arbeit nur oberflächlich erfolgen um eine grobe Richtung aufzeigen. Das Thema zeigt sich als zu vielschichtig, um es am Rande einer vorrangigen empirischen Untersuchung detailliert zu beleuchten.

4.9. Schlussfolgerung

Die hier verwendete Messmethode und die daraus resultierenden Ergebnisse für die Compliance in der Händedesinfektion sind verfahrenstechnisch fehleranfällig. Diverse Unsicherheitsfaktoren bewirken eine Streuung der Ergebnisse und machen die Vergleichbarkeit mit anderen Messungen oder Studien schwierig.

Ein standardisiertes Verfahren zur Messung der Compliance in der Händedesinfektion braucht stabile und zuverlässige Rahmenbedingungen, die reproduzierbar sind. Idealerweise sogar an unterschiedlichen Einsatzorten.

Die Tatsache, dass die Messung des Desinfektionsmittelverbrauchs und der Gelegenheiten zur hygienischen Händedesinfektion in dieser Arbeit mit einem Beobachter einhergeht, bewirkt eine gewisse Beeinflussung der beobachteten Personen.

Diese Reaktion der Beobachteten spiegelt sich durch eine spürbare Verfälschung der Daten in den Ergebnissen wider. Hierauf muss zum Beispiel durch längere Untersuchungszeiträume und verstecktere Messmethoden Rücksicht genommen werden.

Somit kann man sagen, dass in einer Compliance-Messung, in welcher menschliches Verhalten in Zahlen wiedergegeben werden soll, die Reaktion der beobachteten Gruppe Berücksichtigung finden sollte. Dieser sogenannte Hawthorne-Effekt muss als feste Größe in die Messergebnisse integriert werden um Vergleiche möglich zu machen.

Verbesserte Compliance in der Händehygiene ist erforderlich, senkt die Infektionsmorbidity und – letalität und macht medizinisch wie ökonomisch Sinn.

Wie aus dem im Rahmen dieser Arbeit gemessenen niedrigen Compliance-Niveau eindeutig hervorgeht, reichen die aktuellen Maßnahmen noch lange nicht aus um ein zufriedenstellendes Level in der hygienischen Händedesinfektion zu gewährleisten.

Die Ursachen sind dabei sehr vielfältig und vielschichtig. Nur wenn ein Rädchen in das andere greift, wird das ganze System funktionieren und mit regelmäßiger Wartung und Nachjustierung lässt es sich dann am Laufen halten.

Eine verbesserte Compliance in der Händedesinfektion kann nur erreicht werden durch:

- Kontinuierliche Aufklärung und Schulung der Mitarbeiter mit dem Ziel, die Indikationen zu kennen, in denen eine Händedesinfektion sinnvoll ist. Routineverhalten und alte Gewohnheiten sind bekanntlich sehr schwer abzulegen, deshalb ist bereits eine frühe Fokussierung auf sinnvolle Händehygienemaßnahmen in der Ausbildungsphase ausschlaggebend, da erlerntes Verhalten effektiver umgesetzt wird als nachträglich erworbenes.
- Regelmäßige, motivierende Hygienekampagnen, die den Mitarbeitern vor Augen halten sollen wie hoch der Stellenwert der Händedesinfektion einzustufen ist.
- Optimale, den Arbeitsabläufen angepasste infrastrukturelle Bedingungen, welche Händedesinfektionsmaßnahmen zu jeder Zeit und an jedem Ort möglich machen.
- Vorbildfunktion der ärztlichen Mitarbeiter in verantwortlichen Positionen.
- Einführung von Mess- und Kontrollmöglichkeiten mit entsprechender Rückendeckung von „oben“. Implementierung im Sinne eines Top-Down-Managements und angemessene Sanktionsmaßnahmen bei Nichtbefolgen der aufgestellten Hygieneverhaltensregeln.

5. Zusammenfassung

Nosokomiale Infektionen, insbesondere mit multiresistenten Erregern (z.B. Methicillin resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA)) stellen ein massives medizinisches und wirtschaftliches Problem im Gesundheitswesen dar und breiten sich dabei sogar noch weiter aus.

Experten sind sich einig, dass eine lege artis durchgeführte hygienische Händedesinfektion zu angezeigten Gelegenheiten (Indikationen) die zentrale und wichtigste Maßnahme zur Eindämmung ist. Sie halten auf diesem Wege eine Reduzierung nosokomialer Infektionen von 40% für möglich.

In der Praxis mangelt es allerdings an der erforderlichen Compliance mit den Leit- und inzwischen in Deutschland auch rechtlich verbindlichen Richtlinien (Robert-Koch-Institut) zur Händedesinfektion.

Im Rahmen dieser Arbeit wird untersucht, welchen Einfluss eine Aufklärung des Personals über Risiken von Non-Compliance und den richtigen Einsatz von Händedesinfektionsmittel auf dessen Verbrauch in einem OP-Bereich hat.

Vor der Aufklärung zeigt sich nach anfänglich durch den Hawthorne-Effekt angestiegenen Werten in wenigen Tagen ein Absinken auf ein weitgehend stabiles Niveau, welches als Standard angenommen werden kann.

Parallel dazu werden durch Beobachtung von 12 Operationen unterschiedlicher Fachrichtungen im Hinblick auf Indikationen zur Händedesinfektion Soll-Werte ermittelt, welche zur Ermittlung der Compliance herangezogen werden.

Nach der Aufklärung steigen die Verbrauchswerte über mehrere Tage insgesamt merklich an, gehen aber schon nach kurzer Zeit wieder auf das Ausgangsniveau zurück.

Die Versuchsergebnisse werden vor allem mit dem Fehlen einer nachhaltigen Verhaltensänderung und Widerständen bei deren Herbeiführung erklärt.

Abschließend wird eine Strategie aus einer Kombination mehrerer Faktoren vorgeschlagen, welche sich in anderen Studien bereits bewährt haben. Allen voran eine Systemveränderung, regelmäßige Schulung, Motivation und eine Stützung durch alle Hierarchien (Top-Down-Management).

6. *Anhang*

6.1. **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Die 5 Indikationen der Händedesinfektion Quelle: [WHO 2009a]	13
Abbildung 2: Schematische Darstellung von OP-Einheiten nach BGA1990 Quelle: [Schulze-Röbbecke 2010]	27
Abbildung 3: Erfassungsformular für Indikationen zur hygienischen Händedesinfektion während einer OP, Quelle: Eigene Darstellung	31
Abbildung 4: Durchschnittlicher Desinfektionsmittelverbrauch/Operation Versuchsreihe I, Quelle: Eigene Darstellung	35
Abbildung 5: Indikationen je Operation nach Fachgebieten Quelle: Eigene Darstellung	37
Abbildung 6: Übersicht Häufigkeit der Soll-Indikationen zur Händedesinfektion nach Arbeitsposition, Quelle: Eigene Darstellung	38
Abbildung 7: Compliance (Soll-Ist-Vergleich) während Versuchsreihe I Quelle: Eigene Darstellung	39
Abbildung 8: Soll-Verbrauch pro Minute, Quelle: Eigene Darstellung	45
Abbildung 9: Soll-Verbrauch pro Mitarbeiter, Quelle: Eigene Darstellung	45

6.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Referenzdaten MRSA-KISS, Quelle: [NRZ 2011].....	5
Tabelle 2: Indikationen für die Händehygiene, Quelle: [Kampf 2003, S. 223]...	11
Tabelle 3: Ausschnitt aus dem Messdaten-Protokoll Quelle: Eigene Darstellung.....	33
Tabelle 4: Analyse Anzahl u. Dauer OPs aus OP-Protokollen Quelle: Eigene Darstellung.....	34
Tabelle 5: Beispiel OP-Analyseergebnis Soll-Indikationen zur Händedesinfektion, Quelle: Eigene Darstellung	36
Tabelle 6: Ergebnisse OP-Analyse nach Anzahl Indikationen Quelle: Eigene Darstellung.....	37

6.3. Literaturverzeichnis

- aerzteblatt.de, 25.06.2010, "Nosokomiale Infektionen: „Dramatische Zunahme“ multiresistenter Gram-negativer Erreger", Zuletzt: 22.03.2012, unter <http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/41749>.
- AKTION Saubere Hände, 2008, "Projektbeschreibung", Zuletzt: 09.02.2012, unter <http://www.aktion-sauberehaende.de/index.htm>.
- Akyol, A., H. Ulusoy, I. Ozen, 2006, "Handwashing: a simple, economical and effective method for preventing nosocomial infections in intensive care units", *J Hosp Infect* 62(4); 395-405.
- AWMF, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftl. Med. Fachgesellschaften, Arbeitskreis "Krankenhaus- & Praxishygiene", 2008, "Händedesinfektion und Händehygiene", Leitlinien zur Hygiene in Klinik und Praxis Leitlinien-Register Nr. 029/027 Entwicklungsstufe: 1 + IDA, Zuletzt: 12.12.2011, unter http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-027I_S1_Haendedesinfektion_und_Haendehygiene_01.pdf.
- Bergler, R., M. Borneff, 1987, "Hygiene als Verhaltensproblem", *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B* 183(4); 384-447.
- Bischoff, W. E., T. M. Reynolds, C. N. Sessler, M. B. Edmond, R. P. Wenzel, 2000, "Handwashing compliance by health care workers: The impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic", *Arch Intern Med* 160(7); 1017-1021.
- Bode Chemie, "Produktinformation Sterillium", Zuletzt: 15.01.2012, unter <http://www.bode-chemie.de/produkte/haende/produktblaetter/sterillium.pdf>.
- Borneff, J., M. Borneff, 1982, "Hygiene: Ein Leitfaden für Studenten und Ärzte", Stuttgart [u.a.], Thieme.
- Brumfitt, W., J. Hamilton-Miller, 1989, "Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*", *N Engl J Med* 320(18); 1188-1196.
- Bundesministerium für Gesundheit, 08. Juli 2011, "Pressemitteilung: Gesetz zur Änderung des Infektionsschutzgesetzes und weiterer Gesetze passiert Bundesrat", Zuletzt: 12.01.2012, unter <http://www.bundesgesundheitsministerium.de/ministerium/presse/pressemitteilungen/2011-03/infektionsschutzgesetz.html>.
- Center of Disease Control & Prevention, 2002a, "Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings", *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 51(RR16); 1-45.

- Center of Disease Control & Prevention, 2002b, "Staphylococcus aureus resistant to vancomycin--United States, 2002", MMWR Morb Mortal Wkly Rep 51(26); 565-567.
- Chastre, J., J. L. Trouillet, A. Vuagnat, M. L. Joly-Guillou, H. Clavier, M. C. Dombret, C. Gibert, 1998, "Nosocomial pneumonia in patients with acute respiratory distress syndrome", Am J Respir Crit Care Med 157(4 Pt 1); 1165-1172.
- Clade, H., 1999, "Medizinische Leitlinien: Kein Disziplinierungs-Instrument", Dtsch Arztebl 96((33)); A-2072
- Colombo, C., H. Giger, J. Grote, C. Deplazes, W. Pletscher, R. Luthi, C. Ruef, 2002, "Impact of teaching interventions on nurse compliance with hand disinfection", J Hosp Infect 51(1); 69-72.
- Corbella, X., M. A. Dominguez, M. Pujol, J. Ayats, M. Sendra, R. Pallares, J. Ariza, F. Gudiol, 1997, "Staphylococcus aureus nasal carriage as a marker for subsequent staphylococcal infections in intensive care unit patients", Eur J Clin Microbiol Infect Dis 16(5); 351-357.
- De Costa, C. M., 2002, ""The contagiousness of childbed fever": a short history of puerperal sepsis and its treatment", Med J Aust 177(11-12); 668-671.
- Desomed, D. T. GmbH, 2011, "Produktinformation Aseptoman", Zuletzt: 15.01.2012, unter http://desomed.de/storage/files/Aseptoman_PIF_DE_0911.pdf.
- Dietzel, W., 2007, "EURIDIKI, a backward glance - or: how theory and practice came together", GMS Krankenhhyg Interdiszip 2(1); Doc20.
- Eckmanns, T., J. Bessert, M. Behnke, P. Gastmeier, H. Ruden, 2006, "Compliance with antiseptic hand rub use in intensive care units: the Hawthorne effect", Infect Control Hosp Epidemiol 27(9); 931-934.
- Emori, T. G., R. P. Gaynes, 1993, "An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory", Clin Microbiol Rev 6(4); 428-442.
- EURIDIKI, Europäisches Interdisziplinäres Komitee für Infektionsprophylaxe, 1996, "Meine Hände sind sauber: Warum soll ich sie desinfizieren?; ein Leitfaden zur hygienischen Händedesinfektion", Wiesbaden, mhp-Verl.
- Exner, M., T. Kistemann, G. Unger, M. Hansis, A. Nassauer, 1999, "Zukünftige Präventions- und Kontrollstrategien in der Krankenhaushygiene Zur Arbeit der Krankenhaushygiene- Kommission am Robert Koch-Institut", Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 42(10); 789-801.

- Exner, M., G. Peters, S. Engelhart, M. Mielke, A. Nassauer, 2004, "1974–2004: 30 Jahre Kommission für Krankenhaushygiene", Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 47(4); 313-322.
- Gerlach, F. M., M. Beyer, J. Szecsenyi, G. C. Fischer, 1998, "Leitlinien in Klinik und Praxis: Welche Anforderungen sollten moderne Leitlinien erfüllen? Welche Strategien zur Entwicklung, Verbreitung und Implementierung haben sich bewährt? Welchen Beitrag können Leitlinien zur Qualitätsförderung in der Medizin leisten?", Dtsch Arztebl 95(17); A-1014 - A-1021.
- Haas, J. P., E. L. Larson, 2008, "Compliance with hand hygiene guidelines: where are we in 2008?", Am J Nurs 108(8); 40-44; quiz 45.
- Hartung, J., B. Elpelt, K. Klösener, 1999, "Statistik : Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik", München [u.a.], Oldenbourg.
- Heeg, P., K. Schroppel, 2009, "[Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) infections. Epidemiology, diagnostics, therapy, and prevention]", Med Klin (Munich) 104(6); 464-473.
- Hirschmann, H., C. Conrad, 2006, "Händedesinfektion und Compliance - ein Literaturüberblick", Krankenhaushygiene + Infektionsverhütung 28(4); 141-143.
- Hugonnet, S., T. V. Perneger, D. Pittet, 2002, "Alcohol-based handrub improves compliance with hand hygiene in intensive care units", Arch Intern Med 162(9); 1037-1043.
- Huis, A., L. Schoonhoven, R. Grol, G. Borm, E. Adang, M. Hulscher, T. van Achterberg, 2011, "Helping hands: A cluster randomised trial to evaluate the effectiveness of two different strategies for promoting hand hygiene in hospital nurses", Implement Sci 6; 101.
- IHI, Institute for Healthcare Improvement, 2006, "How-to guide: Improving hand hygiene. A guide for improving practices among health care workers", Zuletzt: 24.03.2012, unter <http://www.ihl.org/knowledge/Pages/Tools/HowtoGuideImprovingHandHygiene.aspx>.
- Jarvis, W. R., 1996, "Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost, and prevention", Infect Control Hosp Epidemiol 17(8); 552-557.
- Jumaa, P. A., 2005, "Hand hygiene: simple and complex", Int J Infect Dis 9(1); 3-14.
- Kamp-Hopmans, T. E., H. E. Blok, A. Troelstra, A. C. Gigengack-Baars, A. J. Weersink, C. M. Vandenbroucke-Grauls, J. Verhoef, E. M. Mascini, 2003,

- "Surveillance for hospital-acquired infections on surgical wards in a Dutch university hospital", *Infect Control Hosp Epidemiol* 24(8); 584-590.
- Kampf, G., 2003, "Hände-Hygiene im Gesundheitswesen", Berlin [u.a.], Springer.
- Kampf, G., H. Löffler, 2007, "Prevention of irritant contact dermatitis among health care workers by using evidence-based hand hygiene practices: a review", *Ind Health* 45(5); 645-652.
- Kampf, G., H. Löffler, P. Gastmeier, 2009, "Händehygiene zur Prevention nosokomialer Infektionen", *Dtsch Arztebl Int* 106(40); 649-655.
- Kipp, F., A. W. Friedrich, K. Becker, C. v. Eiff, 2004, "Bedrohliche Zunahme Methicillin-resistenter Staphylococcus-aureus-Stämme: Strategien zur Kontrolle und Prävention in Deutschland", *Dtsch Arztebl* 101(Heft 28-29); A 2045-2050
- Kluytmans, J., A. van Belkum, H. Verbrugh, 1997, "Nasal carriage of Staphylococcus aureus: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks", *Clin Microbiol Rev* 10(3); 505-520.
- Lankford, M. G., T. R. Zembower, W. E. Trick, D. M. Hacek, G. A. Noskin, L. R. Peterson, 2003, "Influence of role models and hospital design on hand hygiene of healthcare workers", *Emerg Infect Dis* 9(2); 217-223.
- Larson, E. L., 1995, "APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings", *Am J Infect Control* 23(4); 251-269.
- Lowe, J. R., 2004, "The effectiveness of alcohol based hand rubs and compliance with hand hygiene", *Ky Nurse* 52(1); 22.
- Nassauer, A., M. Mielke, 2000, "Rechtsgrundlagen zum Infektionsschutz im Krankenhaus ", *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 43(6); 251-269.
- NRZ, Nationales Referenzzentrum für Surveillance nosokomialer Infektionen, 2011, "Modul MRSA-KISS", Zuletzt: 23.11.2011, unter www.nrz-hygiene.de/surveillance/kiss/mrsa-kiss/.
- NRZ, Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen, 2012, "Projektbeschreibung KISS: Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System", Zuletzt: 23.03.2012, unter <http://www.nrz-hygiene.de/surveillance/kiss/>.
- Orsi, G. B., L. Di Stefano, N. Noah, 2002, "Hospital-acquired, laboratory-confirmed bloodstream infection: increased hospital stay and direct costs", *Infect Control Hosp Epidemiol* 23(4); 190-197.

- Peters, G., K. Becker, 1996, "Epidemiology, control and treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*", *Drugs* 52 Suppl 2; 50-54.
- Pflegewiki, 2012, "Hygienische Händedesinfektion", Zuletzt: 05.02.2012, unter http://www.pflegewiki.de/wiki/Hygienische_H%C3%A4ndedesinfektion.
- Pittet, D., 2000, "Bakterielle Kontamination der Hände des Pflegepersonals", *HygMed* 25(3); 69.
- Pittet, D., 2003, "Hand hygiene: improved standards and practice for hospital care", *Curr Opin Infect Dis* 16(4); 327-335.
- Pittet, D., J. Boyce, 2001, "Hand hygiene and patient care: Pursuing the Semmelweis legacy", *Lancet Infectious Diseases*(April); 9-20.
- Pittet, D., S. Hugonnet, S. Harbarth, P. Mourouga, V. Sauvan, S. Touveneau, T. V. Perneger, 2000, "Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection Control Programme", *Lancet* 356(9238); 1307-1312.
- Pittet, D., P. Mourouga, T. V. Perneger, 1999, "Compliance with handwashing in a teaching hospital. Infection Control Program", *Ann Intern Med* 130(2); 126-130.
- Pittet, D., H. Sax, S. Hugonnet, S. Harbarth, 2004, "Cost implications of successful hand hygiene promotion", *Infect Control Hosp Epidemiol* 25(3); 264-266.
- Reichardt, C., 2009, "AKTION Saubere Hände. Keine Chance den Krankenhausinfektionen. ", *Der Unfallchirurg* 112(7); 679.
- Reybrouck, G., 1983, "Role of the hands in the spread of nosocomial infections. 1", *J Hosp Infect* 4(2); 103-110.
- RKI, Robert- Koch-Institut, 11.01.2012, "Erklärung Infektionsschutzgesetz - IfSG", Zuletzt: 14.02.2012, unter http://www.rki.de/cln_162/nn_205772/DE/Content/Infekt/IfSG/ifsg__node.html?__nnn=true.
- RKI, 2000, "Händehygiene Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut", *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 43(3); 230-233.
- Rotter, M., 1990, "Public health aspects of the hands", *Z Gesamte Hyg* 36(2); 77-79.
- Rotter, M., 1999, "Ignaz Philipp Semmelweis – Vater der geburtshilflichen Infektionsprävention", *Der Gynäkologe* 32(7); 496-500.

- Rotter, M., 2007, "'I wash my hands of it!?' - Trends in hand hygiene over the past decades", *GMS Krankenhhyg Interdiszip* 2(1); Doc07.
- Rudolph, H., 2004, "Hygiene in Klinik und Praxis / hrsg. vom Arbeitskreis "Krankenhaushygiene" der AWMF. Zsgest. und red. von Hans Rudolph", Wiesbaden, mhp-Verl.
- Ruef, C., 2004, "Central issues of prevention of nosocomial infections--status in 2004", *Ther Umsch* 61(3); 191-196.
- Schmitz, F. J., J. Verhoef, A. C. Fluit, 1999, "Prevalence of resistance to MLS antibiotics in 20 European university hospitals participating in the European SENTRY surveillance programme. Sentry Participants Group", *J Antimicrob Chemother* 43(6); 783-792.
- Schulze-Röbbecke, R., 2010, "Erregerreservoir und Risikofaktoren postoperativer Wundinfektionen", S. 15, 2. Chiemgauer Krankenhaushygiene-Forum, Zuletzt: 21.02.2012, unter http://www.kliniken-suedostbayern.de/files/pdf_temporaer/KHH-Forum-2010-Schulze-Roebbecke.pdf.
- Schwarzkopf, A., 2005, "Multiresistente Bakterien auf dem Vormarsch", *Der Allgemeinarzt*(1); 24-27.
- Sieradzki, K., R. B. Roberts, S. W. Haber, A. Tomasz, 1999, "The development of vancomycin resistance in a patient with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection", *N Engl J Med* 340(7); 517-523.
- Thofern, E., 1982, "Desinfektionsmittel und Desinfektionsverfahren. Eine chronologische Übersicht", *HygMed* 7(11); 521-522.
- Wendt, C., 2004, "Compliance in der Umsetzung von Hygienerichtlinien", *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 47(4); 329-333.
- WHO, World Health Organization, 2009a, "My 5 Moments of Hand Hygiene", Zuletzt: 12.02.2012, unter <http://www.who.int/gpsc/5may/background/5moments/en/>.
- WHO, World Health Organization, 2009b, "WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care", Zuletzt: 22.03.2012, unter http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf.
- Widmer, A., 2005, "Händehygiene: Vom Ritual zur evidenzbasierten Infektprävention", *Synapse - Ärztegesellschaft Baselland*(8); 16-18.

6.4. Detaillierte Daten zu den Versuchen

Im Folgenden sind zusammengestellt:

- Detaildaten Versuchsreihe I, Phase 1 – vor Aufklärung
- Detaildaten Versuchsreihe I, Phase 2 – nach Aufklärung
- Zusammenfassung Messdaten Versuchsreihe I
- Übersicht und Nebenrechnung OP-Dauer
- Detaildaten Versuchsreihe II
- Zusammenfassung Messdaten Versuchsreihe II

Messdaten Versuchsreihe I, Phase 1 - Vor Aufklärungsveranstaltung

Table with columns: Fischchen Nr., Erbe Messreihe (Dichte, Raumf., Raumbz.), Datum (30. Jan., 29. Jan., 30. Jan., 31. Jan., 30.01., 1. Feb., 31.01., 2. Feb., 01.02., 5. Feb., 02.-04.02., 6. Feb., 05.02., 7. Feb., 06.02., 8. Feb., 07.02.), Verbrauch (Gewicht [g], [ml]), Datum, Verbrauch (Gewicht [g], [ml]), Datum, Verbrauch (Gewicht [g], [ml]), Datum, Verbrauch (Gewicht [g], [ml]), Datum, Verbrauch (Gewicht [g], [ml]), Datum, Verbrauch (Gewicht [g], [ml]).

Zusammenfassung Messdaten Versuchsreihe I

Untersuchungstag	29.01.	30.01.	31.01.	01.02.	02.-04.2.	05.02.	06.02.	07.02.	08.02.	19.02.	20.02.	21.02.	22.02.	23.-25.2.	26.02.	27.02.	28.02.	01.03.
Verbrauch Gesamt/Operation	79,0	94,9	83,7	57,7	66,8	62,3	53,2	61,4	58,2	73,9	66,4	82,0	68,6	95,7	79,3	73,8	64,6	57,1
Veränderung zum Vortag		20,1%	-11,9%	-31,1%	15,7%	-6,7%	-14,6%	15,5%	-5,2%	27,0%	-10,1%	23,4%	-16,4%	39,6%	-17,1%	-7,0%	-12,4%	-11,6%
Verbrauch innerhalb OP/Operation	44,6	48,8	47,5	30,0	35,0	33,2	29,6	33,5	36,5	46,1	38,6	47,7	39,0	56,4	43,6	45,4	36,2	33,5
Veränderung zum Vortag		9,4%	-2,7%	-36,8%	16,6%	-5,1%	-10,7%	12,9%	9,0%	26,3%	-16,1%	23,5%	-18,2%	44,5%	-22,6%	4,2%	-20,4%	-7,5%
Anteil OP an Gesamt	56,43%	51,41%	56,73%	52,00%	52,37%	53,30%	55,73%	54,50%	62,64%	62,34%	58,18%	58,24%	56,93%	58,92%	55,02%	61,61%	55,95%	58,56%

Verbrauch "Gesamt"/Operation	
Durchschnitt	71,03
Standardabweichung	12,29
Variationskoeffizient	17,3%
Minimum	53,16
Maximum	95,68

Verbrauch "innerhalb OP"/Operation	
Durchschnitt	40,28
Standardabweichung	7,29
Variationskoeffizient	18,1%
Minimum	29,63
Maximum	56,38

Anteil "innerhalb OP" von "Gesamt"	
Durchschnitt	56,71%
Standardabweichung	3,28%
Variationskoeffizient	5,79%
Korrelationskoeffizient	0,95

Auswertung Richtwerte OP-Dauer, Versuchsreihe I

Datum:	29.1	30.1	5.2	6.2	7.2	19.2	20.2	26.2	27.2	1.3
Wochentag:	Mo	Di	Mo	Di	Mi	Mo	Di	Mo	Di	Do
OP Nr. am Tag										
1	180	120	90	90	120	210	90	60	0	90
2	120	90	210	120	90	180	90	90	90	200
3	45	90	90	90	60	60	90	90	120	90
4	90	90	90	60	90	60	90	90	60	90
5	60	90	120	60	90	90	90	60	60	90
6	90	90	60	45	90	90	90	60	90	120
7	90	90	120	60	60	90	120	60	90	300
8	210	60	150	90	45	90	70	45	60	240
9	210	90	180	60	90	120	60	90	45	240
10	60	60	120	90	180	120	90	90	30	240
11	120	240	120	90	120	240	240	150	300	60
12	210	180	120	240	240	180	240	180	120	60
13	90	120	120	180	240	240	180	240	240	20
14	210	240	60	60	120	60	240	120	180	60
15	150	240	60	120	240	90	210	60	150	210
16	60	60	120	90	60	120	120	120	120	210
17	60	30	280	20	210	60	60	60	90	180
18	210	120	240	60	60	60	60	240	210	240
19	180	60	60	60	60	210	280	60	210	120
20	240	180	60	30	60	60	60	60	270	60
21	240	150	240	40	60	210	210	0	60	120
22	180	60	210	210	60	60	210	240	20	120
23	30	0	210	210	120	210	260	60	60	120
24	180	0	120	30	180	60	60	90	60	60
25	60	0	210	180	60	0	180	90	30	210
26	120	0	60	60	0	180	60	90	90	60
27	120	0	0	180	210	0	210	120	210	120
28	120	180	60	210	0	240	0	120	240	60
29	60	60	180	90	120	180	45	60	90	150
30	60	60	120	90	60	90	180	120	240	60
31	300	90	60	90	120	60	75	300	60	60
32	180	60	90	90	0	120	120	240	180	60
33	60	120	120	0	120	120	60	0	90	180
34	60	180	150	60	240	60	240	420	120	120
35	120	180	150	210	90	120	30	60	120	90
36	120	180	90	120	90	90	120	60	60	60
37	0	60	180	90	150	120	300	120	300	60
38	0	180	120	60	90	180	120	120	45	60
39		180	180	150	60	60	210	60	240	45
40		60		120	60	120	90		60	90
41		60		60	60	180	60		60	45
42		60		180	60	60	240		60	150
43		90		180	60	0			120	
44		180		60	300				45	
45		180		300	60				60	
46		60		120	150				60	
47		150		120	60				60	
48				60	180				60	
49				60	90					
50				60	120					
51				60	120					
52				150	120					
53				300	90					
54				60						

Datum	29.1	30.1	5.2	6.2	7.2	19.2	20.2	26.2	27.2	1.3
Wochentag	Mo	Di	Mo	Di	Mi	Mo	Di	Mo	Di	Do
Anzahl OPs	38	46	39	54	53	43	42	39	48	42
Summe (min)	4695	4920	5020	5775	5685	4950	5650	4395	5435	5020
Durchschnitt min/OP	123,6	107,0	128,7	106,9	107,3	115,1	134,5	112,7	113,2	119,5

Mittelwert (min/OP)	116,85
Standardabw. (min)	9,09
Variationskoeffizient	7,8%
Korrelation	0,77

Legende:

anwesend
nicht anwesend

Zählung Indikationen	Chirurgie, Beobachtete OP Nr. 4												Gesamt	
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi				
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	2		1	2		6	4	2	2					
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten	4		1	3		1	1	1	1					
3 Ausscheidungen							1							
4 Schleimhäuten	1			1										
5 Nicht intakte Haut														
6 Wundverbände														
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	8		1	4		1		1	1					
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	5		1	3		3		4	1					
9 Vor Anziehen Handschuhe														
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter														
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	2		1	2		1		5	4					
12 Nach Ausziehen Handschuhe	4					1	3							
Gesamt	26	0	5	15	0	13	9	13	9	0	13	9	0	90

Zählung Indikationen	Neuro, Beobachtete OP Nr. 5												Gesamt	
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi				
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	2			2		2	3	4						
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten	1						1							
3 Ausscheidungen														
4 Schleimhäuten														
5 Nicht intakte Haut	1					1	2							
6 Wundverbände														
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	8			4		1		1						
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	3			3		2	2	7						
9 Vor Anziehen Handschuhe														
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter														
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	2			1			2							
12 Nach Ausziehen Handschuhe	5							5						
Gesamt	22	0	0	10	0	6	10	17	0	0	17	0	0	65

Zählung Indikationen	Neuro, Beobachtete OP Nr. 6												Gesamt	
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi				
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	5			5		4		1	1					
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten	2			6										
3 Ausscheidungen														
4 Schleimhäuten	4			2										
5 Nicht intakte Haut	1			1										
6 Wundverbände	1			1										
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	4			5				4						
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	3			4		4		4	4					
9 Vor Anziehen Handschuhe	3													
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter														
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	3													
12 Nach Ausziehen Handschuhe	10			2					3					
Gesamt	36	0	0	26	0	8	0	9	8	0	9	8	0	87

Legende:

anwesend
nicht anwesend

Zählung Indikationen	HTG, Beobachtete OP Nr. 7												Gesamt	
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi				
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	2			1		4	2			1				1
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten								1						
3 Ausscheidungen														
4 Schleimhäuten	1													
5 Nicht intakte Haut														
6 Wundverbände														
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	6			2		1		5						1
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	2			1				4						1
9 Vor Anziehen Handschuhe														
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter														
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	1			1										
12 Nach Ausziehen Handschuhe	8			1				3						
20	0	0	0	6	0	5	2	13	0	3	0	3	0	49

Zählung Indikationen	Kinder, Beobachtete OP Nr. 8												Gesamt	
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi				
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	3			3				2						
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten													1	
3 Ausscheidungen				1										
4 Schleimhäuten				3										
5 Nicht intakte Haut	2													
6 Wundverbände														
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	6			8										2
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	5			5				1						6
9 Vor Anziehen Handschuhe														
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter														
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	2			1										5
12 Nach Ausziehen Handschuhe														
18	0	21	17	0	0	0	0	3	14	0	14	0	0	73

Zählung Indikationen	Urologie, Beobachtete OP Nr. 9												Gesamt	
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi				
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	4			4		2		2						1
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten	1							1						
3 Ausscheidungen								1						
4 Schleimhäuten														
5 Nicht intakte Haut														
6 Wundverbände														
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	8			1				6						2
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	6			1										5
9 Vor Anziehen Handschuhe														
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter														
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	2			1										10
12 Nach Ausziehen Handschuhe	6							3						18
27	0	3	7	0	2	0	0	18	18	0	10	0	0	75

Legende:

anwesend
nicht anwesend

Zählung Indikationen	Kinder, Beobachtete OP Nr. 10												Gesamt
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi			
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	2		1	3									
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten													
3 Ausscheidungen													
4 Schleimhäuten	1		2										
5 Nicht intakte Haut													
6 Wundverbände													
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	7		1	3	3			7					
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	4		1	1	3			3					
9 Vor Anziehen Handschuhe													
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter													
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	1												
12 Nach Ausziehen Handschuhe													
15	0	5	7	9	0	0	10	0	0	0	0	0	46

Zählung Indikationen	Chirurgie, Beobachtete OP Nr. 11												Gesamt
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi			
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	3			3		5	3	1					
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten													
3 Ausscheidungen						1							
4 Schleimhäuten	1			2									
5 Nicht intakte Haut													
6 Wundverbände													
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	3			4		1		5	6				
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	3			3		3	3	4	4				
9 Vor Anziehen Handschuhe						1							
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter													
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.				2		1		5	5				
12 Nach Ausziehen Handschuhe						1							
14	0	0	14	0	13	6	16	15	0	0	0	0	78

Zählung Indikationen	Orthopädie, Beobachtete OP Nr. 12												Gesamt
	AA Anä	AA Anä 2	OA Anä	Anä Pfleger	Anä Pfleger 2	Lagerung 1	Lagerung 2	Springer 1	Springer 2	Azubi			
1 Nach Kontakt intakter Haut Patient	1					3	2	1					
2 Nach Kontakt mit Körperflüssigkeiten	0												
3 Ausscheidungen	0												
4 Schleimhäuten	2			1									
5 Nicht intakte Haut	1												
6 Wundverbände	0												
7 Wechsel Kontam. Bereich zu nicht kontam.	3		1	2		1		3	2	3			
8 nach Kontakt mit leblosen Objekten	3			1		1		1	3	2			
9 Vor Anziehen Handschuhe	0												
10 Beim Legen zentralvenöser Katheter	0												
11 Vor Legen Blasenv.-katheter, invas. Instr.	0			1				4	3	1			
12 Nach Ausziehen Handschuhe	7		1	8	0	4	2	9	8	6			
17	0	1	8	0	4	2	9	8	6	0	0	0	55

Zusammenfassung Messdaten Versuchsreihe II

Beobachtungsreihenfolge	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OP Typ	Orthopädie	HTG	Chirurgie	Chirurgie	Neuro	Neuro	HTG	Kinder	Urologie	Kinder	Chirurgie	Orthopädie
Indikation zur Händedesinfektion	35	66	58	90	65	87	49	73	82	46	78	54
OP Dauer [min]	140	250	113	240	210	193	193	170	180	115	275	128
Anzahl Personal	6	7	5	7	5	5	6	5	7	6	6	8
Sollverbrauch in ml nach Indikationen	105	198	174	270	195	261	147	219	246	138	234	162
Verbrauch [mL] / Stunde	45,00	47,52	92,39	67,50	55,71	81,14	45,70	77,29	82,00	72,00	51,05	75,94
Verbrauch [mL] / Mitarbeiter	17,5	28,3	34,8	38,6	39,0	52,2	24,5	43,8	35,1	23,0	39,0	20,3
Verbrauch [mL] / Stunde u. Mitarbeiter	7,5	6,8	18,5	9,6	11,1	16,2	7,6	15,5	11,7	12,0	8,5	9,5

Durchschnittswert der Indikationen/Operation	65,3
Standardabweichung der Indikationen	16,6
Variationskoeffizient der Indikationen	25,5%
Durchschnittsverbrauch in mL/Operation	195,75

Kalkulierte Menge Desinfektionsmittel/Indikation	3 mL
OP Dauer incl. Einschleusung	

Danksagung

Ich danke meinem Doktorvater Herrn Professor Dr. Peter Heeg für die Überlassung des Themas dieser Arbeit und für die engagierte und geduldige Betreuung und Unterstützung auch bei der Durchführung des praktischen Teils.

Ich habe bei ihm immer ein offenes Ohr für meine Anliegen gefunden und viele Ratschläge und Anregungen erhalten.

Ebenso danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Hygieneinstituts, der OP-Verwaltung und dem OP-Personal der CRONA-Klinik für die Unterstützung bei der Durchführung der Versuche während des Klinikbetriebs.

Ein ganz großes Dankeschön geht an meine Eltern und Großeltern, die mich während des gesamten Studiums immer unterstützt haben.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meinem Mann Dirk, ohne dessen Rückhalt und Geduld ich diese Arbeit nicht hätte erstellen können. Vielen Dank auch für die Hilfe bei Auswertung, Diagrammen und endlos vielen Computerfragen.

Ich liebe Dich!