

## Sachbericht



**Verhaltenspsychologisch optimierte Förderung  
der hygienischen Händedesinfektion (PSYGIENE):  
eine cluster-randomisierte kontrollierte Studie  
(INFEKT-019)**

**22. Juli 2016**

# 1 Titel und Verantwortliche

## Titel und Förderkennzeichen des Projekts

Verhaltens**PSY**chologisch optimierte Förderung der hy**GIEN**ischen Händed**ES**infektion:  
eine cluster-randomisierte kontrollierte Studie (**PSYGIENE**) – **INFEKT-019**

## Leitung und Projektmitarbeitende mit Kontaktdaten

Name	Institut	T(elefon) F(ax) E(-Mail)	Rolle / Verantwortlichkeit
<b>Leitung</b>			
Chaberny, Iris Freya, Univ.-Prof. Dr. med.	Institut für Medizinische Mikrobiologie u. Krankenhaushygiene, MHH	T 0511-532-3675 F 0511-532-8174 E chaberny.iris @mh-hannover.de	Projektleitung, Krankenhaus- hygienische Projektkoordination und -durchführung
seit 01.10.2014:	Institut für Hygiene / Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Leipzig – AöR	T 0341 97-15600 F 0341 97-15609 E iris.chaberny@ medizin.uni-leipzig.de	
<b>Projektmitarbeitende</b>			
von Lengerke, Thomas, PD Dr. phil. Dipl.- Psych.	Forschungs- und Lehrereinheit Medizinische Psychologie, MHH	T 0511-532-4445 F 0511-532-4214 E lengerke.thomas @mh-hannover.de	Beteiligter, Medizin- psychologische Projektkoordination und -durchführung
Krauth, Christian, Prof. Dr. rer. pol. Dipl.-Volksw.	Institut für Epidemiologie, Sozialmedizin u. Gesundheitssystem- forschung, MHH	T 0511-532-4426 F 0511-532-5347 E krauth.christian @mh-hannover.de	Beteiligter, Gesund- heitsökonomische Projektkoordination und -durchführung
Lange, Karin, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.- Psych.	Forschungs- und Lehrereinheit Medizinische Psychologie, MHH	T 0511-532-4437 F 0511-532-4214 E lange.karin @mh-hannover.de	Beteiligte, Medizin- psychologische Expertise
Graf, Karolin, Dr. med. (Mutterschutz 17.01.-26.04.13; Elternzeit 27.04.- 31.12.13)	Institut für Medizinische Mikrobiologie u. Krankenhaushygiene, MHH	T 0511-532-8675 F 0511-532-8174 E graf.karolin @mh-hannover.de	Krankenhaus- hygienische Projekt- koordination und -durchführung
Alefelder, Christof, Dr. med. (Eltern- zeitvertretung Graf 01.02.-31.08.13)	Institut für Medizinische Mikrobiologie u. Krankenhaushygiene, MHH	T 0511-532-5172 F 0511-532-8174 E graf.karolin @mh-hannover.de	Krankenhaus- hygienische Projekt- koordination und -durchführung

<b>Name</b>	<b>Institut</b>	<b>T(elefon) F(ax) E(-Mail)</b>	<b>Rolle / Verantwortlichkeit</b>
Schwadtke, Laura, Dr. med. (01.04.2012- 31.03.2015)	Institut für Medizinische Mikrobiologie u. Krankenhaushygiene, MHH	T 0511-532-9280 F 0511-532-8174 E schwadtke.laura @mh-hannover.de	Mitarbeit, krankenhaus- hygienische Projekt- koordination und -durchführung
Lutze, Bettina, Dr. rer. biol. hum., MSc (01.05.2012- 30.04.2015)	Forschungs- und Lehreinheit Medizinische Psychologie, MHH	T 0511-532-4435 F 0511-532-4214 E lutze.bettina @mh-hannover.de	Mitarbeit, Medizin- psychologische Projektkoordination und -durchführung
Stahmeyer, Jona Theodor, Dr. PH, Dipl.-Ök. (6 Monate im Projektzeitraum)	Institut für Epidemiologie, Sozialmedizin u. Gesundheitssystem- forschung, MHH	T 0511-532-4449 F 0511-532-5347 E stahmeyer.jona @mh-hannover.de	Mitarbeit, Gesund- heitsökonomische Projektkoordination und -durchführung
Smuda, Aneta (15.10.2013- 31.03.2015)	Institut für Medizinische Mikrobiologie u. Krankenhaushygiene, MHH	T 0511-532-5747 F 0511-532-8174 E smuda.aneta @mh-hannover.de	Mitarbeit, Hygiene- fachliche Projektkoordination und -durchführung
Martinovic, Gordana (01.04.2012- 14.10.2013, 25.01.-09.02.2016)	Institut für Medizinische Mikrobiologie u. Krankenhaushygiene, MHH	T 0511-532-5172 F 0511-532-8174 E martinovic.gordana @mh-hannover.de	Mitarbeit, Hygiene- fachliche Projektkoordination und -durchführung

### **Laufzeit**

01.04.2012 – 11.02.2016

### **Fördersumme**

533.175,00 €

Dieser Sachbericht richtet sich im Rahmen der Strukturvorgaben nach der Erweiterung auf cluster-randomisierte Studien des Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) Statement ([consort-statement.org](http://consort-statement.org)).

## 2 Inhaltsverzeichnis

1	Titel und Verantwortliche .....	2
2	Inhaltsverzeichnis .....	4
3	Zusammenfassung .....	5
4	Einleitung.....	6
5	Erhebungs- und Auswertungsmethodik .....	9
6	Durchführung, Arbeits- und Zeitplan .....	22
7	Ergebnisse .....	26
8	Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung.....	43
9	Gender Mainstreaming Aspekte.....	48
10	Verbreitung und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse.....	48
11	Verwertung der Projektergebnisse (Nachhaltigkeit / Transferpotential).....	49
12	Publikationsverzeichnis .....	51
	Anlagen .....	58

### 3 Zusammenfassung

Die hygienische Händedesinfektion (HD) gilt als wirksamste Maßnahme zur Prävention nosokomialer Infektionen (NI). Dennoch zeigen Surveillance-Daten, dass die Compliance auch auf Intensivstationen (ITS) suboptimal ist. Zudem fehlen Erkenntnisse zum Umgang mit Rückfällen, wie sie nach anfänglichen Erfolgen der Aktion Saubere Hände (ASH) an der MHH beobachtet wurden (Schwadtko et al. 2014 Dtsch Med Wochenschr). Im PSYGIENE-Projekt wurde untersucht, ob anhand des psychologischen Verhaltensmodells „Health Action Process Approach“ (HAPA) stationsweise maßgeschneiderte Interventionen zu nachhaltigeren Steigerungen der HD führen.

In einem clusterrandomisierten kontrollierten Studiendesign wurden 2013 im Studienarm „Tailoring“ auf 6 ITS bzw. Knochenmarktransplantationsstationen auf Basis problemzentrierter Interviews mit verantwortlichen Stationsärzten und -leitungen (Response: 100%) und eines Fragebogensurveys (Ärzte: 71%; Pflegende: 63%) maßgeschneiderte Schulungen und Feedbackgespräche implementiert. Im Kontrollarm (ebenfalls 6 Stationen) fand die „normale“ ASH statt. Die HD-Compliance wurde mittels WHO-Goldstandard beobachtet. Die Compliance-Raten 2014 und 2015 stellen die primären Outcomes der Studie dar (N=6295 Beobachtungen).

Bei gleicher Compliance zur Baseline (2013 vor Intervention: Tailoring-Arm: 54%, ASH: 55%,  $p=.581$ ) führte das Tailoring zu Steigerungen in beiden Folgejahren (2014: 64%,  $p<.001$ ; 2015: 70%,  $p=.001$ ), während die Compliance im ASH-Arm nach 68% in 2014 ( $p<.001$ ) 2015 wieder auf 64% sank ( $p=.022$ ) (von Lengerke et al. eingereicht Dt Arztebl Int). Der Vergleich der Zuwächse 2013 auf 2015 und der Compliance 2015 waren ebenfalls zugunsten des Tailoring signifikant ( $p=.005$  bzw.  $p=.001$ ). Alle Trends waren in der Pflege deutlicher nachweisbar.

Ein verhaltenspsychologisches Tailoring auf Basis des HAPA führt trotz Limitationen in interventiven Formaten („nur“ Schulungen und Feedbackgespräche) und der Begrenzung der maßgeschneiderten Interventionen auf ein Jahr zu einer nachhaltigeren Steigerung der HD-Compliance. Bei Ärzten, die weniger als Pflegende überzeugt sind, durch die eigene Händehygiene NI vermeiden zu können (Lutze et al. 2015 J Health Psychol), scheinen zusätzlich stationsteambezogene Interventionen Erfolg versprechend (von Lengerke et al. 2015 J Hosp Infect).

## 4 Einleitung

Die hygienische Händedesinfektion mit einem alkoholbasierten Präparat gehört zu den wichtigsten evidenzbasierten Maßnahmen zur Prävention nosokomialer Infektionen (1). Zugleich stellen nosokomiale Infektionen auf Intensivstationen (ITS) bundesweit mit einer geschätzten Prävalenz von 18,6% (2) und auch an der Medizinischen Hochschule Hannover mit 28,2% (3) ein besonderes Problem dar. Allerdings war die Händehygiene-Compliance auf Intensivstationen sowohl vor als auch nach den ersten sechs Jahren der „Aktion Saubere Hände“ (ASH) bei positivem Trend suboptimal: Während sie vor Beginn der Kampagne zwischen 41% und 60% lag (4-6), legen die ASH-Daten für die Jahre 2014 und 2015 mit 74% bzw. 73% eine ungefähr 1,5-fache Steigerung nahe (7, 8).

Für das PSYGIENE-Projekt an der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) ergab sich folgende Ausgangslage. Auf den 10 ITS und zwei Knochenmarktransplantationsstationen (KMTS) war die Gesamt-Compliance durch regelmäßige Personalschulungen und Verbesserung von Strukturen von 56% im Jahr 2008 auf 66% 2009/10 bzw. 2011 gesteigert worden (9). Allerdings war damit weder das Ziel einer nachhaltigen Compliance von mindestens 80% noch eine Rate von mindestens 70% erreicht worden, die sich in Nicht-Intensivstationen wie z. B. Rehabilitationseinrichtungen als erfolgreich zur Reduktion der MRSA-Prävalenz erwiesen hatte (10-12). Zudem war die Compliance in den ersten zwei Jahren des PSYGIENE-Projekts, also 2012 und 2013, sowohl bei den Pflegenden als auch den Ärzten auf das Ausgangsniveau des Jahres 2008 zurückgegangen (9).

Zugleich erlaubte die Studienlage zu Projektbeginn keine belastbaren Schlussfolgerungen zur evidenzbasierten Auswahl von Maßnahmen zur Compliance-Förderung (13, 14). Dies galt auch für den Umgang mit Rückfällen, also nach initialen Steigerungen wieder zurückgegangener Compliance, wie sie auf den ITS und KMTS beobachtet wurde. Bekannt war allerdings, dass (a) Interventionen auf Basis von etablierten Theorien gesundheitsrelevanten Verhaltens erfolgen sollten (15), (b) maßgeschneiderte Interventionen zur Verhaltensmodifikation (Tailoring) (16) auch im Bereich professioneller Praxis besonders effektiv sind (17), und (c) aufgrund der vielfältigen Faktoren, die für Händehygiene-Compliance verantwortlich sind, Interventionen multimodal (d. h. auf verschiedenen Ebenen) ansetzen sollten (13).

Dementsprechend war das zentrale Projektziel, die bis dahin im Rahmen der ASH durchgeführten Interventionen zur Förderung der hygienischen Händedesinfektion zu

optimieren, um die Compliance zu erhöhen und die Nachhaltigkeit der Interventionen zu fördern. Dazu sollten mittels verhaltenspsychologischem Tailoring (17) maßgeschneiderte Interventionen entwickelt und erprobt werden, die auf Basis des „Health Action Process Approach“ (HAPA) als ASH-Compliance-Modell (15) die psychosozialen Stärken und Schwächen sowie fördernden und hinderlichen Arbeits- und Umweltbedingungen (SWOT-Analyse: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (18)) der einzelnen Stationen stärker berücksichtigen und dadurch eine bessere Passung von Interventionen und Adressaten erreichen sollten. Dieser Ansatz lag auch deshalb nahe, weil es Unterschiede in der Complianceentwicklung zwischen den einzelnen Stationen gegeben hatte.

Vor diesem Hintergrund war die Fragestellung des Projekts, welche individuellen Stärken und Schwächen sowie Arbeits- und Umweltbedingungen zwischen Stationen, die während dieser Vorarbeiten eine hohe Compliance entwickelt hatten (Early adopters), und Stationen, bei denen dies in geringerem Ausmaß der Fall gewesen war (Late adopters), differenzieren, und ob bezüglich dieser Faktoren maßgeschneiderte Interventionen zu signifikanten, klinisch bedeutsamen und nachhaltigen Complianceerhöhungen führen. Im Einzelnen ergeben sich aus diesen Vorarbeiten und -überlegungen folgende Projektziele:

1. Identifikation von Stärken und Schwächen sowie fördernder und hinderlicher Arbeits- und Umweltbedingungen im Hinblick auf die Händehygiene-compliance (SWOT-Analyse) auf den 10 ITS und zwei KMTS der MHH.
2. Identifikation von Unterschieden zwischen Stationen, die bis 2012 ein relativ hohes Niveau der Compliance erreicht hatten (Early adopters), und solchen, bei denen dieses bisher geringer gewesen war (Late adopters) (19).
3. Entwicklung von Interventionen, die auf die Belange der Mitarbeiter und die organisatorischen Gegebenheiten der Stationen abgestimmt ist (Tailoring).
4. Modellhafte Erprobung der mittels Tailoring entwickelten Interventionen im Rahmen einer cluster-randomisierten kontrollierten Studie (C-RCT) auf den o. g. 12 Stationen (da Compliance zwar an individuellen Akteuren erhoben, jedoch auf Stationsebene aggregiert wird, wurde dieses Design mit studienarmbezogenen Compliance-Raten als Endpunkten gewählt).
5. Auswertung anhand der kontinuierlich gemessenen primären (Händedesinfektionsmittelverbrauch, Complianceraten) und sekundären (ZVK-assoziierte Sepsisraten und nosokomiale multiresistente Erreger inkl. *C. difficile*) Zielgrößen sowie einer zweiten SWOT-Analyse nach der Intervention.

6. Dissemination und Planung der Ausweitung der Interventionskonzepte auf die gesamte MHH unter Berücksichtigung des Interventionserfolges, damit das Modell langfristig bundesweit angewendet werden können.

Die gesundheitsökonomische Evaluation sollte aus gesellschaftlicher Perspektive und aus Kassenperspektive erfolgt und sah folgende Analysen vor:

- a. Micro-Costing: Nach Abschluss des Tailorings sollten die für die Interventionen notwendigen Prozesse beschrieben und der Ressourceneinsatz (z. B. Personal, Material) für die einzelnen Prozesskomponenten identifiziert werden. Die Bewertung des Ressourcenkonsums sollte zu marktüblichen Preisen und Vergütungssätzen im stationären Sektor erfolgen. Aufbauend auf dem Micro-Costing-Modell sollten die tatsächlichen Kosten während der Interventionsphase ermittelt werden. Diese Daten und die primären (Compliance) und sekundären Endpunkte (nosokomiale Infektionen, MRE) sollten in inkrementale Kosten-Effektivitäts-Analysen eingehen, bei denen die Kosten je zusätzlichem Prozentpunkt Compliance bzw. je vermiedener Infektion kalkuliert werden sollten.
- b. Modellierung: In einer gesundheitsökonomischen Modellierung sollten Entscheidungsbaumanalysen durchgeführt werden, bei denen die Auswirkungen einer gestiegenen Compliance auf Infektions- und Erkrankungsraten bestimmt werden. Endpunkte der Analyse sollten Erwartungswerte für gesundheitliche (vermiedene Erkrankungen und QALYs) und ökonomische Effekte (Kosten) der SWOT-basierten Interventionen auf Basis des Tailoring versus der ASH sein. Zudem sollten beide den Modellergebnissen eines "usual care"-Standards gegenübergestellt werden. Dabei sollten Ergebnisse klinischer Studien und Registerdaten zum Zusammenhang von Compliance, Infektionsraten und spezifischen Erkrankungen genutzt werden.
- c. Transfer: Schließlich sollten vor dem Hintergrund des Modellcharakters des Projekts Kostenparameter identifiziert werden, die sich auf die Kosten eines Transfers in andere Versorgungsbereiche wie z. B. Regionskrankenhäuser auswirken könnten. Beispielsweise sollte die Frage beantwortet werden, welche internen Strukturen in Häusern ohne eigene Hygieneabteilung implementiert werden müssten, um notwendige SWOT-Analysen und intensiviertere Interventionen zu realisieren.

Entsprechend dieser Projektziele wurde die im Antrag beschriebene Projektstruktur aus den MHH-Arbeitsbereichen Krankenhaushygiene (Arbeitsschwerpunkte: Interventionsentwicklung und -umsetzung, Endpunkterfassung), Medizinischer Psychologie (SWOT-Analyse, verhaltenspsychologisches Tailoring) und Gesundheitsökonomie (gesundheitsökonomische Evaluation) im Rahmen einer unizentrischen Studie wie geplant realisiert.

## **5 Erhebungs- und Auswertungsmethodik**

### ***Studiendesign***

Im Mittelpunkt der Studie stand das unizentrische C-RCT mit den 10 ITS und zwei KMTS der MHH als Cluster, die sämtlich ausgewählt wurden. Sechs Stationen erhielten maßgeschneiderte Interventionen (Tailoring-Studienarm), die anderen die Standard-ASH (ASH-Studienarm). Das Studiendesign und die Auswahlkriterien hinsichtlich Cluster und individueller Teilnehmer blieben nach Studienbeginn unverändert.

### ***Teilnehmer***

*Auswahlkriterien.* Auf Cluster- und Individualebene gab es außer MHH-Zugehörigkeit bzw. der Tätigkeit auf einer der Stationen (Arzt oder Pflegender) keine weiteren Auswahlkriterien.

*Setting.* Die MHH ist ein Maximalversorger mit chirurgischem Schwerpunkt. Im Jahr 2014 wurden bei 1.459 Planbetten 60.173 vollstationäre Behandlungsfälle registriert und 409 solide Organtransplantationen sowie 167 Knochenmark-Transplantationen durchgeführt. Es werden fünf chirurgische, zwei internistische, zwei pädiatrische und eine interdisziplinäre ITS sowie zwei KMTS vorgehalten (insgesamt 178 Betten).

### ***Interventionen***

Interventionsformate waren Schulungen der Ärzte und Pflegenden (individuelle Ebene) und Feedbackgespräche mit den Klinik- und Stationsleitungen (Clusterebene), die im Tailoring-Arm anhand empirisierter, psychologischer Händedesinfektions-Compliance-Determinanten maßgeschneidert wurden. Diese Empirisierung stellt die Basis für die verhaltenspsychologische Analyse der Stärken und Schwächen sowie fördernder und hinderlicher Arbeits- und Umweltbedingungen in Anlehnung an die Methode der SWOT-Analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) (18) dar. Dabei wurden zum Einen Fragebogendaten verwendet, die zwischen 26.11.2012-25.01.2013 auf den Studienstationen im Rahmen der SWOT-Analyse 1 erhoben worden waren (Response-Raten: Ärzte: 71%; Pflegende: 63%; der Personalrat der MHH hatte der PSYGIENE-Studie als zuständige Ethikkommission am 18.10.2012 zugestimmt). Der Fragebogen erfasste alle psychischen Komponenten des Health Action Process Approach (HAPA:

Risikowahrnehmungen, Handlungs-Ergebnis-Erwartungen, Selbstwirksamkeitserwartungen, Intention, Handlungs- und Bewältigungspläne sowie Handlungskontrolle; Item-Formulierungen: s. Tabelle 1, Konstrukt-Definitionen: s. u. Tabelle 3) sowie stationsbezogene Ressourcen und Barrieren (20) (Fragebogen: s. Anlage 3). Ausgehend von den Itembeispielen im Anhang C des Antrages war dieser Fragebogen mit dem Titel „Intensive Händehygiene“ und 57 Items unter Gesichtspunkten der surveymethodischen Optimierung und inhaltsbezogenen Anschlussfähigkeit an medizinpsychologische Standards auf Basis einer Vorversion entwickelt worden, die im Rahmen der Vorarbeiten einem kognitiven Pretest durch das GESIS Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften unterzogen worden war (21).

Zusätzlich wurden problemzentrierte Interviews zu typischen Tagesabläufen / Tätigkeiten mit verantwortlichen (hygienebeauftragten) Stationsärzten und -leitungen durchgeführt (19.03.-07.05.2013; Response-Raten: 100%). Dabei sorgten die Interviewer für die Prinzipien der gleichen Bedingungen, d.h. das Interview wurde gleichermaßen standardisiert durchgeführt. Vor allem um unverfälschte Antworten zu den Tagesabläufen auf den Stationen zu bekommen, müssen sämtliche internen Handlungen durch Neutralität gegenüber den Befragten gekennzeichnet sein. Daher wurden die Interviews mit stationsfremden Projektmitgliedern durchgeführt, um eine neutrale Ausgangsbasis zwischen Interviewer und Interviewtem herzustellen. Die Termine für die Interviews wurden von den Mitarbeitern der Hygiene vereinbart. Die hygienebeauftragte Pflegekraft bzw. der hygienebeauftragte ärztliche Mitarbeiter wurde im Vorfeld über das Vorhaben informiert. Im Anschluss fand das problemzentrierte Interview entweder mit dem hygienebeauftragten Mitarbeiter selbst oder einem Vertreter der jeweiligen Berufsgruppe der Station in einem separierten Raum statt. Die Interviews dauerten zwischen 20-45 Minuten und wurden im Einverständnis der Mitarbeiter entweder schriftlich dokumentiert oder mit einem Diktiergerät mitgeschnitten. Die beteiligten Mitarbeiter des problemzentrierten Interviews wurden darüber informiert, dass die Angaben vertraulich und anonymisiert für die Verbesserung der Schulung zur Infektionsprävention genutzt werden. Inhaltlich ging es in den Interviews um die Tätigkeitsbeschreibung sowie die Aufgaben und Abläufe auf der jeweiligen Station. Ferner sollte der Stationsalltag aufgeteilt nach Früh-, Spät- und Nachtschicht dargestellt werden. Im Abschluss des Interviews wurden Einstellungen und der Umgang der gelebten Infektionsprävention auf Station mit dem Fokus der Einschätzung zur Händehygiene der Mitarbeiter erfragt.

**Tabelle 1 Item-Formulierungen für die SWOT-Analyse auf Basis des PSYGIENE-Fragebogens<sup>1</sup>**

Konstrukt	Item-Formulierungen
<b>Risikowahrnehmung (Vulnerabilität bzgl. Transmission)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass durch Sie trotz Händedesinfektion Infektionserreger im Krankenhaus übertragen werden? („1 sehr unwahrscheinlich“ – „7 sehr wahrscheinlich“)</li> <li>• Und wie schätzen Sie diese Wahrscheinlichkeit ein, wenn Sie sich die Hände nicht desinfizieren? („1 sehr unwahrscheinlich“ – „7 sehr wahrscheinlich“)</li> </ul>
<b>Handlungs-Ergebnis-Erwartungen</b>	<p>Wenn ich vor und nach jeder infektionsgefährdenden Tätigkeit meine Hände desinfiziere, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... dann trage ich zur Vermeidung von Infektionen bei.</li> <li>• ... dann verstärkt sich der Zeitdruck, unter dem ich arbeite.</li> <li>• ... dann bekomme ich Hautprobleme an den Händen.</li> <li>• ... dann verlängert sich dadurch meine Arbeitszeit.</li> <li>• ... dann bin ich ein Vorbild für meine Kollegen.</li> <li>• ... dann erhalte ich Anerkennung von meinem direkten Vorgesetzten.</li> </ul>
<b>Selbstwirksamkeitserwartungen</b>	<p>Ich traue mir zu, dass ich mir auch dann vor und nach jeder infektionsgefährdenden Tätigkeit meine Hände desinfizieren kann, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... wenn dies meine direkten Vorgesetzten nicht tun.</li> <li>• ... wenn dies meine Kollegen nicht tun.</li> <li>• ... wenn dies etwas Zeit braucht.</li> <li>• ... wenn es mir nicht immer leicht fällt.</li> <li>• ... wenn ich das Desinfektionsmittel zuerst holen muss.</li> <li>• ... wenn ich es vorher mal vergessen habe.</li> <li>• ... wenn es sich dabei lediglich um eine Unterbrechung eines Patientenkontaktes handelt.</li> <li>• ... wenn der zu behandelnde Patient keine Risikofaktoren für eine Wundinfektion (z. B. hohes Alter, Diabetes mellitus) aufweist.</li> <li>• ... dies etwas Zeit braucht.</li> </ul>
<b>Intention</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inwieweit haben Sie die Absicht, sich vor oder nach jeder infektionsgefährdenden Tätigkeit die Hände zu desinfizieren? („1 Diese Absicht habe ich überhaupt nicht“ – „7 Diese Absicht habe ich ganz stark“)</li> </ul>
<b>Handlungs- und Bewältigungsplanung</b>	<p>Ich habe in letzter Zeit konkret geplant, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... mir auch dann vor und nach jeder infektionsgefährdenden Tätigkeit die Hände zu desinfizieren, wenn ich zwischenzeitlich die Handschuhe wechseln muss.</li> <li>• ... wie ich mit Hindernissen und Ereignissen umgehe, die mir die Händedesinfektion erschweren.</li> <li>• ... wie ich mich verhalte, wenn ich feststelle, dass ich die Händedesinfektion vergessen habe.</li> </ul>
<b>Handlungskontrolle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ich kenne die leitliniengerechten Anforderungen an die hygienische Händedesinfektion genau.</li> <li>• Ich vergewissere mich, dass ich mir vor und nach jeder infektionsgefährdenden Tätigkeit die Hände desinfizieren.</li> <li>• Ich muss mich sehr bemühen, mir vor und nach jeder infektionsgefährdenden Tätigkeit die Hände zu desinfizieren.</li> </ul>
<b>Personelle Ressourcen auf der Station</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die personelle Ausstattung mit Pflegekräften auf meiner Station ist dem Bedarf angemessen.</li> <li>• Die personelle Ausstattung mit Ärzten auf meiner Station ist dem Bedarf angemessen.</li> </ul>

**Tabelle 1** (Forts.)

<b>Konstrukt</b>	<b>Item-Formulierungen</b>
<b>Materielle Ressourcen auf der Station</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die räumliche Ausstattung meiner Station ist dem Bedarf angemessen (z. B. für die Isolierung der Patienten).</li><li>• Die Ausstattung meiner Station mit medizinischen Geräten ist dem Bedarf angemessen.</li></ul>
<b>Organisationale Barrieren auf der Station</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auf meiner Station ist man immer wieder mit Problemen bei der Belegung der Patientenbetten konfrontiert.</li><li>• Auf meiner Station gibt es aufgrund von Abwesenheiten (z. B. Krankheit, Urlaub, Weiterbildungen) immer wieder Probleme</li></ul>
<b>Zusammenarbeit auf der Station</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auf meiner Station ...</li><li>• ... funktioniert die Zusammenarbeit mit den Kollegen gut.</li><li>• ... funktioniert die Zusammenarbeit mit den Vorgesetzten gut.</li><li>• ... funktioniert die Zusammenarbeit mit den Angehörigen von Patienten gut.</li></ul>

<sup>1</sup> Antwortskala (falls nicht anders angegeben): "1 Trifft überhaupt nicht zu" – "7 Trifft voll und ganz zu"

Tabelle 2 zeigt ein Beispiel für eine stations- und berufsgruppenbezogene SWOT-Analyse anhand der Fragebogendaten. Sie zeigt für jedes Fragebogen-Item den jeweiligen Mittelwert, seinen Rang, die Spannweite aller Mittelwerte, und den Vergleich mit den anderen Stationen (p-Wert).

Je nach Profil wurden für die Schulungen und Feedbackgespräche des „Tailoring“-Arms 2013 entsprechende Verhaltensänderungstechniken (Behaviour Change Techniques, BCTs) (22) ausgewählt. Tabelle 3 zeigt neben den Definitionen der HAPA-Komponenten die eingesetzten BCTs mit Beispielen. Im Tailoring-Studienarm wurden insgesamt 29 BCTs eingesetzt, im ASH-Arm, dessen Schulungen zum Vergleich ebenfalls beschrieben wurden, 15 BCTs.

Die Schulungen und Feedbackgespräche im Tailoring-Arm wurden im multidisziplinären Projektteam vorbereitet, die ASH-Schulungen von der Krankenhaushygiene. Die Ärzte-Schulungen wurden von drei MHH-Krankenhaushygienikern durchgeführt, die in beiden Studienarmen zum Einsatz kamen (Verteilung Tailoring-vs. ASH-Arm: Arzt1: 1 zu 1, Arzt2: 3 zu 4, Arzt3: 2 zu 1; die Feedbackgespräche wurden von der Projektleiterin durchgeführt). Entsprechendes galt für die beiden Hygienefachkräfte, die die Interventionen für die Pflegenden durchführten (Tailoring-vs. ASH-Arm bzgl. Schulungen: jeweils 3 zu 3). Alle Interventionen fanden vom 08.06.-16.12.2013 statt.

**Tabelle 2 Beispiel einer stationsbezogenen SWOT-Analyse auf Basis des PSYGIENE-Fragebogens**

SWOT-Analyse Station D, Berufsgruppe: Ärzte													M-Range	Vergleich mit anderen Ärzten
Rang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Risikowahrnehmung (Transmission) trotz HD								4,18					3,08-4,68	
Risikowahrnehmung (Transmission) ohne HD							6,33						6,00-6,92	
Handlungs-Ergebnis-Erwartung Vermeidung von NI			6,43										5,93-6,85	
Handlungs-Ergebnis-Erwartung Zeitdruck									3,38				2,04-3,70	p= .019
Handlungs-Ergebnis-Erwartung Hautprobleme		4,25											2,60-4,27	p= .005
Handlungs-Ergebnis-Erwartung Verlängerung Arbeitszeit						2,46							1,54-3,21	
Handlungs-Ergebnis-Erwartung Vorbild									5,86				5,20-6,56	
Handlungs-Ergebnis-Erwartung Anerkennung Vorgesetzter				2,71									2,07-4,23	
Selbstwirksamkeitserwartung Vorgesetzte				6,38									6,17-6,94	
Selbstwirksamkeitserwartung Kollegen				6,41									6,11-6,94	
Selbstwirksamkeitserwartung Zeit			6,13										5,58-6,81	
Selbstwirksamkeitserwartung Anstrengung				5,86									5,33-6,47	
Selbstwirksamkeitserwartung Desinfektionsmittel		4,69											4,67-6,06	p= .003
Selbstwirksamkeitserwartung Vergessen			5,81										5,39-6,62	
Selbstwirksamkeitserwartung Unterbrechung							5,53						4,95-6,50	
Selbstwirksamkeitserwartung Risikofaktoren			5,92										5,21-6,77	
Selbstwirksamkeitserwartung Erinnerung							5,76						5,21-6,88	
Intention				6,52									6,29-7,00	
Handlungs-/Bewältigungsplan Handschuhe		4,52											4,14-6,19	p< .001
Handlungs-/Bewältigungsplan Hindernisse			3,66										3,20-5,67	p= .030
Handlungs-/Bewältigungsplan Vergessen			3,66										3,21-5,08	
Handlungskontrolle Bewusstsein	4,37												4,37-5,92	p< .001
Handlungskontrolle Selbstbeobachtung		5,28											4,93-6,69	p< .001
Handlungskontrolle Selbstregulationsaufwand*	3,49												1,88-3,49	p= .018
Personelle Ressourcen Pflegekräfte						4,04							2,25-4,81	
Personelle Ressourcen Ärzte							4,05						2,19-5,46	
Materielle Ressourcen räumliche Ausstattung								3,78					2,33-4,48	
Materielle Ressourcen medizinische Geräte											5,20		3,43-5,20	p= .002
Organisationale Barrieren Belegungsprobleme*											4,44		4,44-6,23	p< .001
Organisationale Barrieren Abwesenheiten*							4,97						3,35-5,93	
Zusammenarbeit auf Station Kollegen						5,84							5,07-6,54	
Zusammenarbeit auf Station Vorgesetzten			5,39										4,79-6,46	p= .045
Zusammenarbeit auf Station Angehörige von Patienten				5,46									4,64-6,25	

Anm.: In den Zellen steht der Mittelwert der Ärzte auf ITS 4 für das SWOT-Item. \*negativ formuliert

**Tabelle 3 Konstrukte des PSYGIENE-Interventionsmodells und darauf bezogene evidenz- oder theoriebasierte Techniken der Verhaltensänderung (BCT taxonomy v1 (22)<sup>1</sup>)**

<b>Konstrukt</b>	<b>Konstrukt-Definition</b>
Techniken der Verhaltensänderung	PSYGIENE-Beispiele
<b>Risikowahrnehmung (bzgl. Transmission oder Infektion)</b>	<b>Subjektive Wahrscheinlichkeiten und Schweregradeinschätzungen bzgl. negativer Ereignisse (z. B. Transmission oder Infektion)</b>
Feedback zu Verhaltensergebnis(sen) Verhaltensexperimente <sup>3</sup>	Rückmeldung der krankenhausweiten NI-Raten <sup>2</sup> Fluoreszenz-Methode mit Black Box
Information zu gesundheitlichen Konsequenzen	Wissensvermittlung zu Ursachen und Folgen von NI
<b>Handlungs-Ergebnis-Erwartungen</b>	<b>Wahrgenommene Zusammenhänge zwischen Verhaltensweisen und bestimmten präventiven Konsequenzen und anderen Folgen</b>
Feedback zum Verhalten	Spiegelung stationsbezogener hygienischer Händedesinfektions-(HD-)Compliance-Raten und entsprechende Einordnung
Feedback zu Verhaltensergebnis(sen) Soziale Unterstützung (emotional) <sup>3</sup>	Rückmeldung der krankenhausweiten NI-Raten <sup>2</sup> Aktives Zuhören in Feedbackgesprächen (Evokation von Nutzen- und Kostenaspekte)
Verhaltensexperimente <sup>3</sup>	Fluoreszenz-Methode mit Black Box (geringere Besiedelung bei leitliniengerechter HD)
Information zu gesundheitlichen Konsequenzen	Wissensvermittlung zu Folgen von HD-Non-Compliance und NI
Information zu sozialen und umweltbezogenen Konsequenzen	Wissensvermittlung zu sozialen und ökonomischen Folgen von NI
Information zu emotionalen Konsequenzen	Wissensvermittlung zu psychischen Folgen von NI
Information zu Anerkennung durch andere <sup>3</sup>	Spiegelung der wahrgenommenen Anerkennung durch die Vorgesetzten für HD-Compliance
Vor- und Nachteile (Pros und Cons)	Folgen der HD-Non-Compliance
Soziale Belohnung <sup>3</sup>	Hochschulöffentliche Verleihung von Zertifikaten an Stationen mit hoher HD-Compliance
Selbstidentifikation als Rollenmodell <sup>3</sup>	Darstellung und Diskussion der Vorbildfunktion bei HD-Compliance
Situationsspezifische Belohnung <sup>3</sup>	Zertifizierung der Station mit der höchsten HD-Compliance
<b>Selbstwirksamkeitserwartungen</b>	<b>Überzeugung, selbst dazu fähig bzw. in der Lage zu sein, ein Verhalten mittels eigener Ressourcen ausführen zu können</b>
Veranschaulichung des Verhaltens	Verhaltenspräsentation; Fluoreszenz-Methode mit Black Box
Abgestufte Aufgaben <sup>3</sup>	Fokus auf einzelne Indikationen, z. B. „vor aseptischen Tätigkeiten“
Feedback zum Verhalten	Spiegelung bei hohen stationsbezogenen HD-Compliance-Raten und entsprechende Einordnung
Feedback zu Verhaltensergebnis(sen)	Rückmeldung der krankenhausweiten NI-Raten <sup>2</sup>
Soziale Unterstützung (unspezifiziert)	Identifizierung und Weiterleitung von Mitarbeiterwünschen; Feedbackgespräche
Soziale Unterstützung (praktisch) <sup>3</sup>	Feedbackgespräche, z. B. Optimierung der Spenderausstattung
Soziale Unterstützung (emotional) <sup>3</sup>	Aktives Zuhören in Feedbackgesprächen (Evokation von Confidence Talk)
Verhaltensexperimente <sup>3</sup>	Fluoreszenz-Methode mit Black Box (Probearbeiten)
Soziale Belohnung <sup>3</sup>	Verleihung von Zertifikaten an Stationen mit hoher HD-Compliance beim Hochschulfest
Der Umwelt Gegenstände hinzufügen <sup>3</sup>	Optimierung der Spenderausstattung, Kitteltaschenflaschen

**Tabelle 3 (Forts.)**

Konstrukt	PSYGIENE-Beispiele
Techniken der Verhaltensänderung	
<b>Selbstwirksamkeitserwartungen (Forts.)</b>	
Framing/Reframing <sup>3</sup>	HD-Compliance als Teamaufgabe ansprechen (Zusammenarbeit)
Situationsspezifische Belohnung <sup>3</sup>	Zertifizierung der Station mit der höchsten HD-Compliance
Verbale Überzeugung bzgl. Fähigkeit	Positive Compliance-Verläufe besprechen
Frühere Erfolge fokussieren	Bestes Jahr besprechen
<b>Intention</b>	<b>Verhaltensabsicht ohne Planungscharakter (Motivationsgrad)</b>
Verhaltensziele setzen	Motivation in Bezug auf die 5 WHO-Indikationen evozieren
<b>Handlungs- und Bewältigungsplanung</b>	<b>Implementationsintentionen: Konkrete „Wann, wo, wie“-Pläne, die sich auf die Verhaltensweise (Handlungsplanung) und den Umgang mit möglichen Rückfällen beziehen (Bewältigungsplanung)</b>
Probleme lösen <sup>3</sup>	Feedbackgespräche
Verhaltensplanung <sup>3</sup>	Implementationsintention aus SWOT spiegeln und besprechen
Soziale Unterstützung (unspezifiziert)	Identifizierung und Weiterleitung von Mitarbeiterwünschen; Feedbackgespräche
Soziale Unterstützung (praktisch) <sup>3</sup>	Feedbackgespräche, z. B. Optimierung der Spenderausstattung
Soziale Unterstützung (emotional) <sup>3</sup>	Aktives Zuhören in Feedbackgesprächen (Evokation von Plänen)
Generalisieren des Zielverhaltens	Indikationsübergreifender Transfer von Lösungsansätzen
<b>Handlungskontrolle</b>	<b>Bewusstsein bzgl. der Verhaltensstandards, Selbstbeobachtung (“self-monitoring“) sowie subjektiver Selbstregulationsaufwand</b>
Verhaltensziele setzen	Visualisierung der 5 Indikationen der HD
Feedback zum Verhalten	Ursachen für Unterschiede in der HD-Compliance zwischen Indikationen besprechen
Selbstbeobachtung der Verhaltensergebnis(se)	Vorstellung der HD-Compliance-Raten und Diskussion der Möglichkeiten stationsinternen Compliance-Monitorings
Soziale Unterstützung (unspezifiziert)	Identifizierung und Weiterleitung von Mitarbeiterwünschen; Feedbackgespräche
Soziale Unterstützung (praktisch) <sup>3</sup>	Feedbackgespräche, z. B. Optimierung der Abläufe zur Reduktion des Selbstregulationsaufwandes
Soziale Unterstützung (emotional) <sup>3</sup>	Aktives Zuhören in Feedbackgesprächen (Akzeptanz des Selbstregulationsaufwandes)
Instruktion bezüglich der Ausführung des Verhaltens	Visualisierung mittels tätigkeitsbezogener Abbildungen
Verhaltensexperimente <sup>3</sup>	Fluoreszenz-Methode mit Black Box, z. B. korrekter Handschuh-Gebrauch
Veranschaulichung des Verhaltens	Verhaltenspräsentation; Fluoreszenz-Methode mit Black Box
Sozialer Vergleich	Vergleich mit Compliance-Raten anderer Stationen (verblindet), um soziale Verhaltensnorm zu aktivieren (Salienz)
Aufforderung/Hinweise <sup>3</sup>	Laminierte Informationsblätter für den Aufenthaltsraum
Verhaltensübungen/Proben <sup>3</sup>	Übungen zur leitliniengerechten HD und entsprechendem Handschuhgebrauch
Der Umwelt Gegenstände hinzufügen <sup>3</sup>	Optimierung der Hygieneausstattung zur Senkung des Selbstregulationsaufwandes
Framing/Reframing <sup>3</sup>	HD-Compliance als Teamaufgabe ansprechen (Ablaufoptimierung)

<sup>1</sup> Deutsche Übersetzung der BCT-Labels: Thomas von Lengerke; <sup>2</sup> Die Rückmeldung der stationsbezogenen NI-Raten erfolgte routinemäßig durch die Krankenhaushygiene außerhalb von PSYGIENE; <sup>3</sup> Umsetzung der Technik nur im Studienarm „Tailoring“

## **Endpunkte**

*Primärer Endpunkt: Hygienische Händedesinfektions-Compliance.*

Die Compliance wurde durch direkte Beobachtung des Händedesinfektions-Verhaltens der Mitarbeiter bei der Patientenversorgung in jährlichen Querschnittsuntersuchungen nach Goldstandard der WHO (23) auf Clusterebene erfasst. Primäre Endpunkte waren die studienarmbezogenen Compliance-Raten 2014-2015 (Baseline-Jahr: 2013). Zusätzlich wurde die Compliance der Jahre 2008-2012 nach PSYGIENE-Studienarmen ausgewertet. Bei der Compliance-Erfassung definierten die WHO-Indikationen (vor Patientenkontakt, vor aseptischen Tätigkeiten, nach Kontakt mit potenziell infektiösem Material, nach Patientenkontakt, nach Kontakt mit direkter Patientenumgebung) die Händedesinfektionsgelegenheiten.

Tabelle 4 zeigt die Anzahl der erfassten Gelegenheiten insgesamt sowie stratifiziert nach Studienarmen und Stationen. Die Compliance-Beobachtungen erfolgten durch insgesamt 11 geschulte Krankenhaushygiene-Mitarbeiter, wobei jede Station pro Jahr durch einen Mitarbeiter betreut wurde. Die Dokumentation erfolgte anhand der ASH-Erfassungsbogen: bei gegebener Indikation wurde standardisiert kodiert, ob die indizierte Aktion erfolgte. Mindestens 1x jährlich wurde ein Abgleich innerhalb der Beobachter durchgeführt, um einen standardisierten Ablauf zu gewährleisten. Kritische Szenarien wurden mit einem Krankenhaushygieniker besprochen. Ebenfalls zur Qualitätskontrolle fand jeweils eine Begleitung der Beobachtenden durch einen ärztlichen Mitarbeiter statt.

Insgesamt wurden von 2008 bis 2015 19470 Gelegenheiten bewertet (Tailoring-Arm: 10084; ASH-Arm: 9386). In 2013, dem Baseline-Jahr des PSYGIENE-Beobachtungszeitraum, waren dies insgesamt 1938 Gelegenheiten im Tailoring- und 1789 im ASH-Arm (Ärzte: 208 bzw. 261, Pflegende: 1730 bzw. 1528), und in den Follow-up-Jahren 2014-15 1783 bzw. 1198 im Tailoring- und 1830 bzw. 1484 im ASH-Arm (Ärzte: 298 bzw. 123 und 309 bzw. 271, Pflegende: 1485 und 1075 bzw. 1521 und 1213). Die jährlichen Compliance-Raten wurden auf Basis der summierten Bewertungen pro Studienarm ermittelt.

### *Sekundärer Endpunkt 1: Händedesinfektionsmittelverbrauch.*

Neben der direkten Methode – der hygienischen Händedesinfektions-Compliance gibt es zur Einschätzung der Quantifizierung der Händedesinfektion, die indirekte Methode über den Händedesinfektionsmittel(HDM)-Verbrauch. Dabei handelt es sich um einen Surrogatparameter, der sich aus dem HDM-Verbrauch pro Patiententag ergibt (ml/Patiententag\*1000). Die Erfassung des HDM-Verbrauchs an der MHH erfolgte retrospektiv für die beteiligten ITS und KMTS mithilfe von Verbrauchsdaten der Apotheke für das jeweils vorangegangene Kalenderjahr. Sekundäre Endpunkte war der studienarmbezogene HDM-Verbrauch 2014-2015 (Baseline-Jahr: 2013). Zusätzlich wurde der HDM-Verbrauch der Jahre 2008-2012 ausgewertet.

### *Sekundärer Endpunkt 2: Erfassung der Multiresistenten Erreger (MRE).*

Bei der MRE-Surveillance wurden Patienten mit Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus* (MRSA), Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE) und multiresistente gramnegative Bakterien (MRGN) systematisch nach der Einteilung Kolonisation oder Infektion erfasst. Darüber hinaus werden mitgebrachte und nosokomiale Fälle gezählt. Innerhalb der MRE-Surveillance für die Risikobereiche entsprechend der ITS und KMTS der MHH sind die jeweiligen Erreger in den Gruppen MRSA, VRE, MRGN zusammengefasst (MRE-Erfassung). Die Surveillance erfolgt in der MHH monatsweise und wird für jede ITS und KMTS getrennt betrachtet. Für den sekundären Endpunkt der MRE-Surveillance wurde die Erfassung ab 2013, dem Baseline-Jahr des PSYGIENE-Beobachtungszeitraum ausgewertet.

Insgesamt wurden von 2013 bis 2015 176078 Patiententage bewertet (Tailoring-Arm: 114098; ASH-Arm: 61980). In 2013, dem Baseline-Jahr des PSYGIENE Beobachtungszeitraum, waren dies insgesamt 38109 Patiententage im Tailoring- und 20180 im ASH-Arm, und in den Follow-up-Jahren 2014-15 38175 bzw. 37814 im Tailoring- und 20934 bzw. 20866 im ASH-Arm.

Die mittleren Inzidenzdichten der nosokomialen MRE-Infektionen für den PSYGIENE-Beobachtungszeitraums 2013-2015 wurden auf Basis der summierten Bewertungen pro Studienarm ermittelt.

**Tabelle 4: Anzahl der erfassten Gelegenheiten zur hygienischen Händedesinfektion auf den ITS und KMTS der MHH in den Jahren 2008 bis 2015**

<b>Stationen</b>	<b>2008</b> (Beide/Ärzte/Pflege)	<b>2009/2010</b> (Beide/Ärzte/Pflege)	<b>2011</b> (Beide/Ärzte/Pflege)	<b>2012</b> (Beide/Ärzte/Pflege)	<b>2013</b> (Beide/Ärzte/Pflege)	<b>2014</b> (Beide/Ärzte/Pflege)	<b>2015</b> (Beide/Ärzte/Pflege)	<b>Gesamt</b> (Beide/Ärzte/Pflege)
<b>Studienarm Tailoring</b>				<b>PSYGIENE-Beobachtungszeitraum</b>				
<b>A</b>	197/59/138	199/53/146	197/33/164	225/27/198	347/41/306	297/55/242	172/15/157	1634/283/1351
<b>B</b>	197/51/146	189/44/145	206/50/156	262/13/249	332/32/300	295/53/242	220/11/209	1701/254/1447
<b>C</b>	200/86/114	196/67/129	203/31/172	250/29/221	386/60/326	280/58/222	220/13/207	1735/344/1391
<b>D</b>	nicht erhoben	199/66/133	198/22/176	188/15/173	340/28/312	309/34/275	353/37/316	1587/202/1385
<b>E</b>	197/80/117	200/66/134	376/41/335	236/24/212	287/28/259	307/67/240	57/37/20	1660/343/1317
<b>F</b>	196/88/108	207/80/127	192/8/184	455/36/419	246/19/227	295/31/264	176/10/166	1767/272/1495
<b>Gesamt</b>	<b>987/364/623</b>	<b>1190/376/814</b>	<b>1372/185/1187</b>	<b>1616/144/1472</b>	<b>1938/208/1730</b>	<b>1783/298/1485</b>	<b>1198/123/1075</b>	<b>10084/1698/8386</b>
<b>Studienarm ASH</b>								
<b>G</b>	198/47/151	nicht erhoben	198/34/164	258/30/228	279/53/226	310/49/261	125/3/122	1368/216/1152
<b>H</b>	nicht erhoben	nicht erhoben	nicht erhoben	264/24/240	290/47/243	313/48/265	249/69/180	1116/188/928
<b>I</b>	207/86/121	199/77/122	199/53/146	215/37/178	295/66/229	315/62/253	252/68/184	1682/449/1233
<b>J</b>	193/50/143	192/43/149	199/29/170	252/49/203	294/32/262	301/53/248	422/97/325	1853/353/1500
<b>K</b>	196/55/141	190/40/150	205/18/187	258/36/222	326/39/287	301/65/236	205/24/181	1681/277/1404
<b>L</b>	197/70/127	200/67/133	199/6/193	264/20/244	305/24/281	290/32/258	231/10/221	1686/229/1457
<b>Gesamt</b>	<b>991/308/683</b>	<b>781/227/554</b>	<b>1000/140/860</b>	<b>1511/196/1315</b>	<b>1789/261/1528</b>	<b>1830/309/1521</b>	<b>1484/271/1213</b>	<b>9386/1712/7674</b>
<b>Gesamt</b>	<b>1978/672/1306</b>	<b>1971/603/1368</b>	<b>2372/325/2047</b>	<b>3127/340/2787</b>	<b>3727/469/3258</b>	<b>3613/607/3006</b>	<b>2682/394/2288</b>	<b>19470/3410/16060</b>

### *Sekundärer Endpunkt 3: SWOT-Analyse 2.*

Die Datenerhebung für die SWOT-Analyse 2 – also gemäß Antrag die zweite schriftliche Befragung per Fragebogen „Intensive Händehygiene“ – wurde zum 31.12.2014 abgeschlossen (Fragebogen s. Anlage 4). Als Population wurden wie bei ersten schriftlichen Befragung die auf den 12 teilnehmenden Stationen arbeitenden Ärzte und Pflegenden definiert. Es nahmen N=456 Mitarbeiter an dieser Befragung teil, was einer Antwortrate von 42% entspricht. Dieser Anteil war bei den Ärzten um 10%-Punkte höher als bei den Pflegenden (47,2% vs. 37,2%).

### *Sekundärer Endpunkt 4: Kosteneffektivität der Interventionen.*

Zur Erfassung der Tätigkeiten, die für die Entwicklung und Durchführung der PSYGIENE- Schulungen notwendig waren, wurde eine detaillierte Analyse der einzelnen Prozessschritte vorgenommen. Eine Darstellung der Kernprozesse findet sich in Abbildung 1. Die Fragebogenentwicklung beinhaltet die Entwicklung der Inhalte des Fragebogens, die Konstruktion der Fragen sowie die Testung des Fragebogens.

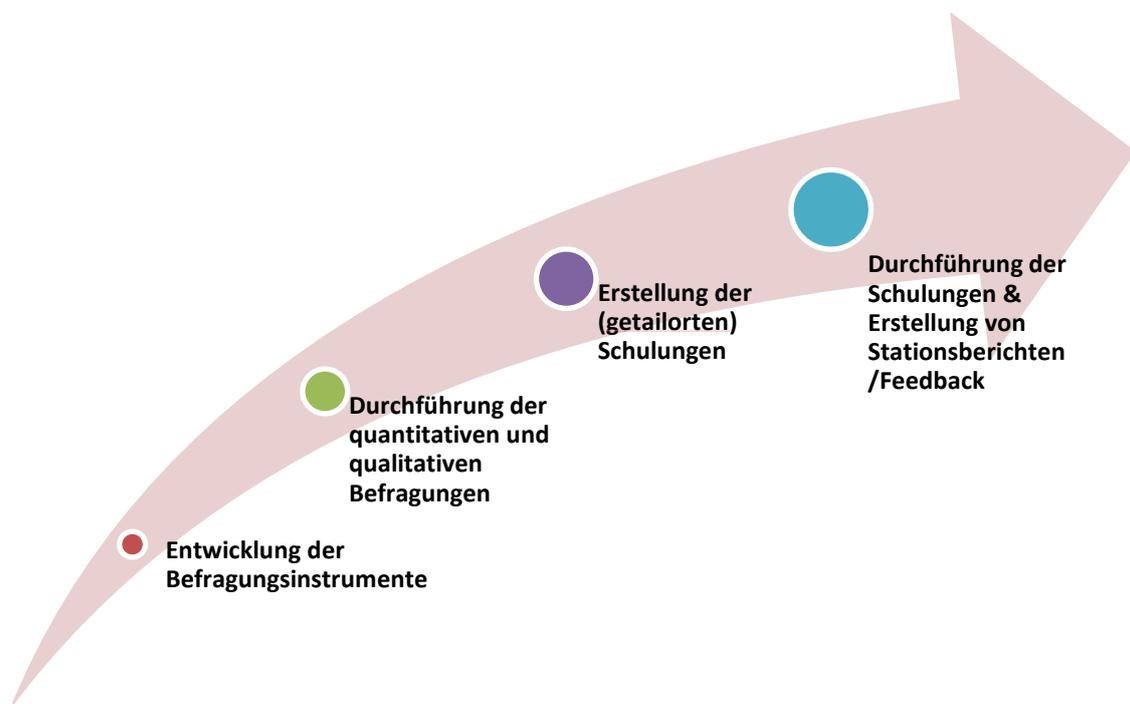


Abb. 1 Kernprozesse der Entwicklung und Durchführung der PSYGIENE-Schulungen

Zur Erreichung eines möglichst hohen Rücklaufs bei der quantitativen Befragung wurden vorab persönliche Informationsgespräche mit allen Klinikdirektoren sowie der Pflegedienstleitung durchgeführt, da insbesondere die Bereitschaft zur Teilnahme des ärztlichen Personals durch die Unterstützung und Beteiligung des Leitungspersonals beeinflusst wird. Ergänzend wurden alle Stationsleitungen persönlich informiert. Das Austeilen der Fragebögen für das ärztliche Personal fand überwiegend während der wöchentlichen Frühbesprechungen statt, da so gewährleistet werden konnte, dass der Großteil des Personals erreicht wird. Die Fragebogen für das pflegerische Personal wurden in die Fächer der Mitarbeiter gelegt. Durch mehrfache Stationsbesuche zur Überprüfung des Rücklaufs und informelle Gespräche mit dem Personal, sollte die Bereitschaft zur Teilnahme an der Fragebogenerhebung gesteigert werden. Als Incentive zur Teilnahme wurden unter den Teilnehmern zwei iPads verlost. Die ausgefüllten Fragebogen wurden eingesammelt und die Daten in eine Microsoft-Excel-Datenbank eingetragen. Zur Entwicklung eines besseren Verständnisses für die spezifischen stationsinternen Abläufe, speziellen Anforderungen und Bedarfe, wurden ergänzend auf jeder Station eine qualitative Befragung über teilstandardisierte Interviews mit einer Pflegefachkraft und dem für Hygiene zuständigen ärztlichem Mitarbeiter geführt. In den Interviews wurden unter anderem Informationen zu persönlichen Merkmalen, stationsinternen Tagesabläufen, häufigen und zeitintensiven Tätigkeiten und Gründen für mangelnde Händehygiene erfragt.

Für die Erstellung der getailorten Schulungen waren zunächst übergreifende vorbereitende Analysen der Fragebogenerhebung notwendig. Nachfolgend erfolgten stationspezifische SWOT-Analysen zur Profilbildung. Auf Basis der Ergebnisse wurden, nach Absprache mit der Krankenhaushygiene, stationsspezifische Präsentationsmaterialien durch die Mitarbeiter der Medizinischen Psychologie erstellt. Die finale Erstellung der Präsentationen für die getailorten Stationen oblag den Mitarbeitern der Krankenhaushygiene. Die Präsentationen für die Kontrollstationen (ASH Schulungen) erfolgten durch die Mitarbeiter der Krankenhaushygiene.

Die Durchführung der (getailorten) Schulungen für das ärztliche Personal erfolgte durch ärztliches Personal der Krankenhaushygiene. Üblicherweise fanden die Schulungen während oder im Anschluss an die wöchentlichen Internen Besprechungen der jeweiligen Abteilungen statt. Für die Schulung des pflegerischen Personals wurden mit der Stationsleitung im Vorhinein Termine vereinbart. Bei Stationen mit

getailorter Intervention wurde ergänzend ein Stationsbericht angefertigt, der im Rahmen eines Feedbackgesprächs mit der Stationsleitung ausgehändigt wurde.

*Aufwandsbestimmung:* Zur Bestimmung des Aufwands einzelner Tätigkeiten wurde ein standardisierter Erfassungsbogen entwickelt und an die Projektteilnehmer übermittelt. Die Ergebnisse der Aufwandschätzung wurden im Rahmen einer Gruppendiskussion zurückgespiegelt, überarbeitet und fehlende Tätigkeiten ergänzt. Investitionskosten (einmalig anfallende Kosten) für die Erstellung der Erhebungsmaterialien wurden pauschal auf 100 Stationen umgelegt. Die Kostenbewertung des Zeitaufwands erfolgt entsprechend der durchschnittlichen Personalkostensätze der MHH für die jeweilige Tarifgruppe aus dem Jahr 2014. Die ermittelten Kostensätze wurden nachfolgend für durchschnittliche Urlaubs- und krankheitsbedingte Fehlzeiten gemäß Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung bereinigt.

### ***Stichprobengröße***

Alle 10 ITS und zwei KMTS der MHH sowie alle zum Zeitpunkt der Studie dort tätigen 1087 Ärzte bzw. Pflegenden wurden in die Studie eingeschlossen (Vollerhebung).

### ***Randomisierung***

Die Randomisierung der Stationen erfolgte durch das MHH-Institut für Biometrie (Programm nQuery Advisor<sup>®</sup> Version 7.0). Bei der Cluster-Randomisierung wurden die 12 Stationen vorab anhand ihrer mittleren HD-Compliance 2008-12 in zwei gleichgroße Gruppen eingeteilt (Medianhalbierung: 63%). Die Cluster-Randomisierung erfolgte innerhalb dieser Gruppen, so dass je 3 Stationen in die Studienarme randomisiert wurden. Damit sollte das Compliance-Niveau der Studienarme vor dem PSYGIENE-Trial angeglichen werden.

### ***Verblindung***

Die Cluster-Zuordnung zu den Studienarmen war dem Interventionspersonal, den Compliance-Beobachtern und den Datenanalysten bekannt, während die Stationen verblindet waren.

*Ähnlichkeit der Interventionen.* Feedbackgespräche wurden nur im Tailoring-Arm durchgeführt. Im ASH-Arm wurden 15 der 29 BCTs des Tailoring-Arms angewendet (Tabelle 3).

## **Statistische Methoden**

*SWOT-Analysen, Kosteneffektivität der Interventionen:* Vergleiche zwischen Berufsgruppen, Stationen und Studienarmen wurden je nach betrachteter abhängiger Variable und Analysetiefe mittels Kreuztabellen und Chi<sup>2</sup>-Tests, Student's T-Tests bzw. Wilcoxon-Mann-Whitney-Tests oder Varianz- bzw. Regressionsanalysen durchgeführt (Statistical Package for the Social Sciences SPSS® Statistics Version 21, IBM® Corp., Armonk, NY, USA).

*Primärer Endpunkt: Händedesinfektions-Compliance.* Entsprechend der Randomisierung der Stationen erfolgte die Datenauswertung ausschließlich auf Studienarmebene. Die Schätzung der Konfidenzintervalle für die Compliance-Raten und ihrer Differenzen, Breslow-Day-Tests für Interaktionen von Compliance-Differenzen zwischen den Studienarmen, und Chi<sup>2</sup>-Tests wurden mit dem Programm OpenEpi 3.03a durchgeführt (24). Als Signifikanzkriterium wurde eine zweiseitige Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < .05$  verwendet. Es wurde keine Korrektur für multiples Testen angewendet. Alle p-Werte sind als deskriptiv zu interpretieren.

*Sekundäre Endpunkte 1 und 2: Händedesinfektionsmittelverbrauch, MRE.* Entsprechend der Randomisierung der Stationen erfolgte die Datenauswertung ausschließlich auf Clusterebene. Die Mittelwertsvergleiche wurden mittels Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt (Statistical Package for the Social Sciences SPSS® Statistics Version 21, IBM® Corp., Armonk, NY, USA). Als Signifikanzkriterium wurde eine zweiseitige Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < .05$  verwendet. Es wurde keine Korrektur für multiples Testen angewendet. Alle p-Werte sind als deskriptiv zu interpretieren.

## **6 Durchführung, Arbeits- und Zeitplan**

Die zeitliche Verzögerung, die zur kostenneutralen Verlängerung des Projektes geführt hatte, ist bereits im zweiten Zwischenbericht dargestellt worden und stand in keinerlei Zusammenhang zu inhaltlichen Abweichungen vom Arbeitsplan. Im Folgenden werden die Arbeiten anhand der Projektziele und -endpunkte sowie gesundheitsökonomischen Analysen im Vergleich zum ursprünglichen Arbeitsplan, die Zielerreichung sowie positive und negative Erfahrungen und Probleme dargestellt.

- Die SWOT-Analyse 1 wurde wie geplant durchgeführt, hat wie geplant zur Entwicklung maßgeschneiderter Interventionen beigetragen (s. o. „Interventionen“), und ist im Hinblick auf stationsübergreifende Ergebnisse bereits international publiziert worden (25, 26). Bei der SWOT-Analyse 2 hatten sich demgegenüber neben der Antwortrate von 42% stationsbezogene Teilnehmeraten zwischen 20% und 81,3% ergeben (Ärzte: 6% bis 97,1%, Pflegende: 12% bis 72,6%). Im Sinne eines zweiten Querschnitt-Surveys kam diese Befragung also zwar nicht an das überdurchschnittliche Teilnehmeraten-Niveau des ersten Surveys heran (s. o. „Interventionen“), kann jedoch als Endpunktmessung zumindest bei Zusammenfassung mehrerer Stationen im cluster-randomisierten Studiendesign verwertbare Daten liefern. Diese Aggregat-Analysen sollen nach Publikation der Studienergebnisse zum primären Endpunkt (Händedesinfektions-Compliance) nachgeholt werden.

Eine andere Schlussfolgerung ergibt bzgl. Längsschnittanalysen auf der Ebene individueller Mitarbeiter. Die über ein Pseudonym in den beiden Fragebogen angezielte Zuordnung der Daten aus der zweiten zur ersten Befragung gelang nur in 105 bzw. 16% der Fälle (Ärzte 16%, Pflegende 16,1%). Relativiert man diese matchbaren Fälle nicht an der Stichprobe der Teilnehmer des ersten Surveys, sondern der damaligen Population, fällt die matchbare Teilnehmerate noch geringer aus (insgesamt 10,7%, Ärzte 11,3%, Pflegende 10,2%). Für die einzelnen Stationen variieren diese Werte zwischen 3,1% und 29,2% bzw. 1% und 22,7%, und liegen bei Zusammenfassung einzelner Stationen gemäß dem Studiendesign bei höchstens 18,4%. Hauptgrund für die fehlende Zuordnung (Matching) der meisten Fälle war dabei neben der geringeren Teilnehmerate im zweiten Survey das Fehlen des Pseudonyms im zweiten Fragebogen. Insgesamt wurde in der Projektgruppe entschieden, Längsschnittanalysen der Survey-Daten auf der Individualebene angesichts der kleinen Stichprobengrößen und geringen Teilnahme-Raten als nicht Erfolg versprechend anzusehen. Da diese Analysen über die im Antrag geplanten hinausgegangen wären, ist die Erreichung zentraler Projektziele jedoch hierdurch nicht signifikant beeinträchtigt worden.

- Die Unterscheidung der 12 Studienstationen in „early adopters“ vs. „late adopters“ im Sinne des Antrages wurde bei der Cluster-Randomisierung dahingehend berücksichtigt, dass sie vorab anhand ihrer mittleren Händedesinfektions-Compliance 2008-12 in zwei gleichgroße Gruppen eingeteilt (Medianhalbierung:

63%). Die Cluster-Randomisierung erfolgte innerhalb dieser Gruppen, so dass je drei Stationen in die beiden Studienarme „Tailoring“ und „ASH“ randomisiert wurden. Damit sollte das Compliance-Niveau beider Studienarme vor dem PSYGIENE-Trial möglichst angeglichen werden (vgl. unten Abschnitt Ergebnisse, Baseline-Daten). Die nach Zuhörigkeit zur Gruppe der „early vs. late adopter“ stratifizierten Analysen sollen nach Publikation der diesbezüglich gepoolten Studienergebnisse (vgl. Anlage 5) nachgeholt werden.

- Maßgeschneiderte Interventionen wurden für die sechs Stationen im Studienarm „Tailoring“ wie geplant unter Berücksichtigung der psychischen Determinanten des Händedesinfektions-Verhaltens der Mitarbeiter entwickelt. Allerdings wurden als Interventionsformate nur Schulungen und Feedbackgespräche umgesetzt. Vor allem lagen verhältnispräventive Formate wie beispielsweise teamorientierte Interventionen, die bei Pflegenden neben führungsbezogenen Maßnahmen kosteneffektiv sind (27, 28), doch außerhalb der Reichweite des Projektes.
- Ebenfalls wie geplant wurden die via Tailoring maßgeschneiderten Interventionen mittels des C-RCT erprobt. Da eine übergreifende Auswertung der PSYGIENE-Fragebogen der Ärzte ergeben hat, dass aus ihrer Sicht eine gute Zusammenarbeit mit anderen Akteuren auf ihrer Station positiv mit der eigenen HD-Compliance assoziiert ist (26), sollten zukünftig händedesinfektionsorientierte Konzepte der Teamentwicklung erprobt werden.
- Die Händedesinfektions-Complianceraten und der Händedesinfektionsmittelverbrauch wurden wie geplant kontinuierlich (jährlich) gemessen und ausgewertet. Gleiches gilt für die multiresistenten Erreger (MRE), lediglich die Auswertung der ZVK-assoziierten Sepsisraten ist noch zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen. Zur Auswertung der SWOT-Analyse 2 s. o., erster Anstrich dieser Liste (S. 23).
- Die Dissemination und Planung der Ausweitung der Interventionskonzepte auf die gesamte MHH war aufgrund des Wechsels der Projektleiterin an das Universitätsklinikum Leipzig (UKL) nicht wie geplant möglich. Es besteht jedoch eine nachhaltige Kooperation zwischen dem Institut für Hygiene / Krankenhaushygiene am UKL und den am Projekt beteiligten Einrichtungen an der MHH (Forschungs- und Lehrereinheit Medizinische Psychologie und Institut für Epidemiologie, Sozialmedizin und Gesundheitssystemforschung), so dass sowohl das Modell weiter verfolgt wird und langfristig bundesweit disseminiert werden soll (vgl. auch Abschnitt 11).

- Gesundheitsökonomische Analysen: Das Micro-Costing im Sinne des Antrages (Beschreibung der für die Interventionen notwendigen Prozesse inkl. Ressourceneinsatz, Bewertung des Ressourcenkonsums, Ermittlung der tatsächlichen Kosten während der Interventionsphase und inkrementale Kosten-Effektivitäts-Analysen) wurden wie geplant durchgeführt. Die Modellierung (Entscheidungsbaumanalyse zu den Auswirkungen gesteigerter Compliance auf Infektions- und Erkrankungs-raten einschließlich Gegenüberstellung zu einem "usual care"-Standard) ist nach Publikation der ersten gesundheitsökonomischen Ergebnisse (s. Anlagen 6 und 7) durchgeführt werden. Gleiches gilt für die Transfer-Perspektive, bei der angesichts des Modellcharakters von PSYGIENE Kostenparameter identifiziert werden sollen, die sich auf die Kosten eines Transfers in andere Versorgungsbereiche wie z. B. Regionskrankenhäuser auswirken könnten.

Ein in der realisierten Form ungeplanter Studienteil aus gesundheitsökonomischer Perspektive, der sich als Analysestrang im Verlauf des Projekts entwickelt hat, bezog sich sowohl auf die tatsächliche als auch indizierte Dauer der hygienischen Händedesinfektions-Maßnahmen auf den Intensivstationen. Methodisch wurde hier, um den Aufwand dieser Maßnahmen abschätzen zu können, die Anzahl an Händedesinfektions-Gelegenheiten pro Patient exemplarisch auf einer internistischen und einer chirurgischen Intensivstation erhoben. Die Beobachtungs-Erhebung erfolgte in den Zimmern von jeweils sechs Patienten pro Station. Es wurden sowohl beatmete als auch nicht-beatmete Patienten berücksichtigt (Händedesinfektions-Gelegenheiten außerhalb des Zimmers, z. B. im Rahmen der Medikamentenvorbereitung, wurden nicht erfasst). Die Dokumentation der Händedesinfektions-Gelegenheiten orientiert sich wie die Erhebung der primären Endpunkte des C-RCT an den Compliance-Messungen der „Aktion Saubere Hände“. Ergänzend wurden die Berufsgruppe und „unnötige“ Desinfektionen dokumentiert. Zur Abschätzung des tatsächlichen Zeitaufwands für die Händehygiene wurde die Dauer der Händedesinfektion bei einer Stichprobe gestoppt. Die Beobachtungsdauer pro Patienten umfasste 12 Stunden (07:00 bis 19:00 Uhr). Die gesamte Beobachtungsdauer umfasste 144 Stunden. Die Ergebnisse der entsprechenden Datenanalysen finden sich in Abschnitt 7 (Exkurs: Ergebnisse zu Händedesinfektionsgelegenheiten und Zeitaufwand) und in der Anlage 6.

## 7 Ergebnisse

### ***Ein- und Ausschlüsse***

Im C-RCT wurden weder Cluster (Stationen) noch Individuen (Ärzte und Pflegende) ausgeschlossen, wie Abbildung 2 veranschaulicht. Alle Cluster wurden gemäß Randomisierung den Studienarmen zugewiesen. Alle Cluster erhielten die zugeordneten Interventionen (Tailoring: maßgeschneiderte Schulungen und Feedbackgespräche, ASH: ASH-Schulungen). Während alle Klinik- und Stationsleitungen des Tailoring-Arms ein Feedbackgespräch erhielten, ergaben sich bezüglich der Schulungen auf Individual-Ebene Teilnahmeraten von 44,1% (Ärzte) und 51,8% (Pflegende) im Tailoring-Arm sowie 54% (Ärzte) und 45,9% (Pflegende) im ASH-Arm. Follow-up und Datenanalysen bezogen sich auf die Cluster-Ebene. Es wurden keine Interventionen abgebrochen. Die Endpunkte wurden für alle Stationen erfasst und alle in den Analysen berücksichtigt.

### ***Aufnahme/Rekrutierung***

Alle Interventionen fanden vom 08.06.-16.12.2013 statt. Die Erhebung der Compliance-Raten erfolgten 2013 (Baseline) von Juni bis Dezember sowie 2014 von Januar bis Dezember und 2015 von Januar 2015 bis Februar 2016 (primäre Endpunkte).

### ***Baseline-Daten***

Abbildung 3a zeigt für beide Studienarme die Compliance-Raten vor der Studie (2008-12) und für 2013 ohne Berufsgruppen-Aufteilung. Die Compliance war in beiden Studienarmen 2008-12 zunächst angestiegen und dann wieder auf das Ausgangsniveau gefallen (Vergleich 2012 vs. 2008: Tailoring-Arm: +1%, 95%-KI der Differenz: -2,9%|4,9%, p=.622; ASH-Arm: +1%, 95%-KI: -3,4%|4,6%, p=.769). In beiden Studienarmen war die Compliance 2013 im Vergleich zu 2012 nahezu unverändert geblieben. Zwischen den Studienarmen ergab sich nur für 2009/10 ein statistisch signifikanter Unterschied.

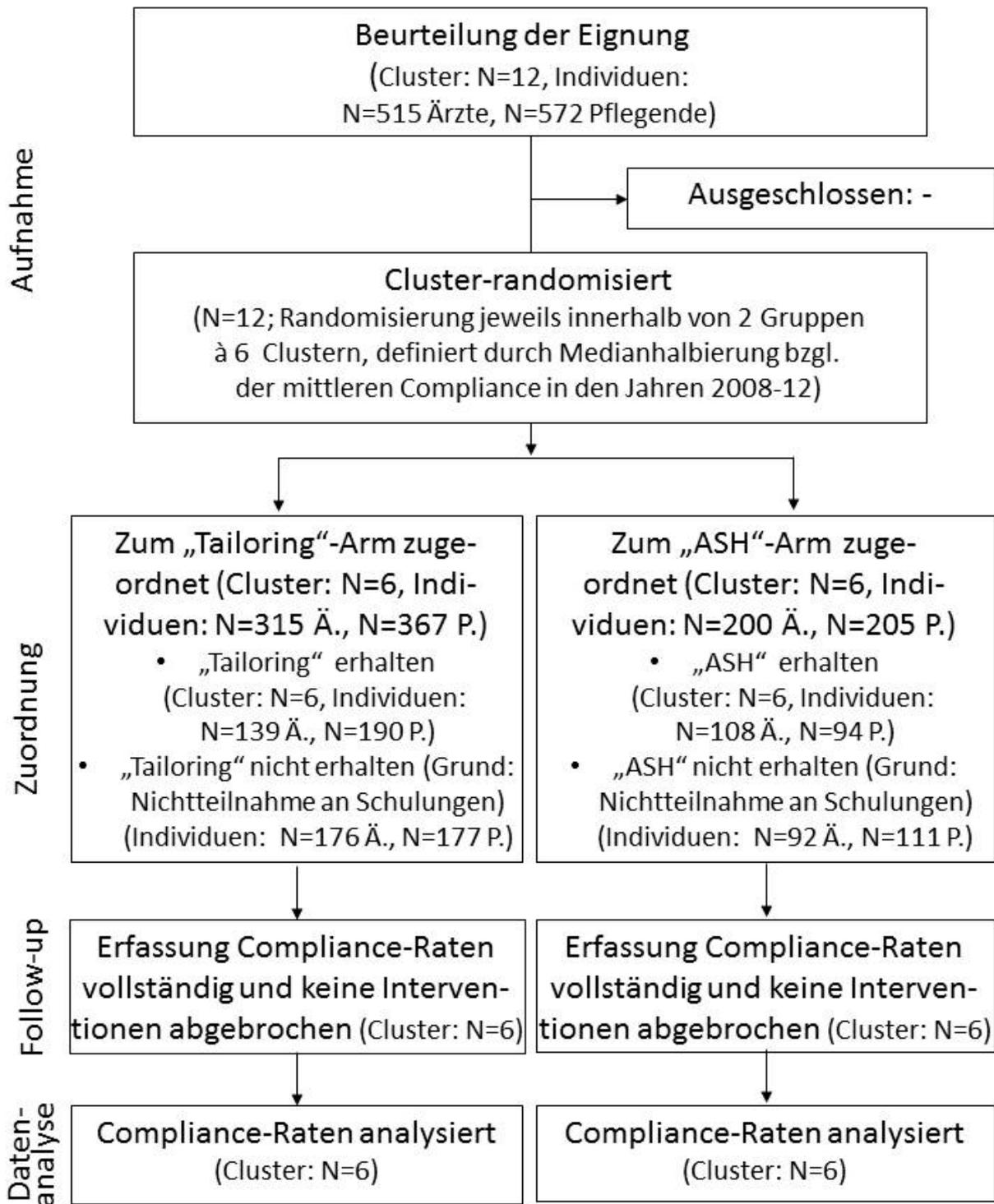


Abb. 2: Flussdiagramm der ein- und ausgeschlossenen Teilnehmer im C-RCT (Cluster und Individuen, soweit zutreffend)

Abbildung 3b und Abbildung 3c zeigen die Daten für die Ärzte bzw. Pflegenden. Während die Trends für die Pflegenden bis auf die höhere Compliance des Tailoring-Arms 2008 dem Gesamtmuster entsprechen (2012 vs. 2008: Tailoring-Arm: -3%, 95%-KI: -7,5%|1,7%,  $p=.214$ ; ASH-Arm +3%, 95%-KI: -1,4%|7,8%,  $p=.169$ ), ergeben sich für die Ärzte zusätzlich Studienarm-Unterschiede 2008 und 2011. Zudem war die Compliance hier erst später statistisch signifikant gestiegen, und zwar im Tailoring-Arm von 2009/10 auf 2011 (+11%, 95%-KI: 2,4%|19,8%,  $p=.014$ ) und im ASH-Arm von 2008 auf 2011 (+12%, 95%-KI: 2,2%|20,9%,  $p=.019$ ).

Schließlich zeigt Abbildung 3, dass sich die Compliance-Raten der beiden Studienarme 2013 weder insgesamt (Tailoring: 54%, ASH: 55%, 95%-KI der Differenz: -4,1%|2,3%,  $p=.581$ ) noch bei den Ärzten (48% vs. 49%, 95%-KI: -9,6%|8,5%,  $p=.900$ ) bzw. Pflegenden (55% vs. 56%, 95%-KI: -4,7%|2,1%,  $p=.464$ ) voneinander unterschieden.

### ***Anzahl der ausgewerteten Cluster***

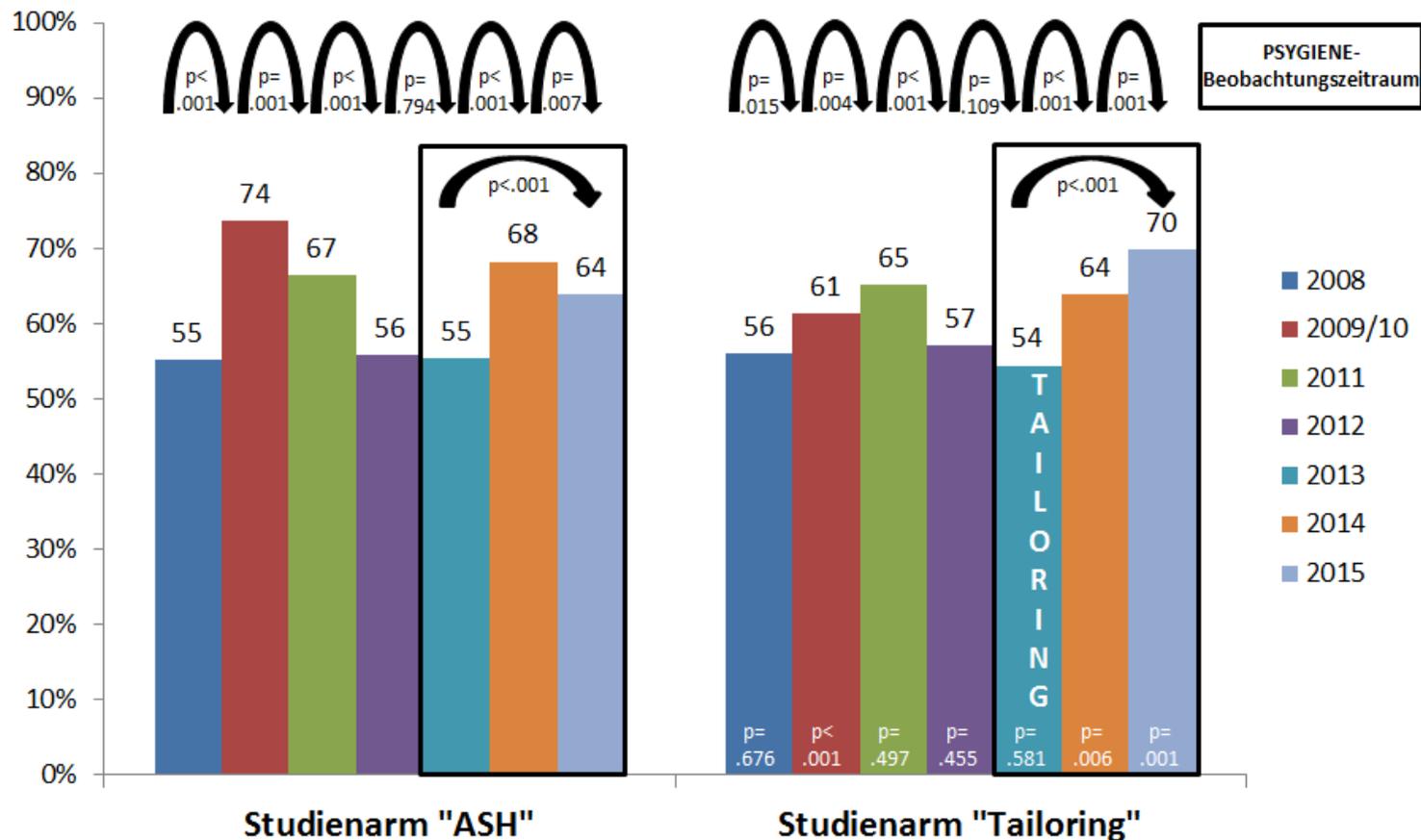
Alle Cluster wurden ausgewertet (vgl. Abbildung 2).

### ***Ergebnisse***

*Primärer Endpunkt: Compliance.* Insgesamt zeigten sich im Tailoring-Arm 2014-15 relativ zum jeweiligen Vorjahr statistisch signifikante Compliance-Steigerungen (Abb. 3a: 2014: +10%, 95%-KI: 6,3%|12,6%,  $p<.001$ ; 2015: +6%, 95%-KI: 2,5%|9,3%,  $p=.001$ ). Demgegenüber sank die Compliance im ASH-Arm nach einer Steigerung 2014 (+13%, 95%-KI: 9,8%|16,1%,  $p<.001$ ), die sich von der im Tailoring-Arm nicht unterschied (Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=2,3$ ,  $p=.126$ ), 2015 auf 64% (-4%, 95%-KI: -7,7%|-1,2%,  $p=.007$ ). Der Zuwachs 2013 auf 2015 (Tailoring: +16%, 95%-KI: 11,9%|18,9%,  $p<.001$ ; ASH: +9%, 95%-KI: 5,1%|11,8%,  $p<.001$ , Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=7,9$ ,  $p=.005$ ) und die Compliance-Rate 2015 (70% vs. 64%, 95%-KI der Differenz: 2,4%|9,5%,  $p=.001$ ) waren im Tailoring-Arm höher.

Bei den Ärzten unterschieden sich die Studienarme weder hinsichtlich des Zuwachses 2013 auf 2015 (Abb. 3b: Tailoring: +15%, 95%-KI: 4,5%|26,2%,  $p=.007$ ; ASH: +12%, 95%-KI: 3,8%|20,6%,  $p=.005$ , Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=0,2$ ,  $p=.658$ ) noch der Compliance-Rate 2015 (63% vs. 61%, 95%-KI: -7,7%|12,8%,  $p=.632$ ). Der Zuwachs 2013 auf 2014 war im Tailoring-Arm (+9%, 95%-KI: 0,2%|17,5%,  $p=.054$ ) kleiner als im ASH-Arm

## a) Gesamt



**Breslow-Day Tests der Unterschiedlichkeit der Prozentwertdifferenzen zwischen den Strata (Tailoring vs. ASH) für den PSYGIENE-Beobachtungszeitraum:**

**2013 vs. 2014 in Tailoring vs. 2013 vs. 2014 in ASH:  $p = .126$**

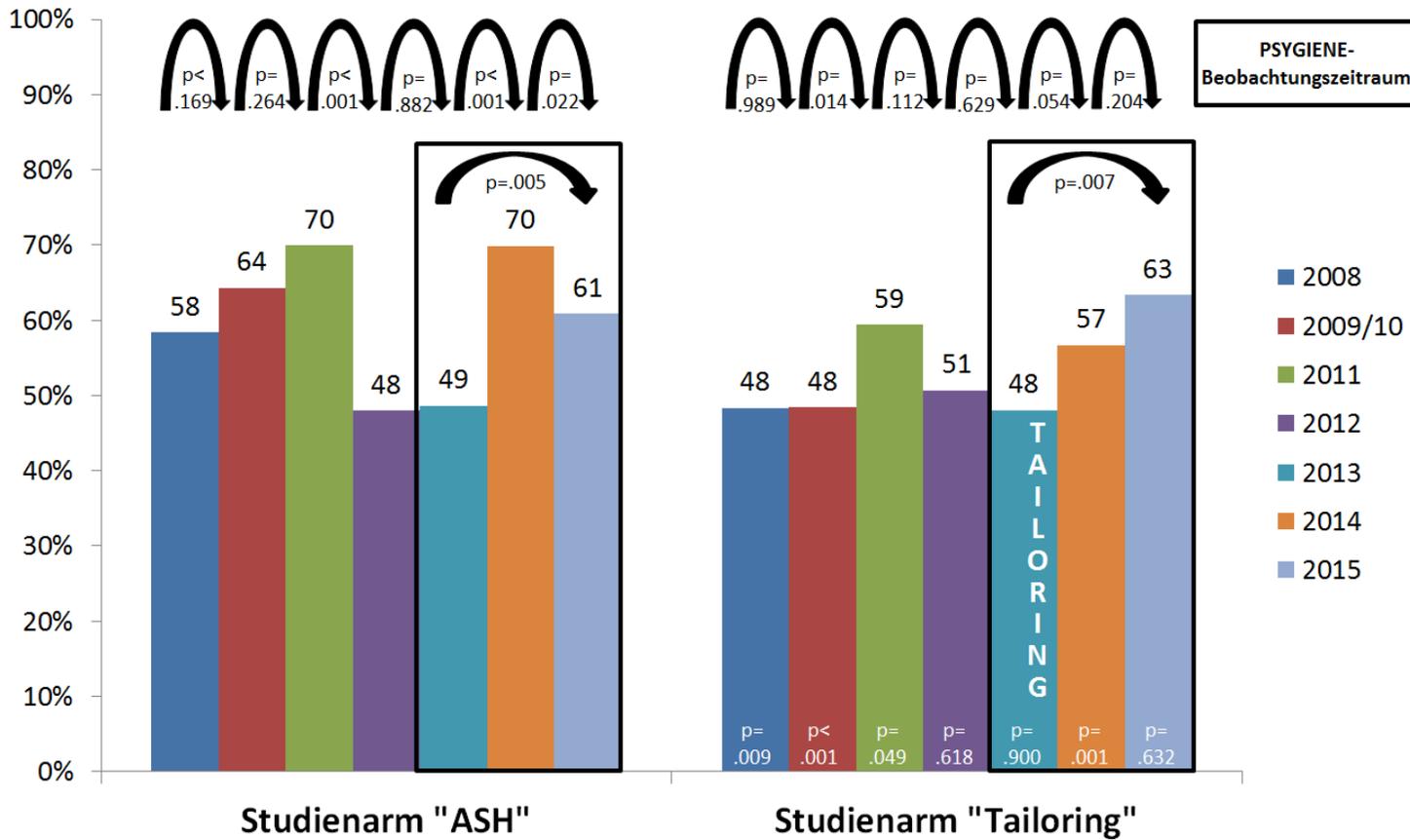
**2014 vs. 2015 in Tailoring vs. 2014 vs. 2015 in ASH:  $p < .001$**

**2013 vs. 2015 in Tailoring vs. 2013 vs. 2015 in ASH:  $p = .005$**

**Abbildung 3: Hygienische Händedesinfektions-Compliance (in %) auf den ITS und KMTS der MHH im Zeitraum von 2008 bis 2015, stratifiziert nach PSYGIENE-Studienarmen (Tailoring und ASH): a) Gesamt, b) Ärzte, c) Pflegende. Basierend auf summierten Beobachtungen über alle Stationen pro Studienarm und Händedesinfektions-Gelegenheiten; p-Werte in den Balken beziehen sich auf Vergleich zwischen den Studienarmen im jeweiligen Jahr\***

Abbildung 3 (Fortsetzung)

**b) Ärzte**



**Breslow-Day Tests der Unterschiedlichkeit der Prozentwertdifferenzen zwischen den Strata (Tailoring vs. ASH) für den PSYGIENE-Beobachtungszeitraum:**

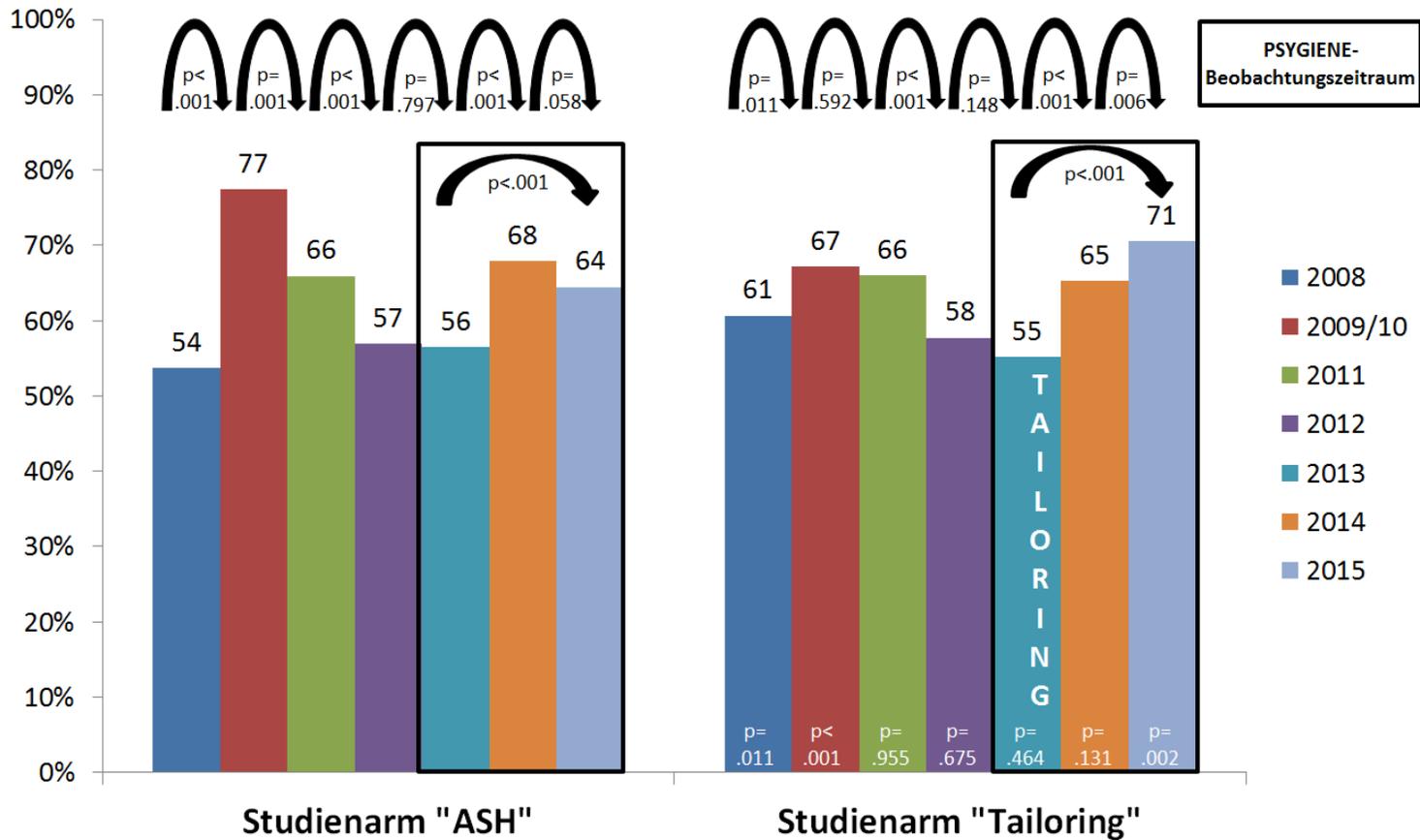
**2013 vs. 2014 in Tailoring vs. 2013 vs. 2014 in ASH:  $p=.037$**

**2014 vs. 2015 in Tailoring vs. 2014 vs. 2015 in ASH:  $p=.016$**

**2013 vs. 2015 in Tailoring vs. 2013 vs. 2015 in ASH:  $p=.658$**

Abbildung 3 (Fortsetzung)

c) Pflegende



Breslow-Day Tests der Unterschiedlichkeit der Prozentwertdifferenzen zwischen den Strata (Tailoring vs. ASH) für den PSYGIENE-Beobachtungszeitraum:

2013 vs. 2014 in Tailoring vs. 2013 vs. 2014 in ASH:  $p=.590$

2014 vs. 2015 in Tailoring vs. 2014 vs. 2015 in ASH:  $p<.001$

2013 vs. 2015 in Tailoring vs. 2013 vs. 2015 in ASH:  $p=.005$

\*Anmerkung: in 2009-10 wurde pro Station jeweils nur einmal beobachtet, weshalb diese beiden Jahre zusammengefasst wurden.

(+21%, 95%-KI: 13,3%|29,1%,  $p < .001$ , Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=4,3$ ,  $p=.037$ ). Der Zuwachs 2014 auf 2015 im Tailoring-Arm (+6%, 95%-KI: -3,5%|16,9%,  $p=.204$ ) unterschied sich vom ASH-Arm (-9%, 95%-KI: -16,8%|-1,3%,  $p=.022$ , Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=5,8$ ,  $p=.016$ ). Dies galt auch insgesamt (Abb. 3a: Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=18,5$ ,  $p < .001$ ) und für die Pflegenden (Abb. 3c: Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=11,0$ ,  $p < .001$ ).

Bei den Pflegenden (Abb. 3c) zeigten sich im Tailoring-Arm 2014-15 statistisch signifikante jährliche Steigerungen (2014: +10%, 95%-KI: 6,8%|13,5%,  $p < .001$ ; 2015: +6%, 95%-KI: 1,5%|8,8%,  $p=.006$ ). Im ASH-Arm wurde nach einer Steigerung 2014 (+12%, 95%-KI: 8,0%|14,9%,  $p < .001$ ), die sich vom Tailoring-Arm nicht unterschied (Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=0,3$ ,  $p=.590$ ), 2015 ein Rückgang auf 64% beobachtet (-4%, 95%-KI: -7,0%|0,1%,  $p=.058$ ). Der Zuwachs 2013 auf 2015 (Tailoring: +16%, 95%-KI: 11,7%|18,9%,  $p < .001$ ; ASH: +8%, 95%-KI: 4,3%|11,7%,  $p < .001$ ; Breslow-Day:  $\text{Chi}^2=7,8$ ,  $p=.005$ ) und die Compliance-Rate 2015 (71% vs. 64%, 95%-KI der Differenz: 2,2%|9,9%,  $p=.002$ ) waren im Tailoring-Arm höher.

*Sekundärer Endpunkt 1: Händedesinfektionsmittelverbrauch.* Obwohl mit den Händedesinfektions-Compliance-Beobachtungen gemäß WHO-Goldstandard (23) bereits die genaueste Methode zur Erfassung der hygienischen Händedesinfektions-Compliance als primären Endpunkt verwendet wurde und der Händedesinfektionsmittelverbrauch nicht nach Berufsgruppen stratifiziert vorlag, wurde zu Vergleichszwecken eine Analyse des Verbrauchs durchgeführt. Wie Abbildung 4 zeigt, ist seit 2008 generell ein steigender Trend festzustellen. Im eigentlichen PSYGIENE-Beobachtungszeitraum ist im ASH-Studienarm numerisch eine Steigerung des Verbrauchs zu konstatieren, die allerdings statistisch nicht signifikant ist und sich im Vergleich zum Ausgangsjahr 2008 auf hohem Niveau bewegt. Da der Verbrauch im Gegensatz zu den Beobachtungen im Sinne der Händedesinfektionsgelegenheiten nicht die Leitliniengerechtigkeit des Mitarbeiterverhaltens erfasst, sprechen diese Verbrauchsdaten nicht gegen eine höhere Steigerung der Händedesinfektions-Compliance im Studienarm „Tailoring“ im Vergleich zum ASH-Studienarm (vgl. Abb. 3a). Entsprechendes gilt auch für die fehlende Korrelation zwischen Complianceraten auf Beobachtungsbasis und des Händedesinfektionsmittelverbrauchs über alle 36 Datenpunkte, die sich aus dem 12 Stationen und drei Beobachtungsjahren ergeben (Pearson-Koeffizient: .045,  $p = .200$ ).

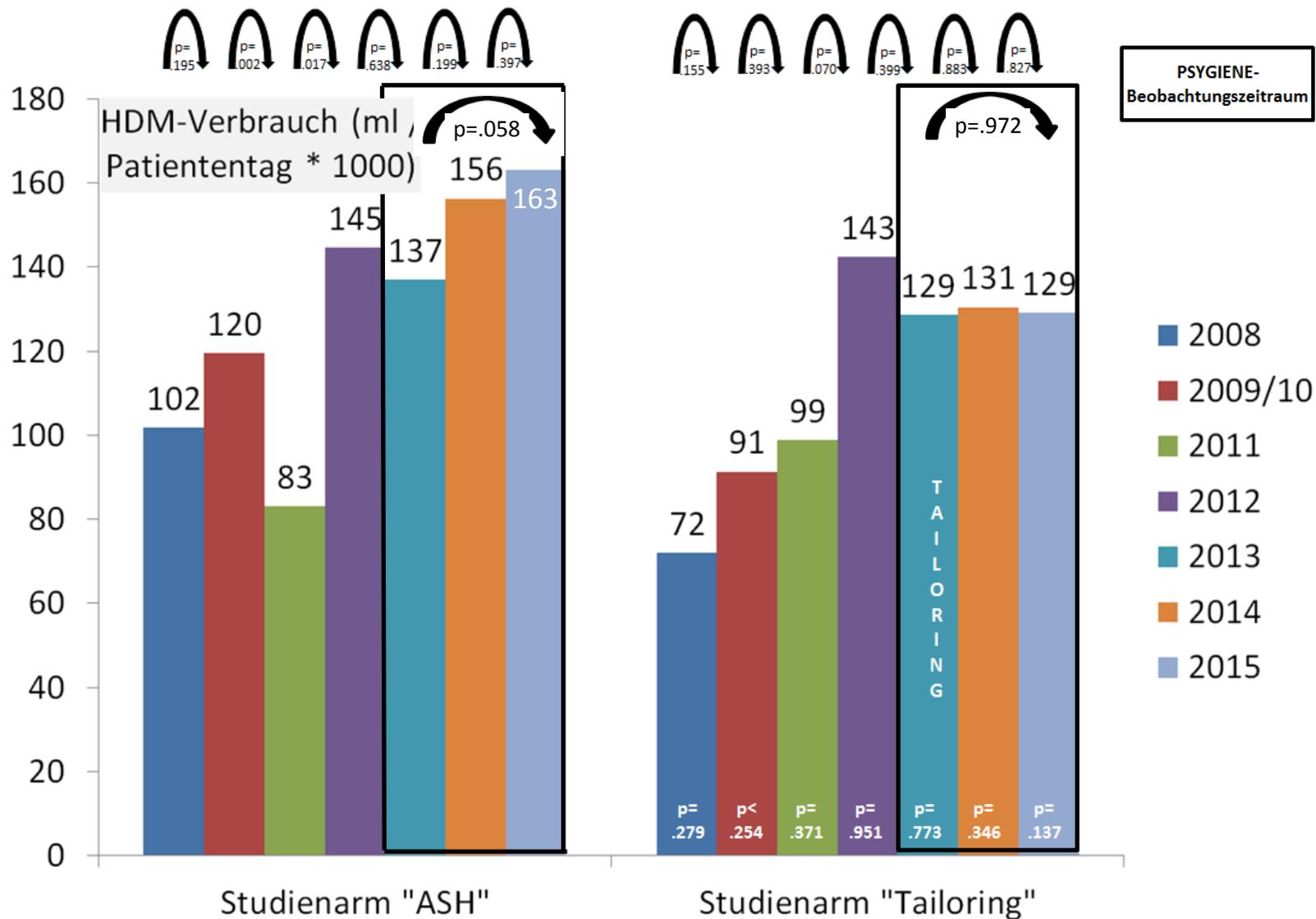


Abb. 4: Händedesinfektionsmittelverbrauch (in ml/Patiententag\*1000) auf den ITS und KMTS der MHH im Zeitraum von 2008 bis 2015, stratifiziert nach PSYGIENE-Studienarmen (Tailoring und ASH). (Anmerkung: 2009-10 wurden zum besseren Vergleich mit den verfügbaren Compliancebeobachtungen zusammengefasst).

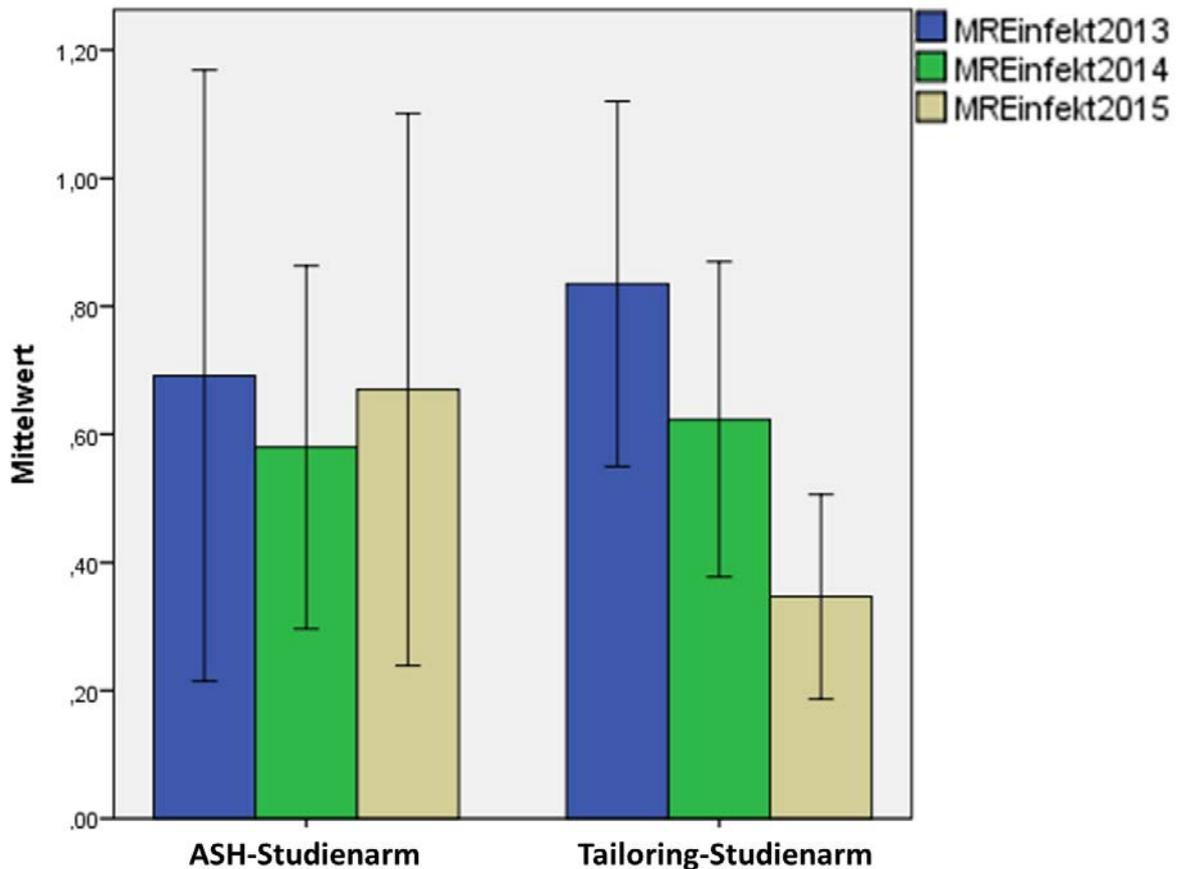


Abb. 5 Mittlere MRE-Inzidenzdichten 2013-2015 für PSYGIENE-Studienarme (dargestellt mit +/- 1 Standardfehler für jeden Mittelwert; Kontrast 2015 vs. 2013 im Tailoring-Studienarm:  $p = .017$ )

*Sekundärer Endpunkt 2: MRE.* Abbildung 5 zeigt die mittleren Inzidenzdichten der nosokomialen MRE-Infektionen für die PSYGIENE-Beobachtungszeitraum 2013-2015 (MRSA, VRE und MRGN). Auf den Stationen im Studienarm „Tailoring“ haben sich die MRE-Infektionen von 0,79 Infektionen pro 1.000 Patiententage im Jahr 2013 auf 0,34 Infektionen pro 1.000 Patiententage im Jahr 2015 verringert. Auf den ASH-Stationen wurde keine signifikante Veränderung festgestellt (2013: 0,45 Infektionen pro 1.000 Patiententage; 2015: 0,43 Infektionen pro 1.000 Patiententage). Da auf den getailorten Stationen jährlich ca. 38.000 Patiententage verzeichnet werden, auf den ASH-Stationen jedoch circa 21.000, entspricht dies einem Rückgang der Infektionen im Studienarm „Tailoring“ von 29,8 Infektionen (Jahr 2013) auf 13,1 (Jahr 2015). Somit wurden 16,7 Infektionen verhindert. Im ASH-Studienarm wurde hingegen nur ein Rückgang der Infektionen von 9,4 (Jahr 2013) auf 9,1 (Jahr 2015) ermittelt (Differenz: 0,3). Vergleicht man diese Trends mit denen der Händedesinfektions-Compliance im selben Zeitraum (s.

Abb 3a), ist eine inverse Beziehung festzustellen, die sich auch in einer negativen Korrelation zwischen Compliance- und MRE-Raten über alle 36 Datenpunkte, die sich aus den 12 Stationen und drei Beobachtungsjahren ergeben, widerspiegelt (Kendall Tau-b: -.292,  $p = .016$ ).

*Sekundärer Endpunkt 3: SWOT-Analyse 2.* Siehe Anmerkungen in Abschnitt 6, S 22.

*Sekundärer Endpunkt 4: Kosteneffektivität.* Der Zeitaufwand und die Kosten der maßgeschneiderten Interventionen im „Tailoring“-Studienarm und der ASH-Interventionen im Vergleichsarm) sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Kosten der Interventionen

Arbeitsschritte	„Tailoring“-Studienarm		ASH-Studienarm	
	Zeitaufwand in Stunden	Kosten in Euro	Zeitaufwand in Stunden	Kosten in Euro
Entwicklung der quantitativen und qualitativen Befragungsinstrumente (inkl. Sachkosten)	5,3	1.020 €	n.a.	n.a.
Durchführung der quantitativen und qualitativen Befragung	244,3	10.189 €	n.a.	n.a.
Erstellung der Schulungsmaterialien	325,0	14.387 €	55,0	2.192 €
Durchführung der Schulungen (inkl. Stationsberichte und Feedback)	233,0	9.954 €	44,5	1.766 €
<b>Gesamtaufwand Interventionen</b>	<b>807,6</b>	<b>35.551 €</b>	<b>99,5</b>	<b>3.958 €</b>
Anzahl Stationen	6	6	6	6
<b>Aufwand/Kosten pro Station</b>	<b>134,6</b>	<b>5.925 €</b>	<b>16,6</b>	<b>660 €</b>

Wie im vorangegangenen Abschnitt dargestellt, haben sich die Inzidenzdichten der nosokomialen Infektionen auf den Stationen des Studienarms „Tailoring“ von 0,79 Infektionen pro 1.000 Patiententage 2013 auf 0,34 Infektionen pro 1.000 Patiententage im Jahr 2015 verringert. Auf den ASH-Stationen wurde keine signifikante Veränderung festgestellt (2013: 0,45 Infektionen pro 1.000 Patiententage; 2015: 0,43 Infektionen pro 1.000 Patiententage). Im Tailoring-Arm werden jährlich ca. 38.000 Patiententage gelistet, während dies auf den Stationen im ASH-Studienarm ungefähr 21.000 sind. Dies entspricht einem Rückgang der MRE-Infektionen im „Tailoring“-Studienarm von 29,8 Infektionen (Jahr 2013) auf 13,1 (Jahr 2015). Somit wurden somit 16,7 Infektionen verhindert. Im ASH Studienarm wurde hingegen nur ein Rückgang der Infektionen von 9,4 (Jahr 2013) auf 9,1 (Jahr 2015) ermittelt (Differenz 0,3). Aus Studien zu den Kosten und der Vergütung von Patienten mit nosokomialen Infektionen ist bekannt, dass die Vergütung der Krankenhäuser nicht ausreicht, um die Kosten der Versorgung zu decken. In einer Studie von Graf und Kollegen wurde die Vergütung von Patienten mit sternalen Wundinfektionen analysiert (29). Hier

zeigte sich, dass die mittleren Versorgungskosten 36.261€ betragen, jedoch nur im Mittel nur 27.107€ von den Krankenkassen vergütet werden. Hieraus ergibt sich eine Differenz von 9.154€ zu Lasten des Leistungserbringers (Krankenhaus). Eine Analyse von Ott und Kollegen zu Patienten mit einer MRSA-Pneumonie zeigten sich im Median Versorgungskosten von 60.684€ in dieser Patientengruppe (30). Die Vergütung lag im Median lediglich bei 47.480€ pro Patient. Die Unterdeckung lag bei 11.701€ (Median). Die Daten verdeutlichen, dass auch von Seiten der Krankenhäuser ein hoher Anreiz zur Vermeidung von Infektionen bestehen muss.

Im „Tailoring“-Studienarm konnten 2015 im Vergleich zu 2013 16,7 MRE-Infektionen vermieden werden. Betrachtet man die gesamten Interventionskosten des Tailoring von 35.551€, so ergibt sich ein Betrag von 2.291€ pro vermiedener Infektion, der mindestens eingespart werden müsste, so dass sich die Investition in das Tailoring aus wirtschaftlicher Perspektive lohnt. Angesichts der in den o. g. Krankheitskosten-Studien ermittelten Mehrkosten von 9.154€ bzw. 11.701€ ist davon auszugehen, dass das Tailoring in diesem Sinne kosteneffektiv gewesen ist.

In Abbildung 6 ist ergänzend aufgeführt, ab wann sich die Durchführung der Intervention lohnt bzw. wann der Break-Even erreicht wird. Dies ist für fiktive Einsparungen pro vermiedener Infektion dargestellt (z. B. Einsparungen von 2.500€ pro vermiedener Infektion). Die Abbildung zeigt, dass, je höher die Einsparungen pro vermiedener Infektion sind, desto weniger Infektionen vermieden werden müssen, um insgesamt Einsparungen zu erzielen (Einsparungen durch vermiedene Infektionen minus Kosten der Intervention). So müssen bei angenommenen Einsparungen von 2.500€ durch eine vermiedene Infektion lediglich 14 Infektionen verhindert werden, so dass sich die Intervention rechnet (bzw. 7 Infektionen bei 5.000€, 5 Infektionen bei 7.500€ sowie 4 Infektionen bei 10.000€).

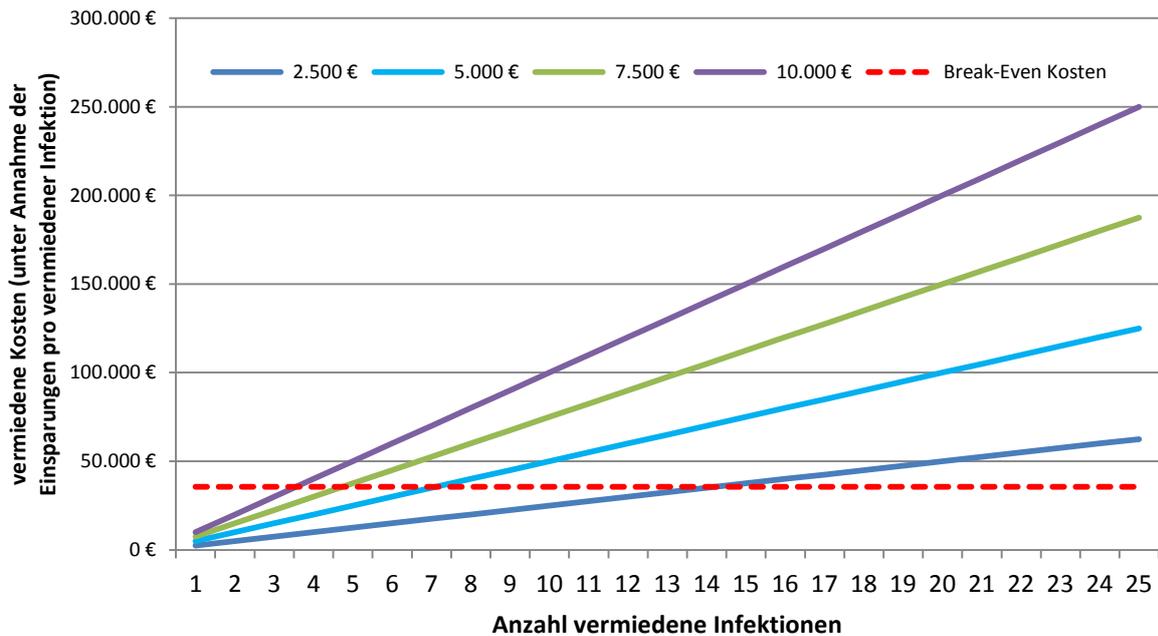


Abbildung 6: Break-Even Analyse

### EXKURS: Ergebnisse zu Händedesinfektions-Gelegenheiten und Zeitaufwand

Insgesamt wurden im Januar 2014 in einem Zeitraum von insgesamt 144 Stunden auf den exemplarisch ausgewählten zwei Intensivstationen (eine internistische und eine chirurgische) 1.896 HD-Gelegenheiten erfasst und 111 unnötige Händedesinfektionen beobachtet. Die mittlere Anzahl an Händedesinfektions-Gelegenheiten im Zimmer des Patienten betrug 158 pro Patient im 12-stündigen Beobachtungszeitraum von 7-19 Uhr. Dabei wurden erhebliche Unterschiede zwischen den Stationen beobachtet (internistische Station: 134 Gelegenheiten; chirurgische Station: 182 Gelegenheiten). Der Anteil der für die Händedesinfektions-Gelegenheiten verantwortlichen Indikationen entsprechend der „WHO 5-Moments“ ist Abbildung 7 dargestellt.

Wie Abbildung 8 zeigt, ist der überwiegende Teil der HD-Gelegenheiten (81,1%) auf Aktivitäten des Pflegepersonals zurückzuführen. Der Anteil des ärztlichen Personals liegt bei 15,8%. Weitere Berufsgruppen (z. B. Physiotherapeuten und Pflegeschüler) machen lediglich einen Anteil von 3,1% aus. Die Verteilung unterscheidet sich nach Art der Station ( $p < 0,001$ ).

Der überwiegende Teil der HD-Gelegenheiten (81,1%) ist auf Aktivitäten des Pflegepersonals zurückzuführen (vgl. Abb. 8). Der Anteil des ärztlichen Personals liegt bei

15,8%. Weitere Berufsgruppen (z. B. Physiotherapeuten und Pflegeschüler) machen lediglich einen Anteil von 3,1 % aus. Die Verteilung unterscheidet sich nach Art der Station ( $p < 0,001$ ).

Insgesamt lag die Händedesinfektions-Compliance bei den 1.996 beobachteten HD-Gelegenheiten bei 42,6%. Unterschiede zwischen den Stationen waren leicht verschieden, jedoch ohne statistische Signifikanz zu erreichen (internistische Station: 43,3% Gelegenheiten; chirurgische Station: 42,1%). Unterschiede in den Complianceraten für die unterschiedlichen Berufsgruppen sind in Abbildung 9 dargestellt.

Betrachtet man die durchschnittliche Anzahl an Händedesinfektions-Gelegenheiten, so zeigt sich, dass sich die Arbeitsbelastung (gemessen an den Indikationen zur Händedesinfektion) unterscheidet. Besonders häufig sind Indikationen am frühen Morgen (8-9 Uhr) und am frühen Mittag (11-12 Uhr) zu beobachten. Eine Korrelation zwischen Arbeitsbelastung und Compliance-Rate zu der jeweiligen Uhrzeit konnte nicht festgestellt werden. Die absolute Anzahl an Indikationen nach Tageszeit und die zugehörige Compliance-Rate sind in Abb. 10 dargestellt.

Die Dauer der durchgeführten Händedesinfektion wurde bei 300 zufällig ausgewählten Gelegenheiten dokumentiert. Im Mittel betrug die Dauer der Händedesinfektion lediglich 7,6 Sekunden (Min.: 2 Sek.; Max.: 30 Sek.). Die Verteilung ist in Abb. 11 dargestellt. Die laut Leitlinie empfohlene Dauer von 30 Sekunden wurde nur bei 2 der 300 gestoppten Händedesinfektionen eingehalten. Bei 94,3% der Beobachtungen betrug die Dauer der Händedesinfektion  $\leq 15$  Sekunden, bei 78,3% der Beobachtungen  $\leq 10$  Sekunden und bei 41,7% der Beobachtungen sogar  $\leq 5$  Sekunden. Ein Zusammenhang zwischen der Dauer der Händedesinfektion und Arbeitsbelastung (gemessen über die absolute Anzahl der Händedesinfektionen zur jeweiligen Tageszeit) oder der Art der Indikation („WHO 5 Moments“; vgl. Abb. 12) konnte nicht festgestellt werden. Unterschiede in der Dauer der HD nach Berufsgruppe waren nicht signifikant verschieden.

Indikationen für Handedesinfektionen (n=1.896)

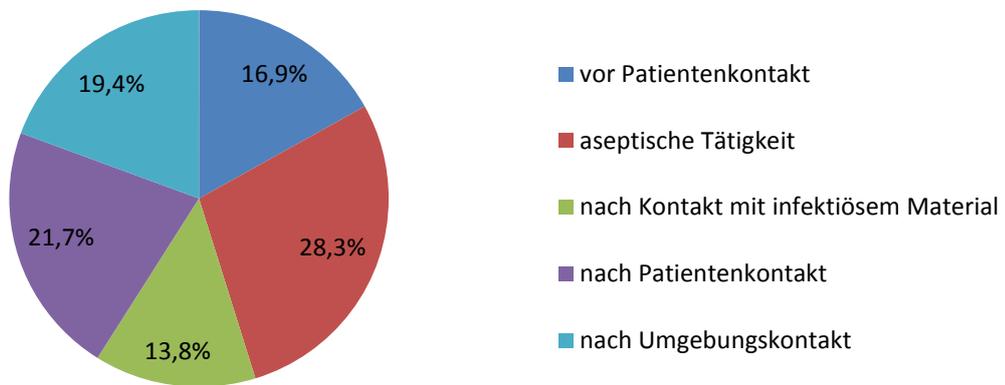


Abbildung 7: Indikationen zur HD

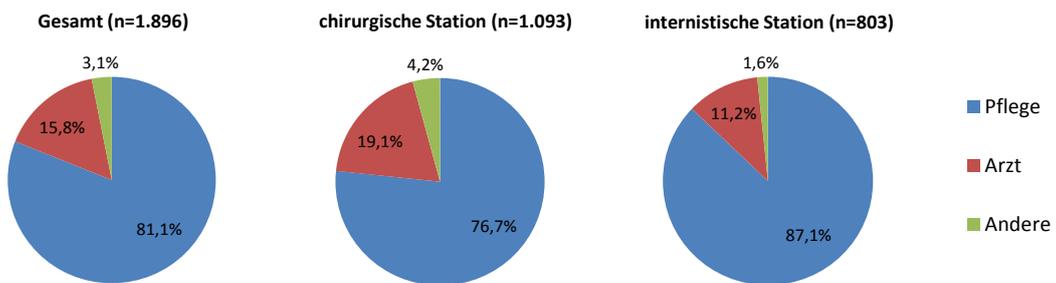


Abbildung 8: Anteil der HD-Gelegenheiten nach Berufsgruppen

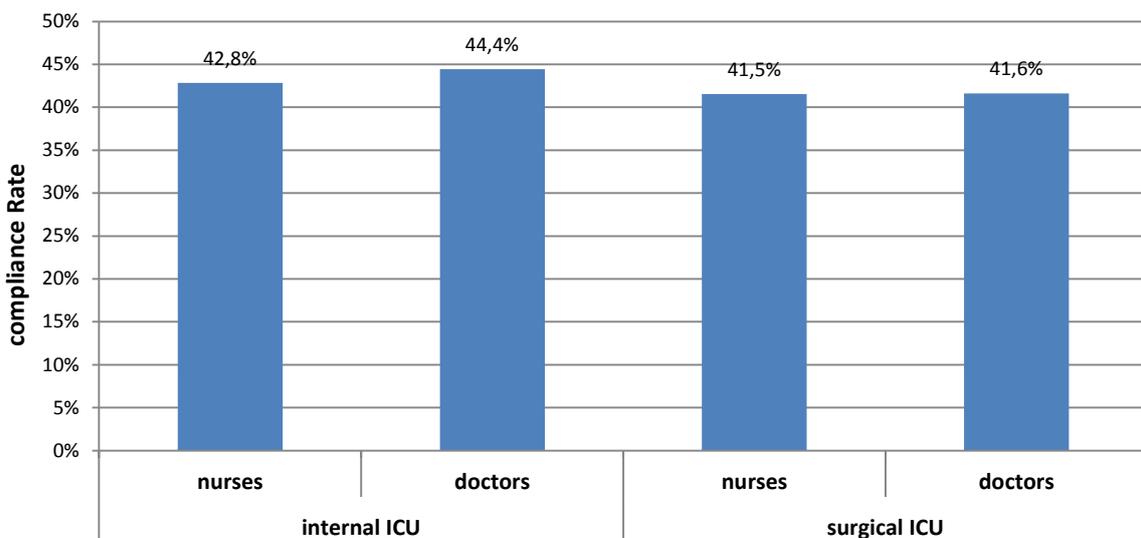


Abbildung 9: HD-Compliance nach Berufsgruppe

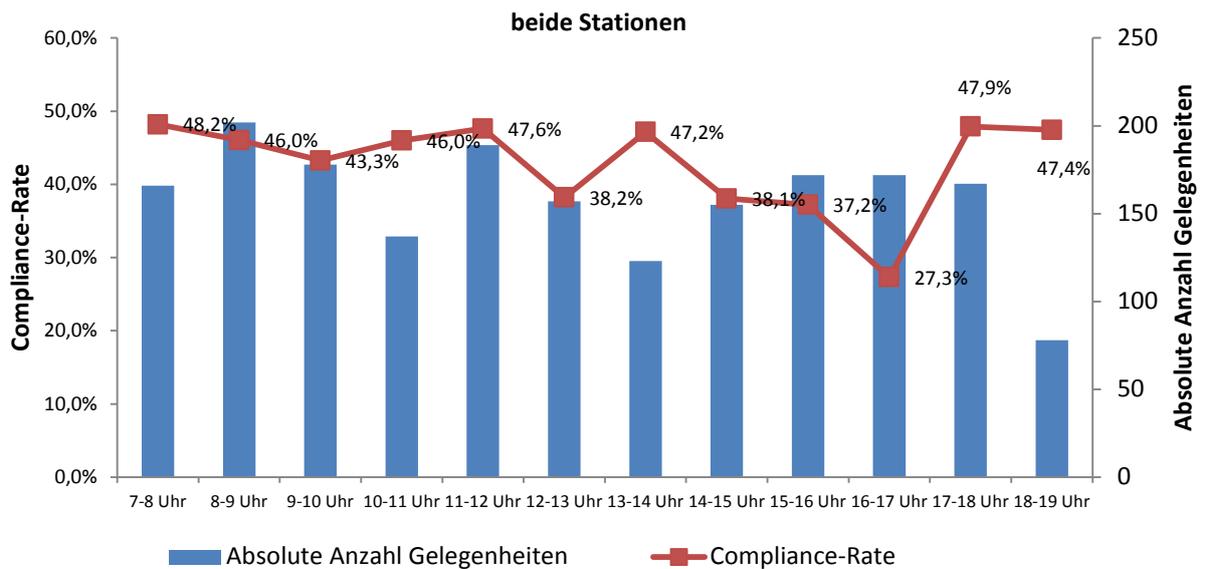
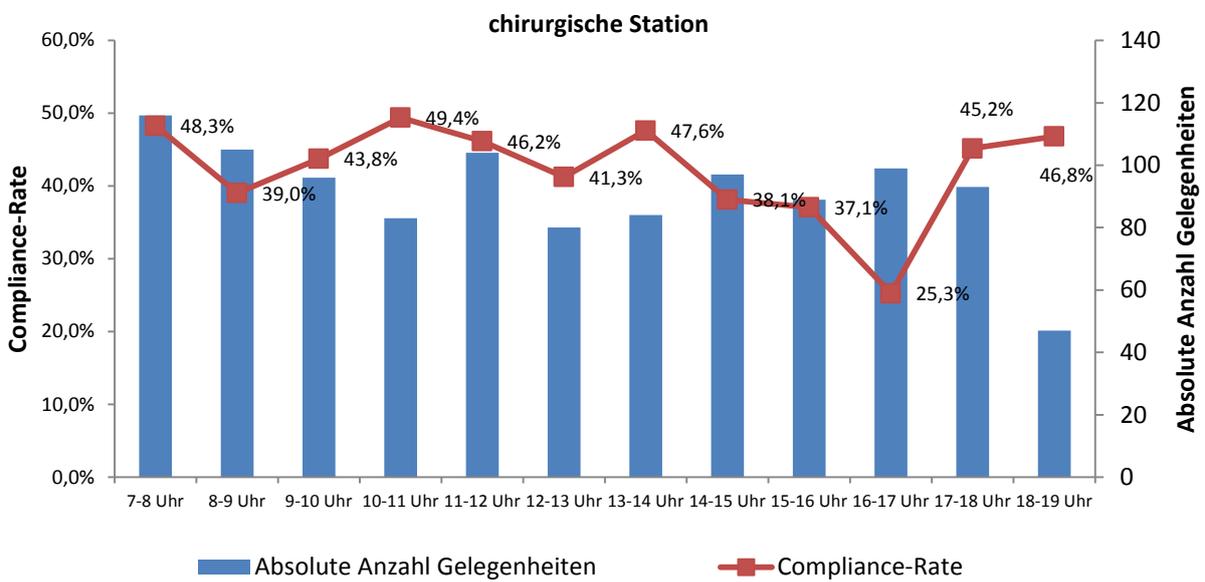
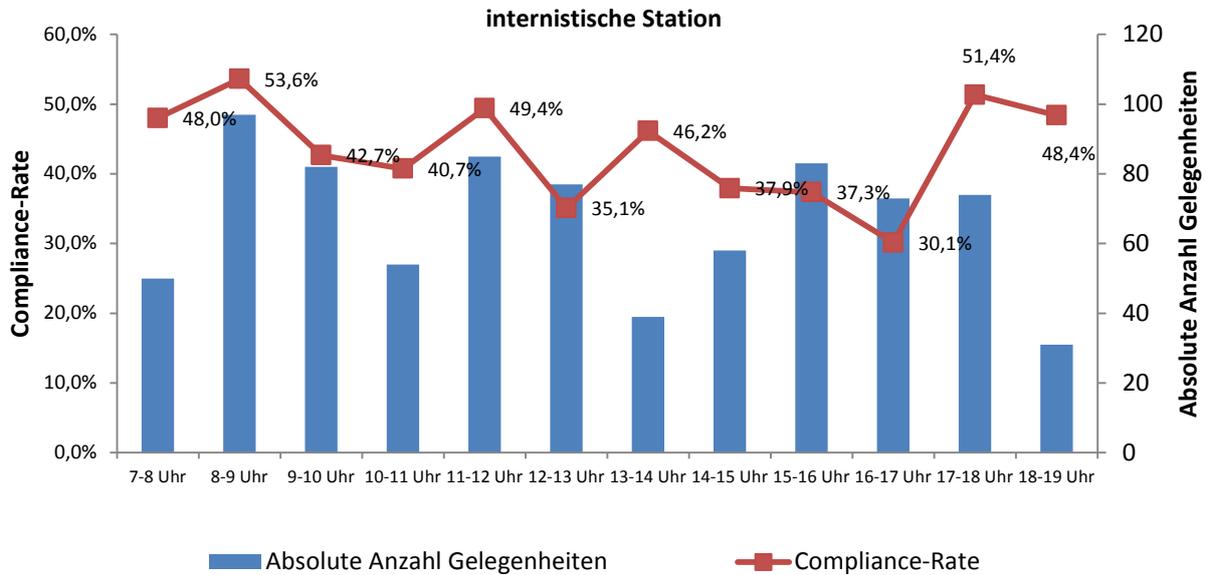


Abbildung 10: Absolute Anzahl an HD-Indikationen und Compliance-Rate nach Tageszeit

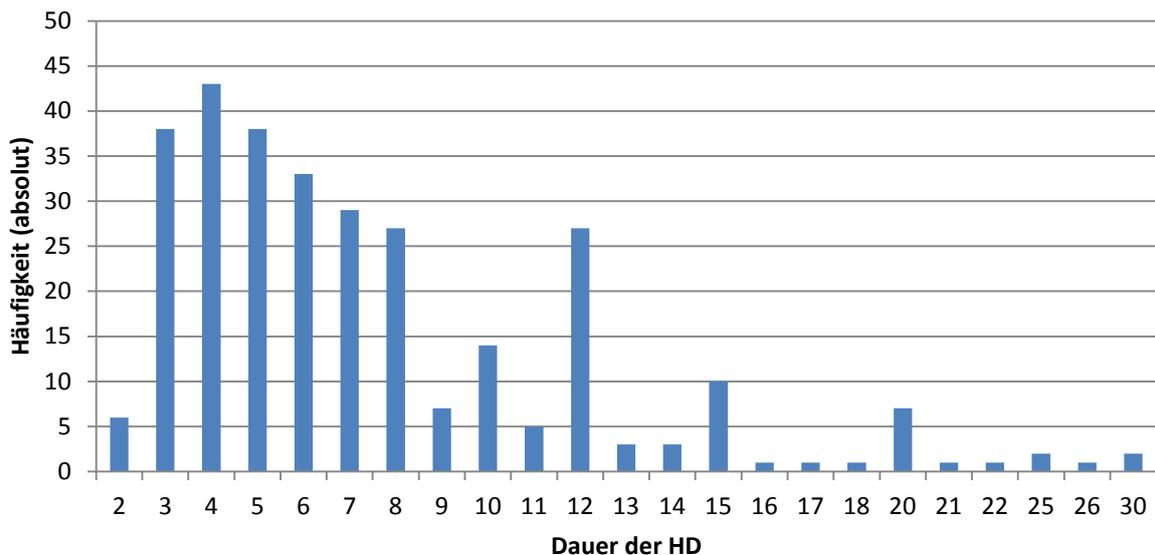


Abbildung 11: Absolute Häufigkeiten nach Dauer der Händedesinfektion (n=300)

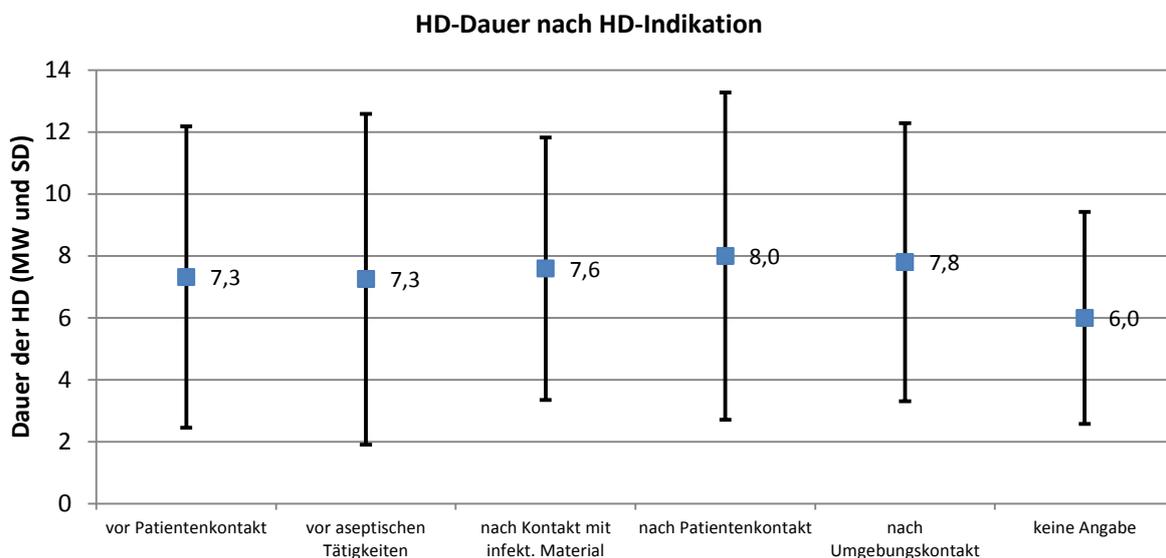


Abbildung 12: Dauer der Händedesinfektion nach Indikation

### Modellrechnungen zur HD-Dauer auf Intensivstationen.

Im Rahmen der Erhebungen wurden auf der internistischen Station durchschnittlich 134 Händedeinfektions-Gelegenheiten und auf der chirurgischen Intensivstation 182 Gelegenheiten pro Patient im Zeitraum von 07:00-19:00 Uhr ermittelt. Der Anteil der Berufsgruppe Pflege an den Gelegenheiten betrug 87,1% bzw. 116 Gelegenheiten auf der internistischen Station und 76,7% bzw. 140 Gelegenheiten auf der chirurgischen Station. Entsprechend der gemessenen Compliance-Rate, der unnötig durchgeführten Händedesinfektionen und der ermittelten durchschnittlichen Dauer beträgt die tatsächlich für die Händehygiene aufgewendete Arbeitszeit der Pflege 6,9 Minuten

(internistische Intensivstation) bzw. 8,3 Minuten (chirurgische Intensivstation) pro Patient im Zeitraum von 07:00-19:00 Uhr. Unter Annahme 100%tiger Compliance, keinen unnötigen Händedesinfektionen und Einhaltung der Empfehlung zur Dauer von 30 Sekunden würde sich die theoretisch für die Händehygiene aufgewendete Arbeitszeit auf 58,2 Minuten (internistische Intensivstation) bzw. 69,8 Minuten (chirurgische Intensivstation) erhöhen. Unter der Annahme, dass im übrigen Zeitraum von 19:00-07:00 Uhr, der insbesondere die Nachtschicht umfasst, weniger Gelegenheiten als in der Tagschicht anfallen, ergibt sich eine Gesamtanzahl von 218 Gelegenheiten pro Tag und Patient (davon 190 durch Pflegekräfte) auf internistischen Intensivstationen und 271 HD-Gelegenheiten (davon 208 durch Pflegekräfte) auf chirurgischen Intensivstationen. Die Hochrechnung der Anzahl an HD-Gelegenheiten in der Nachtschicht (internistische Station 63.2% und chirurgische Station 48,8% der HD Gelegenheiten der Tagschicht) basiert auf einer aktuellen Studie von Azim et al. (31). Die Ergebnisse der Modellrechnungen sind in Tabelle 6 zusammengefasst (s. auch Anlage 6).

Tabelle 6: Händedesinfektions-Gelegenheiten und Zeitaufwand für Händehygiene

Berufsgruppe	Art der Intensivstation	Anzahl Gelegenheiten	Compliance-Rate	unnötige HD	Gesamtanzahl durchgeführte HD	tatsächliche Zeit für HD	theoretische Zeit für HD
<b>Alle Berufsgruppen</b>							
Tagschicht (07:00-19:00)	internistisch	134	43.3%	7	65	8.3 Minuten	66.9 Minuten
Tagschicht (07:00-19:00)	chirurgisch	182	42.1%	11	88	11.1 Minuten	91.1 Minuten
Nachtschicht (19:00-07:00)	internistisch	85	43.3%	2	38	4.9 Minuten	42.3 Minuten
Nachtschicht (19:00-07:00)	chirurgisch	89	42.1%	3	40	5.1 Minuten	44.5 Minuten
Gesamt (24 Stunden)	internistisch	218	43.3%	9	104	13.1 Minuten	109.2 Minuten
Gesamt (24 Stunden)	chirurgisch	271	42.1%	14	128	16.2 Minuten	135.6 Minuten
<b>Pflege</b>							
Tagschicht (07:00-19:00)	internistisch	116	42.8%	5	55	6.9 Minuten	58.2 Minuten
Tagschicht (07:00-19:00)	chirurgisch	140	41.5%	8	66	8.3 Minuten	69.8 Minuten
Nachtschicht (19:00-07:00)	internistisch	73	42.8%	1	33	4.1 Minuten	36.7 Minuten
Nachtschicht (19:00-07:00)	chirurgisch	68	41.5%	2	30	3.8 Minuten	34.1 Minuten
Gesamt (24 Stunden)	internistisch	190	42.8%	6	87	11.1 Minuten	94.9 Minuten
Gesamt (24 Stunden)	chirurgisch	208	41.5%	10	96	12.1 Minuten	103.9 Minuten
<b>Ärzte</b>							
Tagschicht (07:00-19:00)	internistisch	15	44.4%	2	9	1.1 Minuten	7.5 Minuten
Tagschicht (07:00-19:00)	chirurgisch	35	41.6%	3	17	2.2 Minuten	17.4 Minuten
Nachtschicht (19:00-07:00)	internistisch	9	44.4%	1	5	0.6 Minuten	4.7 Minuten
Nachtschicht (19:00-07:00)	chirurgisch	17	41.6%	1	8	1.0 Minuten	8.5 Minuten
Gesamt (24 Stunden)	internistisch	24	44.4%	3	14	1.7 Minuten	12.2 Minuten
Gesamt (24 Stunden)	chirurgisch	52	41.6%	4	25	3.2 Minuten	25.9 Minuten

## Schaden

Es liegen keine Anhaltspunkte für unerwünschte Wirkungen vor.

## 8 Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung

Die maßgeschneiderten verhaltenspsychologischen Interventionen führten bei gleicher Händedesinfektions-Compliance im Jahr 2013 insgesamt und bei den Pflegenden zu Steigerungen in beiden Folgejahren, während die Compliance-Raten im ASH-Arm nach Steigerungen 2014 wieder abnahmen. Die Vergleiche der Zuwächse von 2013 auf 2015 und der Compliance-Raten 2015 fielen ebenfalls zugunsten des Tailoring aus. Bei den Ärzten unterschieden sich die Studienarme hinsichtlich dieser Parameter nicht, und der Zuwachs 2014 war im Tailoring-Arm kleiner. Allerdings ging auch hier im Jahr 2015 die Compliance nur im ASH-Arm wieder zurück. Die fehlende Korrelation der Compliance-Raten mit dem Händedesinfektionsmittelverbrauch weist auf die mangelnde Validität dieses Verbrauches als Proxy-Variable für die Händedesinfektions-Compliance hin.

Die mittleren Inzidenzdichten der nosokomialen MRE-Infektionen verringerten sich im PSYGIENE-Beobachtungszeitraum 2013-2015 im „Tailoring“-Studienarm, während auf den ASH-Stationen keine signifikante Veränderung festgestellt wurde. Vergleicht man diese Trends mit denen der Händedesinfektions-Compliance, ist eine inverse Beziehung festzustellen, die sich auch in einer negativen Korrelation zwischen Compliance und MRE-Raten widerspiegelt. Betrachtet man gesundheitsökonomisch die Investitionskosten des Tailorings und zieht die aus Krankheitskostenstudien bekannten Kosten nosokomialer Infektionen ins Kalkül, ist davon auszugehen, dass die verhaltenspsychologisch maßgeschneiderten Interventionen trotz höherer Kosten kosteneffektiv gewesen sind.

Ohne kontinuierliche Verstärkung tendieren Händedesinfektions-Compliance-Raten dazu, selbst bei anfänglichen Erfolgen auf das Baseline-Niveau zurückzufallen (32), wie es auch auf den ITS und KMTS der MHH bis 2013 beobachtet worden war (9). Es ist anzunehmen, dass das PSYGIENE-Projekt mit seinen wissenschaftlich-personellen Ressourcen für den Arbeitsbereich Krankenhaushygiene der Medizinischen Hochschule Hannover eine entsprechende Verstärkung dargestellt und damit dazu geführt hat, dass die Compliance-Raten zunächst in beiden Studienarmen gestiegen sind. Sowohl der interdisziplinäre Austausch als auch die zusätzlichen zur Verfügung stehenden Mitarbeiter für die ASH haben also als Booster fungiert und einen „Neustart“-Effekt („reboot“) gehabt. Dafür spricht auch, dass die Stationen verblindet und studienarmbezogene Hawthorne-Effekte damit ausgeschlossen waren. Zudem war die ASH für die Booster möglicherweise deshalb zugänglich, weil sie im Gegensatz zum Tailoring bereits Erfolgserfahrungen vor 2012 (9) hatte, an die sie anknüpfen konnte. In diese Richtung weisen

auch die höheren maximalen Compliance-Raten der Stationen im ASH- vs. Tailoring-Arm bis 2011. Schließlich war der Fragebogensurvey auf allen Stationen durchgeführt, die Ergebnisse als Stationsberichte disseminiert und ebenfalls 2014 ein weiterer Survey durchgeführt worden, so dass das Thema Händehygiene und deren Förderung in diesem Jahr eine intensiviertere Betrachtung erfahren hatte.

Demgegenüber führten die maßgeschneiderten Interventionen des Tailoring-Arms insgesamt und bei den Pflegenden 2015 zu weiteren HD-Compliance-Steigerungen, während die Compliance im ASH-Arm wieder zurückging. Möglicherweise liegt dies am ASH-Universalkonzept, während im Tailoring-Studienarm das HAPA-Compliance-Modell (15) nicht nur aktualisiert (20, 25, 26, 33, 34), sondern auch in spezifische BCTs übersetzt worden war, und diese Interventionen dadurch nachhaltiger sein konnten. Nicht zuletzt die Berücksichtigung der Handlungskontrolle als Selbstregulationsstrategie, die parallel zur Verhaltensausführung abläuft und diese unterstützt, geht über die Standard-ASH (15) hinaus. Sie trägt der Händedesinfektion als Verhalten Rechnung, das von Selbstregulation UND Habitualisierung beeinflusst ist (26, 35-39). Dies erklärt möglicherweise auch, dass das Tailoring bei den Ärzten nicht zu nachhaltigeren HD-Steigerungen führte. So kann der Umstand, dass auf Ärzte z. B. in Tagschichten 3-4 Mal weniger Händedesinfektions-Gelegenheiten entfallen (31), zwar so interpretiert werden, dass die Arbeitsbelastungsunterschiede ihre geringere Compliance nicht erklären (31), jedoch auch dahingehend, dass die Habitualisierung des Händedesinfektionsverhaltens relativ schwieriger (weil seltener) ist.

Hinsichtlich der sekundären Endpunkte MRE-Infektionen und Kosteneffektivität der maßgeschneiderten Interventionen sind die Ergebnisse des PSYGIENE-Trials auch dahingehend mit den Ergebnissen der HELPING HANDS-Studie von Huis und Kollegen (27, 28) vergleichbar, dass eine innovative Strategie zur Händedesinfektions-Förderung (dort team- und führungsorientierte Interventionen, hier verhaltenspsychologische maßgeschneiderte Interventionen) im Vergleich zu einer bisherigen „state of the art“-Strategie (hier wie dort basierend auf der WHO-Strategie (40)) zu einer kosteneffektiven Reduktion nosokomialer Infektionen geführt hat. Legt man die Ergebnisse relevanter Krankheitskostenstudien zugrunde, lag der Break-even im PSYGIENE-Trial mit vier Infektionen deutlich unter der erzielten Reduktion von 16,7 MRE-Infektionen. Insgesamt trägt diese Studie damit zur gesundheitsökonomischen Evidenzbasis im Bereich der Förderung der hygienischen Händedesinfektion und der Prävention nosokomialer Infektionen bei.

Schließlich wurden im Rahmen der Sonder-Erhebungen auf einer internistischen und einer chirurgischen ITS ermittelt, dass die für Händedesinfektion unter Idealbedingungen zu verwendende Arbeitszeit für Pflegende 95 Minuten (internistisch) bzw. 104 Minuten (chirurgisch) pro Patient pro 24 Stunden betragen würde, während dies für Ärzte 12 bzw. 26 Minuten wären. Dies weist über die oben beschriebenen verhaltenspsychologischen und strukturellen Aspekte auf die Bedeutung hinreichender Zeitallokation für angemessene Händehygiene insbesondere auf ITS hin.

### ***Limitationen***

Die Verblindung des Interventionspersonals und der Compliance-Beobachterinnen im Hinblick auf die Studienarmzuordnung der Stationen war im PSYGIENE-Trial nicht möglich. Ersteres hat möglicherweise zur Anwendung von Tailoring-Prinzipien auch im ASH-Arm geführt. Um dies zu vermeiden, war bei allen Schulungen ein Beobachter aus dem Projektteam anwesend. Zugleich würde dieser Kontaminationseffekt gegen die Studienhypothese arbeiten. Kritischer ist Letzteres, da die Endpunktmessungen betroffen und damit Biases im Sinne der Studienhypothese möglich sind. Zu deren Vermeidung wurde im PSYGIENE-Beobachtungszeitraum besondere Sorgfalt bei der Qualitätssicherung aufgewendet. Zugleich sprechen die Compliance-Steigerungen 2014 in beiden Studienarmen gegen eine entsprechende Beeinflussung.

Weiterhin wurden als Interventionsformate nur Schulungen und Feedbackgespräche umgesetzt. Vor allem lagen verhältnispräventive Formate wie beispielsweise teamorientierte Interventionen, die wie erwähnt bei Pflegenden neben führungsbezogenen Maßnahmen als kosteneffektiv nachgewiesen worden sind (27, 28), außerhalb der Reichweite des PSYGIENE-Projektes. Da eine übergreifende Auswertung der PSYGIENE-Fragebogen der Ärzte ergeben hat, dass aus ihrer Sicht eine gute Zusammenarbeit mit anderen Akteuren auf ihrer Station positiv mit der eigenen HD-Compliance assoziiert ist (26), sollten zukünftig händedesinfektionsorientierte Konzepte der Teamentwicklung erprobt werden. Zugleich ist darauf hinzuweisen, dass - wiewohl die Nutzung der BCT-Taxonomie im PSYGIENE-Projekt einen Beitrag zur standardisierten Beschreibung komplexer verhaltensbezogener Interventionen leistet (22) - von den 93 verfügbaren BCTs auch im Tailoring-Studienarm nur 29 BCTs mindestens einmal umgesetzt hat. Inwieweit hier quantitative Aspekte der Ausschöpfung möglichst vieler Techniken

oder die „richtige“ Kombination von ausgewählten BCTs besonders zielführend ist, sollte in zukünftigen Studien untersucht werden.

Weiterhin war das Tailoring auf ein Interventionsjahr beschränkt, so dass die Frage, ob wiederholte Durchführungen zu (noch) höheren Händedesinfektions-Compliance-Steigerungen führen würden, unbeantwortet bleibt. Angesichts des weiter aktuellen Themas nachhaltiger Ansätze (41) und auch im PSYGIENE-Trial nicht erreichter Compliance-Raten von 80% oder mehr sollte dieser Frage in künftigen Projekten nachgegangen werden.

Schließlich ist die Assoziation zwischen einer gestiegenen Compliance-Rate und einer gesunkenen MRE-Infektionsrate ebenfalls kritisch zu betrachten. Beide Erfassungsmethoden weisen Limitationen sowohl bei der Durchführbarkeit als auch bei der Interpretation auf. Aus methodischer Perspektive werden bei den Compliance-Beobachtungen pro Station ca. 250 Händedesinfektionsgelegenheiten innerhalb von 2-3 Wochen beobachtet. Innerhalb der Regularien der ASH ist nicht verankert, wie viele Personen während des Beobachtungszeitraums beobachtet werden sollen, so dass sich die Auswertungen der Compliance-Raten nur auf einen kleinen Personenkreis von Pflegenden und Ärzten beziehen kann. Somit können die ermittelten Raten nicht immer dem Stationsalltag entsprechen. Vielversprechender sind zum einen Compliance-Beobachtungen, die vom Patientenzimmer aus über mehrere Schichten (mind. Frühschicht und Spätdienst) hinweg erfasst werden und zum anderen die Erhöhung sowohl der geforderten Händedesinfektionsgelegenheiten innerhalb der jeweiligen Indikationen und der zu beobachteten Personen, um ein realistisches Abbild der Station darstellen zu können. Ebenso gibt es auch methodische Limitationen bei der MRE-Erfassung, denn bisher findet in der MHH nur für MRSA ein Aufnahmescreening statt. Für die Erfassung von MRGN und VRE besteht bisher keine stringente Screeningmethode, so dass auch hier Verzerrungen möglich sind. Unabhängig von den jeweiligen methodischen Schwächen der einzelnen Erfassungsmethoden werden am Ende eines Kalenderjahres zwei Werte der betreffenden ITS oder KMTS gegenübergestellt: Die Compliance-Rate, die über wenige Wochen erfasst wurde mit der Infektionsrate, die wiederum monatsweise über ein gesamtes Kalenderjahr berechnet wird. Dabei können keine ausreichenden Rückschlüsse auf saisonale Schwankungen gezogen werden. Durch eine validere Erfassung sowohl der Händehygiene-Compliance (z.B.

Beobachtungen vom Patientenzimmer aus) als auch der MRE-Erfassung (durch Aufnahme-, Verlaufs- und Entlassungsscreening) könnten Schulungskonzepte noch effektiver maßgeschneidert und vom Personal umgesetzt werden.

### ***Generalisierbarkeit***

Die Studie fand auf ITS und KMTS eines Maximalversorgers statt. Die Generalisierbarkeit auf Normalstationen sowie Krankenhäuser der Regel- und Schwerpunktversorgung ist zu prüfen.

### ***Interpretation/Schlussfolgerung***

Wie vergleichbare Studien hat das PSYGIENE-Projekte Steigerungen der Händedesinfektions-Compliance beobachtet, allerdings über einen relativ langen Follow-up-Zeitraum (nur zwei von 16 in einer aktuellen Übersichtsarbeit eingeschlossene Studien haben längere Zeiträume berichtet (42)). Zugleich ist PSYGIENE u. W. eines der wenigen Projekte, und das erste in Deutschland, das Compliance-Wiederanstiege nach Rückfall anzielte (eine mit acht Wochen kürzere niederländische Studie zu nutzenbezogenen Botschaften konnte ebenfalls einen Negativtrend aufhalten (43)). Schließlich ist PSYGIENE u. W. das erste RCT, welches das „Tailoring“-Konzept auf HD-Compliance angewendet und auf Basis einer psychologischen Verhaltenstheorie gegen einen „one size fits all“-Ansatz getestet hat. Damit folgt es nicht nur dem internationalen Aufruf zu stärker verhaltenswissenschaftlich orientierter Händehygieneförderung (32, 35, 36, 39, 42, 44, 45), sondern durch die Nutzung der BCT-Taxonomie auch dem zur standardisierten Beschreibung komplexer verhaltensbezogener Interventionen (22). Zugleich zeigen nicht nur die auch im PSYGIENE-C-RCT geringeren ärztlichen Händedesinfektions-Compliance-Raten, sondern auch die ungünstigeren Ausgangsvoraussetzungen, die sich möglicherweise im Sinne eines „Hygienepessimismus“ in niedrigeren Ausprägungen der psychologischen HAPA-Variablen gezeigt hatten (25, 26), dass Ärzte eine besondere Zielgruppe zukünftiger Studien sein sollten. Schließlich zeigen die durch das Tailoring erreichten signifikant gesunkenen MRE-Infektionsraten und die damit praktisch nachgewiesene Kosteneffektivität verhaltenspsychologisch maßgeschneiderter Interventionen, dass sich Investitionen in stations- und zielgruppengenaue Maßnahmen zumindest in Hochrisikobereichen eines Maximalversorgers auch ökonomisch lohnen.

## 9 Gender Mainstreaming Aspekte

Angesichts des Umstandes, dass in der ersten SWOT-Analyse des PSYGIENE-Projektes die Frauenquote unter den Pflegenden bei 82% lag, während sie bei den Ärzten mit 33% deutlich geringer war, ist die Nachhaltigkeit der maßgeschneiderten Interventionen bei den Pflegenden (vs. Ärzten) auch unter Gendergesichtspunkten zu betrachten. So ist die tendenziell höhere Risikobereitschaft bei Männern auch im Bereich der Händehygiene zuletzt auch in einer ärztlichen Berufsgruppe (Neurologen) nachgewiesen worden (46). Neben maßgeschneiderten Ansätzen, die implizit in den berufsgruppenspezifischen Interventionen des Tailoring-Arms im PSYGIENE-Trial berücksichtigt wurden, ist hier zu überlegen, ob bei Compliance-Beobachtungen neben der Berufsgruppe auch das Geschlecht des Beobachteten kodiert werden sollte, um vertiefende Analysen zu ermöglichen.

## 10 Verbreitung und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse

Neben den Publikationen und Kongressbeiträgen, die in Abschnitt 12 dokumentiert sind, sind die Projektergebnisse bisher in folgenden Zusammenhängen disseminiert worden:

- Auf Einladung der Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H) wurden die die Projektergebnisse durch Herrn PD Dr. von Lengerke am 1. Juni 2016 auf dem XXVII. Kongress der SF2H im Rahmen des internationalen Symposiums „The H Factor and how to deal with it“ vorgestellt (Vortrag „Sustainably promoting hand hygiene in intensive care units: Results of the PSYGIENE-project“; <https://sf2h.net/congres/xxviieme-congres-sf2h>).
- Auf Einladung der DGI-Sektion Antibiotic Stewardship wurde der seinerzeitige Stand der Projektergebnisse durch Herrn PD Dr. von Lengerke am 18. November 2015 auf dem 5. Deutsches ABS Netzwerktreffen vorgestellt (Vortrag „Verhaltenspsychologische Aspekte/Implementationswissenschaft: Ansatz und Ergebnisse des PSYGIENE-Projekts und die Frage der Übertragbarkeit auf das ABS“).
- Auf Einladung der Abteilung für Arbeitssicherheit und Unfallverhütung der MHH der seinerzeitige Stand der Projektergebnisse durch Herrn PD Dr. von Lengerke am 8. Oktober 2015 auf dem Tag der Arbeitssicherheit 2015 vorgestellt (Vortrag „Compliance – von der Risikowahrnehmung zum präventiven Verhalten“).

- Auf Einladung des Deutschen Beratungszentrums für Hygiene GmbH wurden die seinerzeitigen Projektergebnisse durch Herrn PD Dr. von Lengerke am 7. Oktober 2015 auf dem Freiburger Infektiologie- und Hygienekongress vorgestellt (Vortrag „Es gibt nichts Gutes außer man tut es: Hygienepsychologie in der intensivmedizinischen Maximalversorgung“).
- Die PSYGIENE-Publikation von Lengerke et al. 2015 (s. Anlage 9) ist beim 7. Erfahrungsaustausch der „Aktion Saubere Hände“ am 22. September 2015 dargestellt und diskutiert worden (s. [http://www.aktion-sauberehaende.de/fileadmin/ash/downloads/erfahrungsaustausch/2015/Reichardt\\_ASH\\_EA\\_2015\\_Aktuelles.pdf](http://www.aktion-sauberehaende.de/fileadmin/ash/downloads/erfahrungsaustausch/2015/Reichardt_ASH_EA_2015_Aktuelles.pdf)).
- Beim Deutschen Pflorgetag in Berlin am 11.03. 2016 stellte Frau Univ.-Prof. Dr. med. Chaberny ebenso die Ergebnisse des PSYGIENE-Projektes vor (Vortrag „Verhaltenspsychologie Aspekte zur Verbesserung von Hygienemaßnahmen in Kliniken – das PSYGIENE-Projekt“).
- Zum 100. Todestag von Paul Ehrlich in Berlin am 06. Mai 2015 wurden die Projektergebnisse durch Frau Univ.-Prof. Dr. med. Chaberny vorgestellt (Vortrag „Verhaltenspsychologie Aspekte zur Verbesserung von Hygienemaßnahmen in Kliniken – das PSYGIENE-Projekt“).

## **11 Verwertung der Projektergebnisse (Nachhaltigkeit / Transferpotential)**

Die im PSYGIENE-Projekt nachgewiesene Kosteneffektivität der verhaltenspsychologisch maßgeschneiderten Hygieneschulungen und Feedbackgespräche zur Förderung der hygienischen Händedesinfektions-Compliance auf den ITS und KMTS der MHH als Maximalversorger rechtfertigen u. E. die Einschätzung, dass auch zukünftig Investitionen in Tailoring-Ansätze in diesem Bereich professioneller Praxis (17) dringend geboten sind. Dies gilt im Speziellen auch für den Umgang mit Rückfallsituationen, wie sie das Projekt an der MHH als Ausgangssituation hatte - also der Rückfall der Compliance nach anfänglichen Erfolgen der ASH auf das Ausgangsniveau (9). In diesem Zusammenhang wäre es u. E. zielführend, mittels der vorliegenden Berichterstattung der Ergebnisse des PSYGIENE-Projektes die gewonnenen Erkenntnisse zum Umgang mit Rückfallsituation auch in die ASH als nationale Kampagne im Bereich der Händehygieneförderung zu disseminieren. Gegebenenfalls könnte dabei auch auf einzelne Indikationen, wie die aseptischen Tätigkeiten fokussiert werden.

Damit könnten sich die Projektergebnisse auf die Gesundheitsversorgung dahingehend auswirken, dass Erkenntnisse der Psychologie als Verhaltenswissenschaft im Sinne einer „Toolbox“ (47, 48) stärker als bisher in der Prävention nosokomialer Infektionen berücksichtigt werden und damit der hygienischen Händedesinfektion als Verhaltensweise Rechnung trägt, die von Selbstregulationsprozessen und Habitualisierung beeinflusst ist (26, 35-39). Somit können Adressaten in unterschiedlichen Stadien der Routinisierung ihres Händedesinfektionsverhaltens angesprochen werden und die gesamte Breite relevanter psychologischer Erkenntnisse (auch zu Verhaltensveränderungstechniken (22)) genutzt werden (20). Dabei ist davon auszugehen, dass die maßgeschneiderte Kombination von verhaltens- und verhältnispräventiven Ansätzen besonders zielführend ist, also z. B. die Kombination der Stärkung relevanter psychologischer Faktoren wie Risikowahrnehmungen, Konsequenz- und Selbstwirksamkeitserwartungen sowie Handlungsplanung und -kontrolle in Schulungen und Feedbackgesprächen mit team- und führungsorientierten Interventionen, die wie erwähnt bei Pflegenden als kosteneffektiv nachgewiesen worden ist (27, 28) und angesichts des Zusammenhangs der subjektiv wahrgenommenen Zusammenarbeit auf der Station mit selbsteingeschätzter Händedesinfektions-Compliance bei Ärzten (26) auch für diese Gruppe vielversprechend sind. Somit sollten Ärzte zudem eine besondere Zielgruppe zukünftiger Studien sein.

Schließlich sollte die Anwendung von verhaltenspsychologischen Tailoring-Prinzipien von einzelnen präventiven Maßnahmen (hier: hygienische Händedesinfektion) auf Strategiebündel ausgeweitet werden. So sind beispielsweise auch die Strategien zur Prävention postoperativer Wundinfektionen, wie sie in der AWMF-Leitlinie 029/031 dokumentiert sind, nicht selbstimplementierend: allein die Leitlinienpublikation ist kein Garant für die professionelle und leitliniengetreue Umsetzung der Maßnahmen im klinischen Alltag. Die entsprechenden Probleme bei der praktischen Realisierung sind hier (zumal möglicherweise noch komplexer als bei Einzelmaßnahmen) Tailoring-Ansätzen deshalb besonders zugänglich, weil diese subjektive Unsicherheiten und strukturelle Defizite adressieren und potenziell beheben können. Damit würden zugleich die Anwendungsmöglichkeiten des Tailoring-Ansatzes diversifiziert und in einen chirurgischen Kernbereich übertragen.

## 12 Publikationsverzeichnis

### ORIGINALARBEITEN

#### Publiziert

Schwadtke L, Graf K, Lutze B, von Lengerke T, Chaberny IF. Hygienische Händedesinfektion – Leitlinien-Compliance auf Intensivstationen eines Universitätsklinikums mit chirurgischem Schwerpunkt. Dtsch Med Wochenschr 2014; 139(25-26): 1341-5 (PMID: 24914511) (s. Anlage 8)

von Lengerke T, Lutze B, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, Chaberny IF. Psychosocial determinants of self-reported hand hygiene behaviour: a survey comparing physicians and nurses in intensive care units. J Hosp Infect 2015;91(1):59-67. (PMID: 26184662) (s. Anlage 9)

Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, von Lengerke T. Intensive care physicians' and nurses' perception that hand hygiene prevents pathogen transmission: Belief strength and associations with other cognitive factors. J Health Psychol 2015 Aug 7 [Epub ahead of print] (PMID: 26253651) (s. Anlage 10)

#### Eingereicht

von Lengerke T, Lutze B, Krauth C, Lange K, Stahmeyer JT, Chaberny IF. Förderung der hygienischen Händedesinfektion-Compliance nach Rückfall: Clusterrandomisierte kontrollierte Studie zur Evaluation maßgeschneiderter Interventionen [Promoting hand hygiene compliance after relapse: Cluster randomized controlled trial to evaluate tailored interventions]. Dt Arztebl Int (s. Anlage 5) (Status am 11.7.2016: „Beim Gutachter“)

#### In Vorbereitung

Stahmeyer JT, Lutze B, von Lengerke T, Chaberny IF, Krauth C. Hand hygiene in intensive care units: a matter of time? J Hosp Infect (s. Anlage 6)

Chaberny IF, Lutze B, Krauth C, Lange K, Stahmeyer J, von Lengerke T. *Short Report*: Reduction in nosocomial infections and associated costs following psychologically tailored hand hygiene interventions: Results of the PSYGIENE-project. Antimicrob Resist Infect Control (s. Anlage 7)

### BUCHBEITRÄGE

#### Publiziert

Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer JT, von Lengerke T. Erste Ergebnisse des PSYGIENE-Projekts zur Motivationslage bezüglich der eigenen hygienischen Händedesinfektion bei Ärzten und Pflegekräften der Intensivmedizin. In Ingensiep HW, Popp W (Hrsg.). Aufklärung über Hygiene: Interdisziplinäre Perspektiven. Freiburg: Alber; 2016. S. 57-66

## **In Vorbereitung**

Lutze B, Chaberny IF, Krauth C, Lange K, Stahmeyer JT, von Lengerke T. Psychologische Aspekte der hygienischen Händedesinfektion auf Intensivstationen eines Klinikums der Supramaximalversorgung: Ausgewählte Ergebnisse des PSYGIENE-Projekts. In Körner M, Kowalski C (Hrsg.). Organisationales Verhalten in Einrichtungen der Gesundheitsversorgung in Deutschland - Theoretische Ansätze, Methoden und Ergebnisse.

## **ABSTRACTS**

### **Publiziert**

Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, von Lengerke T. Are physicians and nursing staff in intensive care units unrealistically optimistic about their risks to transmit infectious agents when not disinfecting their hands? Results of the PSYGIENE-project. Int J Medical Microbiol 2013;303:31

Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, von Lengerke T. Schätzen intensivmedizinische Ärzte und Pfleger ihr Risiko, ohne Händedesinfektion nosokomiale Infektionen zu übertragen, unrealistisch optimistisch ein? Erste Ergebnisse des PSYGIENE-Projekts. In Berth H, editor. In Balance: Abstracts zur Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie 2013. Pabst: Lengerich; 2013. p. 101-2

Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, von Lengerke T. Intensive care physicians' and nurses' attitude towards the preventive effect of hand hygiene in terms of reducing pathogen transmissions: Are there associations with psychological predictors of compliance to hygiene standards? Biospektrum 2014:(Sonderausgabe);273

Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Lange K, Schwadtke L, von Lengerke T. Praktische Implikationen hygienepsychologischer Forschung: Auf dem Weg zu einer „Toolbox“ zur Förderung der Händehygiene im Gesundheitswesen. In Hannich HJ, Plötz U, Altenstein C, Hannover W, Wiesmann U (Hrsg.). Kontexte: Gemeinsamer Kongress Medizinische Psychologie Medizinische Soziologie. Lengerich: Pabst; 2014. 82-83

Schwadtke L, Graf K, Lutze B, von Lengerke T, Chaberny IF. Hand hygiene compliance on ICUs and HSCT units at Hannover Medical School 2008-12: Hand hygiene campaign successes, relapses, and implications for future interventions. Int J Medical Microbiol 2013;303:33

Schwadtke L, Krauth C, Stahmeyer J, von Lengerke T, Lutze B, Chaberny IF. Hand hygiene compliance on two ICUs at Hannover Medical School: indication-specific analysis of compliance rates per bedside. Biospektrum 2014:(Sonderausgabe); 282-3

- von Lengerke T, Kröning B, Lutze B, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer F. The association between self-reported cooperation on one's ward and hand hygiene compliance among physicians on intensive care units: Is it based on superiors, colleagues, or patients' relatives? In Hannich HJ, Plötz U, Altenstein C, Hannover W, Wiesmann U (Hrsg.). Kontexte: Gemeinsamer Kongress Medizinische Psychologie Medizinische Soziologie. Lengerich: Pabst; 2014. 99-100
- von Lengerke T, Lutze B, Graf K, Krauth C, Kröning B, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer JT, Chaberny IF. The positive association between self-reported cooperation on one's ward and hand hygiene compliance among physicians on intensive care units: Is it based on superiors, colleagues, or patients' relatives? Biospektrum 2014:(Sonderausgabe);112
- von Lengerke T, Lutze B, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, Chaberny IF. Applying psychological behaviour change theories on hand hygiene: First results of the PSYGIENE-project on social-cognitive and organisational resources. Int J Medical Microbiol 2013;303:34
- von Lengerke T, Lutze B, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, Chaberny IF. Anwendung psychologischer Verhaltenstheorien auf hygienische Händedesinfektion: Ansatz des PSYGIENE-Projekts und erste Ergebnisse zu sozial-kognitiven und organisationalen Ressourcen. In Berth H, editor. In Balance: Abstracts zur Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie 2013. Pabst: Lengerich; 2013. p. 115-6
- von Lengerke T, Lutze B, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, Chaberny IF. Psychologische Förderung hygienischer Händedesinfektion bei Ärzten und Pflegeern: Update zum PSYGIENE-Projekt. In Hannich HJ, Plötz U, Altenstein C, Hannover W, Wiesmann U (Hrsg.). Kontexte: Gemeinsamer Kongress Medizinische Psychologie Medizinische Soziologie. Lengerich: Pabst; 2014. 80-81
- von Lengerke T, Lutze B, Krauth C, Lange K, Stahmeyer JT, Chaberny IF. Promoting hygienic hand disinfection as an ongoing task: results of a cluster-randomized controlled trial to (re-) raise compliance of physicians and nurses based on psychological tailoring in a tertiary intensive care setting. Antimicrob Resist Infect Control 2015; 4(Suppl 1): O47
- von Lengerke T, Lutze B, Krauth C, Lange K, Stahmeyer J, Chaberny IF. Promoting hygienic hand disinfection as an ongoing task: Results of the PSYGIENE cluster-randomized controlled trial to (re-)raise compliance of physicians and nurses based on psychological tailoring in a tertiary intensive care setting. 67. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie, 27. - 30. September 2015 in Münster.
- Lutze B, von Lengerke T, Krauth C, Lange K, Stahmeyer J, Chaberny IF. Verhaltenspsychologische Infektionsprävention auf Intensivstationen eines Universitätsklinikums mit chirurgischem Schwerpunkt: Nachhaltige Effekte der PSYGIENE-Interventionen auf die Händehygiene-Compliance. NOUV Kongress, 16.-18. Juni 2016 in Hamburg.

Lutze B, von Lengerke T, Krauth C, Lange K, Stahmeyer J, Chaberny IF. Zwei Jahre danach: Nachhaltige Effekte der Psygiene-Interventionen auf die Händehygiene-Compliance der intensivmedizinisch tätigen Ärzte und Pflegekräfte der Medizinischen Hochschule Hannover. 13. Kongress für Infektionskrankheiten und Tropenmedizin - KIT Würzburg 2016, 15.-18. Juni 2016 in Würzburg.

### **Vorträge ohne Abstracts**

Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, von Lengerke T. Infektionsprävention auf Intensivstationen: Wie stark sind Ärzte und Pflegekräfte davon überzeugt, dass Händedesinfektion die Übertragung von Krankheitserregern verhindert? 12. Kongress für Infektionskrankheiten und Tropenmedizin (KIT), Gürzenich, Köln, 25.-28. 06.2014

Schwadtke L, Graf K, Lutze B, von Lengerke T, Chaberny IF. Hygienische Händedesinfektion - Leitliniencompliance auf Intensivstationen eines Universitätsklinikums mit chirurgischem Schwerpunkt. 12. Kongress für Infektionskrankheiten und Tropenmedizin (KIT), Gürzenich, Köln, 25.-28. 06.2014

### **Angenommen**

von Lengerke T, Lutze B, Krauth C, Lange K, Stahmeyer J, Chaberny IF. Nachhaltige Förderung der hygienischen Händedesinfektion auf Intensivstationen: Ergebnisse der clusterrandomisierten kontrollierten PSYGIENE-Studie. Gesundheit - bio.psycho.sozial 2.0: Kongress 2016 der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie und der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Soziologie

von Lengerke, T, Lutze B., Krauth C, Lange K, Stahmeyer JT, Chaberny IF. Sustainability takes time: Effects of the psychologically tailored interventions on hand hygiene compliance in the PSYGIENE cluster-randomized controlled trial after two years of follow-up. 68. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie, 11.-14. September 2016 in Ulm

### **DOKTORARBEITEN**

Lutze B. Verhaltenspsychologisch orientierte Infektionsprävention: Welchen Einfluss hat die subjektive Risikowahrnehmung von Ärzten und Pflegekräften auf ihr infektionspräventives Händehygieneverhalten? Dissertation zur Doktorin der Humanbiologie (Dr. rer. biol. hum.). Hannover: Medizinische Hochschule Hannover; 2015

## Literatur

1. Arbeitskreis "Krankenhaus- & Praxishygiene" der AWMF. Händedesinfektion und Händehygiene [AWMF-Leitlinien-Register Nr. 029/027, Klassifikation S1]. Hyg Med. 2015;40(9):369-85.
2. Meyer E, Schroder C, Gastmeier P, Geffers C. The reduction of nosocomial MRSA infection in Germany: an analysis of data from the Hospital Infection Surveillance System (KISS) between 2007 and 2012. Deutsches Arzteblatt international. 2014;111(19):331-6.
3. Ott E, Saathoff S, Graf K, Schwab F, Chaberny IF. The prevalence of nosocomial and community acquired infections in a university hospital: an observational study. Deutsches Arzteblatt international. 2013;110(31-32):533-40.
4. Eckmanns T, Bessert J, Behnke M, Gastmeier P, Ruden H. Compliance with antiseptic hand rub use in intensive care units: the Hawthorne effect. Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America. 2006;27(9):931-4.
5. Eckmanns T, Rath A, Brauer H, Daschner F, Ruden H, Gastmeier P. [Compliance with hand hygiene in intensive care units]. Deutsche medizinische Wochenschrift. 2001;126(25-26):745-9.
6. Reichardt C. Erste deutschlandweite Händedesinfektions-Compliance Daten der "AKTION Saubere Hände". Krh-Hyg+Infverh. 2009;31(5):209-11.
7. Wetzker W, Bunte-Schonberger K, Walter J, Pilarski G, Gastmeier P, Reichardt C. Compliance with hand hygiene: reference data from the national hand hygiene campaign in Germany. The Journal of hospital infection. 2016;92(4):328-31.
8. Aktion Saubere Hände. "Aktion Saubere Hände": Compliance Beobachtungen - Referenzdaten. In: ASH\_Referenzdaten\_Compliance\_Beobachtung\_Stand\_18.03.16.pdf, editor. Berlin: Aktion Saubere Hände; 2016.
9. Schwadtke L, Graf K, Lutze B, von Lengerke T, Chaberny IF. [Compliance with hand hygiene guidelines on intensive care units at a university medical centre with surgical focus]. Deutsche medizinische Wochenschrift. 2014;139(25-26):1341-5.
10. Girou E, Legrand P, Soing-Altrach S, Lemire A, Poulain C, Allaire A, et al. Association between hand hygiene compliance and methicillin-resistant Staphylococcus aureus prevalence in a French rehabilitation hospital. Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America. 2006;27(10):1128-30.
11. Longtin Y, Sax H, Allegranzi B, Hugonnet S, Pittet D. Patients' beliefs and perceptions of their participation to increase healthcare worker compliance with hand hygiene. Infection control and hospital epidemiology: the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America. 2009;30(9):830-9.
12. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection Control Programme. Lancet. 2000;356(9238):1307-12.
13. Gould DJ, Moralejo D, Drey N, Chudleigh JH. Interventions to improve hand hygiene compliance in patient care. The Cochrane database of systematic reviews. 2010(9):CD005186.
14. Korczak D, Schoffmann C. Medical and health economic evaluation of prevention- and control measures related to MRSA infections or -colonisations at hospitals. GMS Health Technol Assess. 2010;6:Doc04.
15. Aktion Saubere Hände. Händedesinfektion und Compliance: Warum ist eine so einfache Maßnahme so schwierig durchzusetzen? Berlin: Aktion Saubere Hände; o. J. [cited 2015]. Available from: <http://www.aktion-sauberehaende.de/ash/module/krankenhaeuser/fortbildungsmaterialien/>.

16. Ruhe MC, Carter C, Litaker D, Stange KC. A systematic approach to practice assessment and quality improvement intervention tailoring. *Qual Manag Health Care*. 2009;18(4):268-77.
17. Baker R, Camosso-Stefinovic J, Gillies C, Shaw EJ, Cheater F, Flottorp S, et al. Tailored interventions to address determinants of practice. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2015;4:CD005470.
18. van Wijngaarden JD, Scholten GR, van Wijk KP. Strategic analysis for health care organizations: the suitability of the SWOT-analysis. *Int J Health Plann Manage*. 2012;27(1):34-49.
19. Rogers EM. *Diffusion of innovations*. 5th edition New York: Free Press. 2003.
20. von Lengerke T, Schulz-Stübner S, Chaberny IF, Lutze B. Psychologie der Händehygiene-Compliance: Von der Motivation zum Verhalten. *Krankenhaushygiene up2date*. 2016;11(2):135-50.
21. Porst R, Lenzner T, Neuert C. *Psygiene: Kognitiver Pretest [GESIS Project Report 2012/03]*. In German. Mannheim: GESIS – Leibniz-Institute for the Social Sciences 2012.
22. Michie S, Richardson M, Johnston M, Abraham C, Francis J, Hardeman W, et al. The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques: building an international consensus for the reporting of behavior change interventions. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*. 2013;46(1):81-95.
23. Sax H, Allegranzi B, Chraïti MN, Boyce J, Larson E, Pittet D. The World Health Organization hand hygiene observation method. *American journal of infection control*. 2009;37(10):827-34.
24. Dean AG, Soe MM. *OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health*. Version 7. 2013. 2013.
25. Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, et al. Intensive care physicians' and nurses' perception that hand hygiene prevents pathogen transmission: Belief strength and associations with other cognitive factors. *Journal of health psychology*. 2015.
26. von Lengerke T, Lutze B, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, et al. Psychosocial determinants of self-reported hand hygiene behaviour: a survey comparing physicians and nurses in intensive care units. *The Journal of hospital infection*. 2015;91(1):59-67.
27. Huis A, Hulscher M, Adang E, Grol R, van Achterberg T, Schoonhoven L. Cost-effectiveness of a team and leaders-directed strategy to improve nurses' adherence to hand hygiene guidelines: a cluster randomised trial. *International journal of nursing studies*. 2013;50(4):518-26.
28. Huis A, Schoonhoven L, Grol R, Donders R, Hulscher M, van Achterberg T. Impact of a team and leaders-directed strategy to improve nurses' adherence to hand hygiene guidelines: a cluster randomised trial. *International journal of nursing studies*. 2013;50(4):464-74.
29. Graf K, Ott E, Vonberg RP, Kuehn C, Haverich A, Chaberny IF. Economic aspects of deep sternal wound infections. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2010;37(4):893-6.
30. Ott E, Bange FC, Reichardt C, Graf K, Eckstein M, Schwab F, et al. Costs of nosocomial pneumonia caused by meticillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *The Journal of hospital infection*. 2010;76(4):300-3.
31. Azim S, Juergens C, McLaws ML. An average hand hygiene day for nurses and physicians: The burden is not equal. *American journal of infection control*. 2016.
32. Neo JR, Sagha-Zadeh R, Vielemeyer O, Franklin E. Evidence-based practices to increase hand hygiene compliance in health care facilities: An integrated review. *American journal of infection control*. 2016;44(6):691-704.

33. Schwarzer R, Fleig L. Von der Risikowahrnehmung zur Änderung des Gesundheitsverhaltens. *Zbl Arbeitsmed.* 2014;64(5):338–41.
34. Schwarzer R, Lippke S, Luszczynska A. Mechanisms of health behavior change in persons with chronic illness or disability: the Health Action Process Approach (HAPA). *Rehabil Psychol.* 2011;56(3):161-70.
35. Edwards R, Charani E, Sevdalis N, Alexandrou B, Sibley E, Mullett D, et al. Optimisation of infection prevention and control in acute health care by use of behaviour change: a systematic review. *The Lancet infectious diseases.* 2012;12(4):318-29.
36. Fuller C, Besser S, Savage J, McAteer J, Stone S, Michie S. Application of a theoretical framework for behavior change to hospital workers' real-time explanations for noncompliance with hand hygiene guidelines. *American journal of infection control.* 2014;42(2):106-10.
37. Huis A, van Achterberg T, de Bruin M, Grol R, Schoonhoven L, Hulscher M. A systematic review of hand hygiene improvement strategies: a behavioural approach. *Implementation science : IS.* 2012;7:92.
38. Reyes Fernandez B, Knoll N, Hamilton K, Schwarzer R. Social-cognitive antecedents of hand washing: Action control bridges the planning-behaviour gap. *Psychol Health.* 2016:1-12.
39. Squires JE, Suh KN, Linklater S, Bruce N, Gartke K, Graham ID, et al. Improving physician hand hygiene compliance using behavioural theories: a study protocol. *Implementation science : IS.* 2013;8:16.
40. World Health Organization (WHO). WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. Geneva: WHO Press; 2009.
41. Ackermann M, Beyer A. Systematic detection of epistatic interactions based on allele pair frequencies. *PLoS Genet.* 2012;8(2):e1002463.
42. Kingston L, O'Connell NH, Dunne CP. Hand hygiene-related clinical trials reported since 2010: a systematic review. *The Journal of hospital infection.* 2016;92(4):309-20.
43. Helder OK, Weggelaar AM, Waarsenburg DC, Looman CW, van Goudoever JB, Brug J, et al. Computer screen saver hand hygiene information curbs a negative trend in hand hygiene behavior. *American journal of infection control.* 2012;40(10):951-4.
44. Luangasanatip N, Hongsuwan M, Limmathurotsakul D, Lubell Y, Lee AS, Harbarth S, et al. Comparative efficacy of interventions to promote hand hygiene in hospital: systematic review and network meta-analysis. *BMJ.* 2015;351:h3728.
45. Srigley JA, Corace K, Hargadon DP, Yu D, MacDonald T, Fabrigar L, et al. Applying psychological frameworks of behaviour change to improve healthcare worker hand hygiene: a systematic review. *The Journal of hospital infection.* 2015;91(3):202-10.
46. Faiz KW, Sundseth A, Altmann M. Hand hygiene among neurologists attending a congress. *American journal of infection control.* 2014;42(2):e27-8.
47. Lutze B. Verhaltenspsychologisch orientierte Infektionsprävention: Welchen Einfluss hat die subjektive Risikowahrnehmung von Ärzten und Pflegekräften auf ihr infektionspräventives Händehygieneverhalten? [Dissertation]. Hannover: Medizinische Hochschule Hannover; 2015.
48. Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Lange K, Schwadtke L, von Lengerke T. Praktische Implikationen hygienepsychologischer Forschung: Auf dem Weg zu einer „Toolbox“ zur Förderung der Händehygiene im Gesundheitswesen [Abstract]. In: Hannich H-J, Plötz U, Altenstein C, Hannover W, Wiesmann U, editors. Kontexte: Gemeinsamer Kongress Medizinische Psychologie Medizinische Soziologie. Lengerich: Pabst 2014. p. 82-3.

## Anlagen

Anlage 1: Kurze Erläuterung von wesentlichen Abweichungen vom Finanzierungsplan (z. B. erhebliche Mehr- oder Minderausgaben, wesentliche Änderungen in der Personalstruktur)

Anlage 2: Kurze Erläuterung zu den wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Verwendungsnachweises gemäß ANBest-P (Nr. 6.2.1) sowie der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.

Anlage 3: SWOT-Fragebogen 1

Anlage 4: SWOT-Fragebogen 2

Anlage 5: von Lengerke T, Lutze B, Krauth C, Lange K, Stahmeyer JT, Chaberny IF. Förderung der hygienischen Händedesinfektion-Compliance nach Rückfall: Clusterrandomisierte kontrollierte Studie zur Evaluation maßgeschneiderter Interventionen [Promoting hand hygiene compliance after relapse: Cluster randomized controlled trial to evaluate tailored interventions]. Dt Arztebl Int eingereicht (Status am 15.07.2016: „Beim Gutachter“)

Anlage 6: Stahmeyer JT, Lutze B, von Lengerke T, Chaberny IF, Krauth C. Hand hygiene in intensive care units: a matter of time? In Vorbereitung zur Einreichung beim J Hosp Infect

Anlage 7: Abstract zu Chaberny IF, Lutze B, Krauth C, Lange K, Stahmeyer J, von Lengerke T. Reduction in nosocomial infections and associated costs following psychologically tailored hand hygiene interventions: Results of the PSYGIENE-project. In Vorbereitung zur Einreichung als Short Report bei Antimicrob Resist Infect Control

Anlage 8: Schwadtke L, Graf K, Lutze B, von Lengerke T, Chaberny IF. Hygienische Händedesinfektion – Leitlinien-Compliance auf Intensivstationen eines Universitätsklinikums mit chirurgischem Schwerpunkt. Dtsch Med Wochenschr 2014; 139(25-26): 1341-5 (PMID: 24914511)

Anlage 9: von Lengerke T, Lutze B, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, Chaberny IF. Psychosocial determinants of self-reported hand hygiene behaviour: a survey comparing physicians and nurses in intensive care units. J Hosp Infect 2015;91(1):59-67. (PMID: 26184662)

Anlage 10: Lutze B, Chaberny IF, Graf K, Krauth C, Lange K, Schwadtke L, Stahmeyer J, von Lengerke T. Intensive care physicians' and nurses' perception that hand hygiene prevents pathogen transmission: Belief strength and associations with other cognitive factors. J Health Psychol 2015 Aug 7 [Epub ahead of print] (PMID: 26253651)