



Universitätsmedizin Rostock

Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II

Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten und Sektion Nephrologie

– Leiter: Prof. Dr. med. univ. Emil Christian Reisinger –

# EVALUATION DER NADELSTICHDOKUMENTATION

– Meldeverhalten nach Änderung des Meldesystems –

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin

vorgelegt der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

von Markus Heine

Barth, 18.01.2018

# GUTACHTER

---

1. Gutachter: Prof. Dr. med. univ. Emil Christian Reisinger,  
Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten  
und Sektion Nephrologie, Universitätsmedizin Rostock,  
Ernst-Heydemann-Straße 6,  
18057 Rostock

2. Gutachter: Prof. Dr. med. Thomas Mittelmeier,  
Abteilung für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungs-  
chirurgie, Universitätsmedizin Rostock,  
Schillingallee 35,  
18057 Rostock

3. Gutachter: Prof. Dr. med. Reinier Mutters,  
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Kranken-  
haushygiene, Philipps Universität Marburg,  
Hans-Meerwein-Straße 2,  
35043 Marburg

eingereicht von: Markus Heine

eingereicht am: 18.01.2018

verteidigt am: 02.10.2018

# ABSTRACT

---

## Einleitung

Nadelstichverletzungen und Kontaminationen von Haut und Schleimhäuten mit potentiell infektiösem Material wie Blut oder anderen Körperflüssigkeiten kommen in der Krankenhaus-Routine häufig vor. Täglich sind in Deutschland etwa 1370 Mitarbeiter des Gesundheitswesens berufsbedingt einem nosokomialen Risikoereignis ausgesetzt. Pro Mitarbeiter werden in Deutschland ungefähr 0,6 nosokomiale Risikoereignisse jährlich gemeldet. Obwohl die Meldung von nosokomialen Risikoereignissen Voraussetzung ist um eine mögliche Infektion mit übertragbaren Erregern abzuwenden oder zu kontrollieren, werden nicht alle Ereignisse gemeldet – man geht in Deutschland von einer Dunkelziffer von 40-79,6 % nicht gemeldeter Ereignisse aus. Sichere Arbeitsgeräte und Trainingsprogramme haben einen Einfluss auf die Melderate. Jedoch gibt es kaum Daten inwiefern das Meldeverhalten von Exponierten durch eine Änderung am Meldesystem für nosokomiale Risikoereignisse beeinflusst wird. An der Universitätsmedizin Rostock wurde im Februar 2008 das Meldesystem für Nadelstichverletzungen geändert. Diese Dissertation vergleicht das Meldeverhalten von Mitarbeitern für einen Zeitraum von jeweils 3 Jahren vor (Phase 1) und nach Änderung des Meldesystems (Phase 2).

## Material und Methoden

Es handelt sich um eine retrospektive Single-Center-Studie an der Universitätsmedizin Rostock mit 1056 Betten, 3157 Mitarbeitern (571 Arztpersonal, 997 Pflegepersonal, 644 Medizinisch-Technische-Assistenten, 945 weitere Mitarbeiter) und 1946 Medizinstudenten. Untersucht wurden die Häufigkeit, Inzidenz und Verteilung von nosokomialen Risikoereignissen innerhalb der Berufsgruppen und Fachbereiche sowie der Tätigkeit bei Exposition und des Expositionsmechanismus. Zusätzlich wurden der Serostatus der Indexpatienten sowie der Exponierten und die Initiierung einer HIV-Postexpositionsprophylaxe (PEP) betrachtet. Dazu wurden die Daten aus Durchgangsarztberichten, Beratungsprotokollen der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten und Serologie-Befunden erfasst und statistisch ausgewertet.

## Ergebnisse

Es wurden 739 nosokomiale Risikoereignisse während der gesamten Studienperiode gemeldet: 277 (38,5 %) in Phase 1 und 462 in Phase 2 (62,5 %). Dies entspricht in der ersten Studienphase 92 nosokomiale Risikoereignisse im Jahresmittel (bei 250 Arbeitstagen pro Jahr) und in der zweiten Studienphase 154 nosokomiale Risikoereignisse im Jahresmittel. Die Inzidenzrate der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse auf 1000 Vollzeitarbeitsjahre (VZAJ) betrug 31,3 über die gesamte Studienphase und war am höchsten unter dem Arztpersonal (70), gefolgt vom Pflegepersonal (40,7), Medizinstudenten (21,7) und Medizinisch-technische-Assistenten (5). In der Phase 1 wurden 25 nosokomiale Risikoereignisse auf 1000 Vollzeitarbeitsjahre gemeldet und in Phase 2 waren es 37 auf 1000 Vollzeitarbeitsjahre. Das bedeutet einen signifikanten Anstieg der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse nach Änderung des Meldesystems um 47 %. Dabei meldeten das Arztpersonal und das Pflegepersonal signifikant mehr nosokomiale Risikoereignisse in Phase 2. Größere Steigerungen des Meldeverhaltens wurden in den Fachrichtungen Zentrum für Nervenheilkunde (Zuwachs um 428,6 %), Kinder- und Jugendklinik (Zuwachs um 166,7 %), Innere Medizin (Zuwachs um 101,4 %) und Chirurgie (Zuwachs um 71,1 %) beobachtet. In der Phase 2 gab es einen signifikanten Rückgang der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse zwischen dem ersten und dritten Jahr. Auf Berufsgruppen bezogen war der Rückgang nur unter den Medizinstudenten signifikant. Die Zahl der am gleichen Tag des Verletzungsereignisses gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse stieg signifikant von Phase 1 (219, 79,1 %) zu Phase 2 (411, 89,0 %).

## Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war die Bestimmung der Inzidenzrate von dokumentierten nosokomialen Risikoereignissen und des Meldeverhaltens unter den Mitarbeitern vor und nach Änderung des Meldesystems 2008 um damit das neue lokale Melde- und Erstversorgungskonzept zu beurteilen. Es konnte gezeigt werden, dass nach Änderung des Meldesystems signifikant mehr nosokomiale Risikoereignisse gemeldet wurden. Die konsequentere Meldung von nosokomialen Risikoereignissen kann zu einer besseren Erstversorgung von betroffenen Expo-

nierten und damit zur Verhinderung bzw. schnelleren Versorgung von nosokomialen Infektion führen. In der vorliegenden Arbeit werden mögliche präventive Maßnahmen für den Umgang mit potentiell infektiösem Material und Gründe für nosokomiale Risikoereignisse angesprochen. Bedeutsam ist eine kontinuierliche Aufklärung um die Aufmerksamkeit gegenüber nosokomialen Risikoereignissen zu erhöhen und ein bewussteres Sicherheitsverhalten zu erzielen. Die Meldewege sollten jedem bekannt sein. Für die Indikationsstellung einer PEP sollte ein infektiologisch erfahrener Arzt hinzugezogen werden. Insbesondere ist ein kooperatives und zeitsparendes Vorgehen aller Beteiligten notwendig um eine durch Blut übertragbare Infektionskrankheit zu verhindern.

### Schlüsselwörter

Meldesystem, Meldelücke, Verfahrensanweisung, Nosokomiales Risikoereignis, Nadelstichverletzung, durch Blut übertragbare Krankheiten, berufsbedingte Infektionen, Infektionsprophylaxe, Postexpositionsprophylaxe

# INHALTSVERZEICHNIS

Gutachter .....	II
Abstract.....	III
Inhaltsverzeichnis .....	VI
Abbildungsverzeichnis .....	VIII
Tabellenverzeichnis .....	IX
Abkürzungsverzeichnis.....	X
1 Einleitung.....	11
1.1 Thematik.....	11
1.2 Datenlage .....	12
1.3 Primär- und der Sekundärprophylaxe.....	14
1.4 Hepatitis B Virusinfektion.....	16
1.5 Hepatitis C Virusinfektion .....	19
1.6 Humane Immundefizienz Virusinfektion .....	21
1.7 Melde- und Erstversorgungskonzept allgemein.....	24
1.8 Melde- und Erstversorgungskonzept an der Universitätsmedizin Rostock.....	25
2 Fragestellung.....	28
3 Material und Methoden.....	30
3.1 Studienort.....	30
3.2 Studienteilnehmer.....	30
3.3 Studiendesign.....	31
3.4 Datenquellen .....	33
3.5 Statistische Auswertung .....	33
3.6 Ein- und Ausschlusskriterien .....	34
3.7 Ethische Erklärung .....	36

4	Ergebnisse .....	37
4.1	Gewertete Meldungen .....	37
4.2	Personalstruktur Exponierter .....	38
4.3	Tätigkeit bei Exposition.....	41
4.4	Expositionsmechanismus .....	43
4.5	Wiederholte Meldungen.....	45
4.6	Infektionsstatus Indexpatient.....	49
4.7	Hepatitis B-Impfstatus Exponierter .....	50
4.8	HIV-Postexpositionsprophylaxe.....	53
4.9	Änderung des Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse .....	55
5	Diskussion .....	65
5.1	Meldeverhalten .....	65
5.2	Personalstruktur Exponierter .....	68
5.3	Tätigkeit bei Exposition.....	69
5.4	Expositionsmechanismus .....	70
5.5	Wiederholte Meldungen.....	71
5.6	Infektionsstatus Indexpatient.....	72
5.7	Hepatitis B-Impfstatus Exponierter .....	73
5.8	HIV-Postexpositionsprophylaxe.....	74
5.9	Meldesystem .....	75
5.10	Limitationen der Studie.....	77
6	Fazit.....	78
	Anhang .....	80
	Literaturverzeichnis.....	81
	Danksagung.....	90
	Curriculum vitae.....	91
	Eidstattliche Erklärung .....	93

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

---

Abbildung 1: Beratungsprotokoll .....	26
Abbildung 2: Anzahl von nosokomialen Risikoereignissen, die im gesamten Studienzeitraum beim Durchgangsarzt- und der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten gemeldet wurden.....	37
Abbildung 3: Verteilung der im gesamten Studienzeitraum dokumentierten nosokomialen Risikoereignisse unter den verschiedenen Berufsgruppen ...	38
Abbildung 4: Expositionsmechanismus bei nosokomialen Risikoereignissen im gesamten Studienzeitraum.....	43
Abbildung 5: Berufsgruppen mit wiederholten Meldungen Exponierter im gesamten Studienzeitraum.....	45
Abbildung 6: Fachbereiche mit wiederholten Meldungen Exponierter im gesamten Studienzeitraum.....	46
Abbildung 7: Expositionsmechanismus bei wiederholten nosokomialen Risikoereignissen im gesamten Studienzeitraum .....	48
Abbildung 8: HBV-Impfstatus bei Exponierten: Anti-HBs von 390 serologischen Befunden in Phase 2 .....	50
Abbildung 9: HBV-Impfstatus bei Exponierten: Selbstauskunft von 406 Exponierten in Phase 2 .....	52
Abbildung 10: Durchführung von HIV-PEP bei 462 Expositionen in Phase 2 ...	53
Abbildung 11: Anzahl der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse im gesamten Studienzeitraum.....	55
Abbildung 12: Dokumentierte nosokomiale Risikoereignisse nach Fachbereichen vor und nach Änderung des Meldesystems .....	56
Abbildung 13: Berufsgruppen mit nosokomialen Risikoereignissen vor und nach Änderung des Meldesystems.....	57
Abbildung 14: Anzahl der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse unter den verschiedenen Berufsgruppen in Phase 2.....	61
Abbildung 15: Anzahl der Tage zwischen Ereignis und Meldung des nosokomialen Risikoereignisses beim D-Arzt oder der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten vor und nach Änderung des Meldesystems.....	62
Abbildung 16: Anzahl der bereits am gleichen Tag gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse vor und nach Änderung des Meldesystems.....	63



# TABELLENVERZEICHNIS

---

Tabelle 1: Meldesystem vor und nach Änderung im Februar 2008 .....	32
Tabelle 2: Verteilung der nosokomialen Risikoereignisse nach Nadelstichverletzung und Kontamination der Haut und Schleimhäute unter den verschiedenen Berufsgruppen in Phase 1 und Phase 2.....	39
Tabelle 3: Verteilung der dokumentierten nosokomialen Risikoereignisse unter den verschiedenen Fachbereichen in Phase 1 und Phase 2.....	40
Tabelle 4: Tätigkeit bei nosokomialen Risikoereignissen im gesamten Studienzeitraum.....	42
Tabelle 5: Expositionsmechanismus bei nosokomialen Risikoereignissen im gesamten Studienzeitraum.....	44
Tabelle 6: Wiederholt Exponierte im gesamten Studienzeitraum.....	45
Tabelle 7: Tätigkeit bei wiederholt Exponierten im gesamten Studienzeitraum	47
Tabelle 8: Infektionsstatus Indexpatient in Phase 2.....	49
Tabelle 9: Anti-HBs-Impftiter bei Exponierten nach Fachbereichen in Phase 2.....	51
Tabelle 10: Subjektive Entscheidung zur HIV-PEP in Phase 2.....	54
Tabelle 11: Inzidenzraten und Inzidenzratenverhältnisse von nosokomialen Risikoereignissen unter den Mitarbeitern vor und nach Änderung des Meldesystems.....	59
Tabelle 12: Inzidenzraten und Inzidenzratenverhältnisse von nosokomialen Risikoereignissen unter den Mitarbeitern nach Änderung des Meldesystems im 4. Studienjahr und 6. Studienjahr.....	60
Tabelle 13: Anzahl der Tage bis zur Meldung von nosokomialen Risikoereignissen beim D-Arzt oder der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten in Phase 1 und Phase 2.....	61
Tabelle 14: Prozentuale Änderung der bereits am gleichen Tag gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse nach Fachbereichen vor und nach Änderung des Meldesystems.....	64

# ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

---

AIDS	<i>engl.</i> acquired immunodeficiency syndrome = Erworbenes Immundefizienz-Syndrom
Anti-HBc	Hepatitis B core Antikörper
Anti-HBs	Hepatitis B surface Antikörper
Anti-HCV	Hepatitis C Virus Antikörper
Anti-HIV	Humanes Immundefizienz Virus Antikörper
D-Arzt	Durchgangsarzt
HBsAg	Hepatitis B surface Antigen
HBV	Hepatitis B Virus
HCC	<i>engl.</i> hepatocellular carcinoma = Hepatozelluläres Karzinom
HCV	Hepatitis C Virus
HIV	Humanes Immundefizienz Virus
KHS	Kontamination der Haut und Schleimhäute
NRE	Nosokomiales Risikoereignis = NSV + KHS
NSV	Nadelstichverletzung = <i>engl.</i> NSI = needle stick injury
PCR	<i>engl.</i> polymerase chain reaction = Polymerase-Kettenreaktion
PEP	Postexpositionsprophylaxe
VZAJ	Vollzeitarbeitsjahre
ZVK	Zentraler Venenkatheter

# 1 EINLEITUNG

---

## 1.1 Thematik

Im deutschen Gesundheitswesen sind mehr als 4,9 Millionen Mitarbeiter beschäftigt (Gesundheitspersonalrechnung 2013). Viele dieser Mitarbeiter sind aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit einer erhöhten Gefahr ausgesetzt mit potentiell infektiösen Körperflüssigkeiten wie zum Beispiel Blut, Speichel und Urin in Berührung zu kommen (*engl.* blood & body fluid = BBF). Stich, Schnitt- oder Kratzverletzungen durch bereits verwendete spitze oder scharfe Objekte wie Kanülen, Skalpelle und Nähnadeln sind im klinischen Alltag unvermeidbar und werden als Nadelstichverletzung (*engl.* needle stick injury = NSI) zusammengefasst. Auch die vorher verletzte Haut oder Schleimhäute von Auge, Nase und Mund können direkt mit Blut oder anderen Körperflüssigkeiten über Spritzer und Tropfen kontaminiert werden. Nadelstichverletzung (NSV) und Kontamination der Haut und Schleimhäute werden in dieser Studie unter dem Begriff nosokomiales Risikoereignis zusammengefasst.

Die für das Gesundheitspersonal wichtigsten durch Blut oder andere Körperflüssigkeiten übertragbare Erreger sind – neben vielen anderen – das Hepatitis B Virus (HBV), das Hepatitis C Virus (HCV) und das Humane Immundefizienz Virus (HIV) (Frijstein et al. 2011; Wicker et al. 2008c; Hofmann et al. 2002). Bei der Risikoeinschätzung für das Gesundheitspersonal sollte in Betracht gezogen werden, dass die Prävalenzen von HBV, HCV und HIV im Patientenkollektiv häufig höher als in der Bevölkerung sind (Wicker et al. 2008a). Das Risiko einer berufsbedingten Infektion wird neben der Prävalenz des infektiösen Erregers in der Bevölkerung durch die Inzidenz der nosokomialen Risikoereignisse beeinflusst (Frijstein et al. 2011; Varghese et al. 2003). Die durch den einzelnen Gesundheitsmitarbeiter beeinflussbare Risikokonstellation ergibt sich zum einen aus der Art der invasiven Tätigkeit und dem damit verbundenen Risiko eines nosokomialen Risikoereignisses, zum anderen aus dem eigenen Immunitätsstatus und der Effektivität von präventiven Maßnahmen vor bzw. nach der Exposition (Wicker et al. 2012; Varghese et al. 2003). Nicht beeinflussbare Risikofaktoren sind die Schwere der Verletzung, Dauer der Exposition und die übertragene Menge an potentiell infektiösem Material, die Viruslast des

Indexpatienten und eine eventuelle Therapie (Fritzsche et al. 2009; Cardo et al. 1997; DGVS 2010; DAIG 2013; Hasselhorn und Hofmann 2000). Ein erhöhtes Risiko für eine HIV-Übertragung liegt vor, wenn bei dem Indexpatienten eine hohe HIV-RNA-Last nachweisbar ist. (DAIG 2013). Für das Risiko einer Exposition gegenüber einer Hohlnadel und Nähnadel wurden keine signifikanten Unterschiede beschrieben (Cardo et al. 1997).

## 1.2 Datenlage

Die Kosten für die Versorgung einer NSV werden in einer belgischen Studie auf bis zu 2 060 Euro beziffert und für alle NSV in Deutschland auf 4,6 bis 30 Millionen Euro pro Jahr geschätzt (Hanmore et al. 2013).

Das Risiko und die Folgen einer Infektion werden vielfach unterschätzt (Frickmann et al. 2012; Hofmann et al. 2002; Wicker et al. 2008c). Eine Infektion kann die Lebensqualität und Lebenserwartung erheblich reduzieren und bis zur Berufsunfähigkeit führen. Das Infektionsrisiko im Rahmen einer NSV an infektiösen Indexpatienten beträgt 2-40 % für Hepatitis B, 1,8-10 % für Hepatitis C und ungefähr 0,3 % für HIV (Hasselhorn und Hofmann 2000; Kessler et al. 2011). Bei Schleimhautkontakt beträgt das Risiko einer Infektion mit HIV zwischen 0,03 % und 0,1 % (DAIG 2013; Hasselhorn und Hofmann 2000; Kessler et al. 2011).

Weltweit erleiden jedes Jahr ungefähr 3 Millionen Mitarbeiter des Gesundheitswesens nosokomiale Risikoereignisse, die jährlich bis zu 240 000 HBV, 86 000 HCV und 5000 HIV Infektionen führen (Prüss-Ustün et al. 2005). Die Anzahl von nosokomialen Risikoereignissen im Gesundheitswesen der USA wird auf 100 000 bis 1 Million pro Jahr und für Europa auf über 1 Million geschätzt (Wicker et al. 2008c; Himmelreich et al. 2013). Für Deutschland wurden bei 1 Million Mitarbeitern im Gesundheitswesen jährlich ca. 500 000 nosokomiale Risikoereignisse errechnet, die schätzungsweise zu 400 Infektionen durch HBV, 75 Infektionen durch HCV und einer Infektion durch HIV führen (Hofmann et al. 2002; Firla 2010). Bezogen auf einen Mitarbeiter sind es jährlich in Deutschland 0,6 nosokomiale Risikoereignisse, weltweit zwischen 0,2 und 4,7 nosokomiale Risikoereignisse (Prüss-Ustün et al. 2005).

Jedes nosokomiale Risikoereignis muss konsequent gemeldet werden, sodass weitere Schritte ermöglicht werden können um eine Infektion zu verhindern und im Falle einer Infektion eine frühe Behandlung einzuleiten. Gesetzlich gesehen ist jedes nosokomiale Risikoereignis ein Arbeitsunfall und muss daher dokumentiert werden. Bei Nichtdokumentation ist eine Anerkennung als Berufserkrankung nicht möglich. Laut einer Umfrage an der Universitätsmedizin Rostock von Juni 2008 bis Mai 2009 ließen lediglich 62 % der Umfrageteilnehmer jedes nosokomiale Risikoereignis dokumentieren und 48 % suchten nach einer Nadelstichverletzung einen Durchgangsarzt (D-Arzt) auf (Frickmann et al. 2012). An der Universitätsklinik Frankfurt meldeten sogar lediglich 28,7 % der Betroffenen zuverlässig ein nosokomiales Risikoereignis (Wicker et al. 2008b). Die Zahl der nicht gemeldeten Nadelstichverletzungen durch exponierte Mitarbeiter des Gesundheitswesens ist hoch. Der Anteil der ungemeldeten nosokomialen Risikoereignisse wird auf bis zu 97 % geschätzt, in Deutschland 40-79,6 % (Kessler et al. 2011). Es gibt Hinweise dafür, dass Kontamination der Haut und Schleimhäute im Vergleich zu Nadelstichverletzungen eher nicht gemeldet werden (Kessler et al. 2011). Hauptgründe für das Nichtmelden einer Nadelstichverletzung oder Kontamination der Haut und Schleimhäute sind Zeitmangel, die Bewertung des nosokomialen Risikoereignisses als unbedeutend, Nichtwahrhabenwollen aus beruflichen/privaten Gründen, aber auch Unkenntnis über die Notwendigkeit einer Meldung, mangelnde Kenntnis der Meldewege und Unzufriedenheit mit der weiteren Versorgung (Frickmann et al. 2012; Kluth 2012; Kessler et al. 2011; Daghofer et al. 2002; Voide et al. 2012; Haiduven et al. 1999).

### 1.3 Primär- und der Sekundärprophylaxe

Da nosokomiale Risikoereignisse nicht vollständig vermeidbar sind, gibt es Maßnahmen der Primär- und der Sekundärprophylaxe, die das Risiko einer Infektion verringern bzw. verhindern können (Der Rat der europäischen Union 2010). Entsprechende Schutzmaßnahmen sind im Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), der Biostoffverordnung (BioStoffV) und der Technischen Regel für Biologische Arbeitsstoffe 250 (TRBA 250) als rechtliche Grundlage geregelt.

Die Primärprophylaxe dient zur Verhinderung des Kontaktes mit potentiell infektiösem Material. Seit 2008 ist in Deutschland die Verwendung sicherer Instrumente vorgeschrieben, wenn mit einer Übertragung von Infektionen über Blut oder andere Körperflüssigkeiten gerechnet werden kann (Wittmann 2012). Im Jahr 2013 wurde die Pflicht zur Verwendung sicherer Instrumente durch die Umsetzung der europäischen Richtlinie 2010/32/EU zur Vermeidung von Nadelstichverletzungen noch weiter verschärft. Das machte eine Überarbeitung der Biostoffverordnung im Jahr 2013 und damit auch der Technischen Regel für Biologische Arbeitsstoffe 250 im Jahr 2014 notwendig (Wittmann 2012; Der Rat der europäischen Union 2010; Andrea Lentz 2014; Himmelreich et al. 2013). In der Technischen Regel für Biologische Arbeitsstoffe 250 werden detaillierte persönliche, technische und organisatorische Schutzmaßnahmen genannt. Den besten Schutz für Patienten und Personal erreicht man durch Tragen einer flüssigkeitsdichten Schutzkleidung, Brille, Mundschutz, Handschuhe und durch die Verwendung von sicheren Arbeitsmaterialien, wie zum Beispiel Kanülen mit Schutzmechanismus (ABAS 2014; Müller-Barthelmeh et al. 2005; Kluth 2012). Die Einführung von sicheren Arbeitsmaterialien kann die Rate an nosokomialen Risikoereignissen senken, jedoch dürfen dabei modulierende Faktoren nicht außer Acht gelassen werden (Frickmann et al. 2016; Adams und Elliott 2006; Azar-Cavanagh et al. 2007). Für eine korrekte Nutzung ist ausführliches Training unabdingbar (Müller-Barthelmeh et al. 2005; Adams und Elliott 2006; Azar-Cavanagh et al. 2007). Da perkutane Verletzungen häufig bei der Entsorgung oder beim zweihändigen Recapping der Nadel auftreten (Pedrosa und Cardoso 2011), sollte spitzes Besteck sofort nach Gebrauch in durchstichsicheren, sicher verschließbaren und bruchfesten Abwurfbehältern direkt am Arbeitsplatz entsorgt werden (ABAS 2014). Ebenso wichtig ist eine effektive Reinigung und Desinfektion der Hände, Oberflächen und der verwendeten Instrumente. Die

Schutzimpfung gegen HBV ist für Mitarbeiter im Gesundheitswesen kostenfrei und reduziert das Infektionsrisiko gegenüber HBV zuverlässig (Arbeitskreis Krankenhaus- & Praxishygiene 2011; Robert-Koch-Institut 2011).

Die Sekundärprophylaxe bezieht sich auf die Minimierung der Kontaktdauer und des Zeitintervalls zwischen Verletzung, Reinigung und prophylaktischen Maßnahmen (Frickmann et al. 2012). Zu den prophylaktischen Maßnahmen zählen auch die HBV-Postexpositionsprophylaxe (HBV-PEP) und die HIV- Postexpositionsprophylaxe (HIV-PEP). Die Kosten für die Laborkontrollen und PEP beim verletzten Mitarbeiter werden in Deutschland in der Regel durch die Träger der Gesetzlichen Unfallversicherung übernommen (Arbeitskreis Krankenhaus- & Praxishygiene 2011; DAIG 2013). Für ein adäquates Postexpositions-Management und eine entsprechende Nachsorge ist ein leicht zugängliches und suffizientes Meldesystem grundlegend. Besonders Infektionskrankheiten mit möglicher oder sicherer chronischer Verlaufsform sind für Beschäftigte im Gesundheitswesen von Bedeutung. Deshalb soll nachfolgend betrachtet werden, wie eine Infektion mit HBV, HCV und HIV abläuft, wie man sie diagnostiziert und wie man sich davor schützen kann.

## 1.4 Hepatitis B Virusinfektion

Weltweit sind 240-350 Millionen Menschen mit Hepatitis B infiziert (WHO 2016a; Robert-Koch-Institut 2011; Coppola et al. 2016). In Deutschland sind bei einer Bevölkerungszahl von 82,2 Millionen und einer Seroprävalenz von 0,6 % ungefähr 0,5 Millionen Menschen HBV-Träger (HBs-Ag positiv) und damit als infektiös zu betrachten (Statistische Ämter des Bundes und des Landes 2015c; Robert-Koch-Institut 2011; Cornberg et al. 2011). Die Seroprävalenz für Antikörper gegen das Hepatitis B core Antigen (Anti-HBc) beträgt in Deutschland ca. 7 %, das sind ungefähr 5,8 Millionen Menschen (Robert-Koch-Institut 2011; Cornberg et al. 2011; Statistische Ämter des Bundes und des Landes 2015c). Im Jahre 2010 wurden 31 HBV-Infektionen aus verschiedenen Jahren als Berufserkrankung anerkannt (Robert-Koch-Institut 2011).

Das Hepatitis B-Virus ist ein DNA-Virus und gehört zu der Familie der Hepadnaviren (Yu et al. 2000). Es wird am häufigsten durch ungeschützten Sexualverkehr übertragen und damit zu den sexuell übertragbaren Krankheiten gezählt (Robert-Koch-Institut 2011; Atkinson et al. 2012; Hou et al. 2005). Auch perinatale Übertragungen des HBV sind möglich (Hou et al. 2005; Atkinson et al. 2012). Parenteral kann das HBV im Rahmen von Injektionen, Transfusionen von Blut und Blutprodukten oder nach nosokomialen Risikoereignissen übertragen werden (Hou et al. 2005; Alter 2006; Atkinson et al. 2012). Für die Übertragung des HBV ist bei hoher Viruslast bereits eine Menge von 0,1 µl Blut ausreichend (Cornberg et al. 2011).

Die Inkubationszeit der Hepatitis B liegt zwischen 45-160 Tage (Atkinson et al. 2012). Symptome treten nur bei rund 50 % der akut Infizierten auf und sind unspezifisch wie z.B. Fieber, Cephalgien, Myalgien, Arthralgien, Schwindel und Erbrechen mit Oberbauchschmerzen und Leistungsschwäche sowie Ikterus (Atkinson et al. 2012). Bevor Symptome auftreten oder Antikörper gebildet werden, kann eine akute Hepatitis B durch den Nachweis von Hepatitis B surface Antigen (HBsAg) im Serum diagnostiziert werden (Atkinson et al. 2012). Die Hepatitis B core Antikörper (Anti-HBc) können ungefähr mit dem Auftreten von Symptomen nachgewiesen werden (Beltrami et al. 2000). Bei etwa 1-2 % der Patienten verläuft die akute Hepatitis fulminant bis tödlich (Atkinson et al. 2012), bei über 90 % heilt sie im Erwachsenenalter aus (Cornberg et al. 2011). Eine



abgelaufene Infektion wird durch Antikörper gegen das Hepatitis B surface Antigen (Anti-HBs) und Hepatitis B core Antikörper (Anti-HBc) bestätigt und zeigt einen Immunschutz an (Atkinson et al. 2012; Cornberg et al. 2011). Die Immunität besteht lebenslang, jedoch kann es unter Immunsuppression zu einer Reaktivierung der Hepatitis B kommen (Cornberg et al. 2011).

Persistiert HBsAg länger als 6 Monate, spricht man von einer chronischen Hepatitis B Infektion (Beltrami et al. 2000), die sich bei 5 % der Infizierten entwickelt (Atkinson et al. 2012). Klinisch verläuft die chronische Hepatitis B oftmals asymptomatisch (Atkinson et al. 2012). Patienten, die chronisch an Hepatitis B erkrankt sind, haben ein erhöhtes Risiko eine Leberzirrhose und damit ein hepatozelluläres Karzinom (HCC) zu entwickeln (Cornberg et al. 2011; Atkinson et al. 2012; Perz et al. 2006). Weltweit sind 30 % der Leberzirrhosen und bis zu 80 % der HCC auf HBV zurückzuführen (Perz et al. 2006; Yu et al. 2000). Auch extrahepatische Manifestationen können auftreten (Petersen 2011).

Die wichtigste Präventionsmaßnahme gegen eine Infektion mit Hepatitis B ist die Impfung, die eine Wirksamkeit von über 90 % zeigt (Varghese et al. 2003; Robert-Koch-Institut 2011). Nichtgeimpfte Mitarbeiter des Gesundheitswesens haben gegenüber geimpften Mitarbeitern ein 2,5 bis 3-fach höheres Risiko für eine Infektion mit HBV (Hofmann et al. 2002). Als Impfung wird rekombinant hergestelltes HBsAg in 3-4 Dosen, je nach verwendetem Impfstoff, injiziert (Robert-Koch-Institut 2011). Mit zunehmendem Alter nimmt die Immunogenität ab (Atkinson et al. 2012). Während sie bei Kindern über 98 % und bei Erwachsenen über 95 % liegt (Cornberg et al. 2011; Robert-Koch-Institut 2011), beträgt sie bei über 60-jährigen nur noch bis zu 75 % (Atkinson et al. 2012). Ein Anti-HBs-Titer von über 10 IE/l gilt in der internationalen Literatur bereits als ausreichender Infektionsschutz (Atkinson et al. 2012; Varghese et al. 2003). In Deutschland wird ein Anti-HBs-Titer von über 100 IE/l vier bis acht Wochen nach der dritten Impfung als ein Kriterium für gutes Ansprechen auf die Impfung genannt (Cornberg et al. 2011; Robert-Koch-Institut 2011). Die Ständige Impfkommission (STIKO) empfiehlt die HBV-Impfung im Rahmen der Grundimmunisierung bereits im Säuglingsalter seit 1995 und für nichtgeimpfte Patienten mit chronischen Erkrankungen, dialysepflichtigen Patienten, sexuell Infektionsgefährdeten sowie Mitarbeitern des Gesundheitswesens und weiteren Personengruppen mit tätigkeitsbedingtem Infektionsrisiko (Robert-Koch-Institut 2011).

Leider nehmen nicht alle Mitarbeiter des Gesundheitswesens, insbesondere von öffentlichen Einrichtungen, die Möglichkeit einer HBV-Impfung wahr (Coppola et al. 2016). Laut einer Studie an einem deutschem Krankenhaus haben 5 % der Mitarbeiter des Gesundheitswesens einen unzureichenden HBV-Impfschutz (Hofmann et al. 2002). Bereits vor Beginn einer Tätigkeit im medizinischen Bereich sollte ein voller Impfschutz gegen HBV bestehen (Robert-Koch-Institut 2011; Cornberg et al. 2011). Gerade bei Berufsanfängern besteht ein großes Verletzungsrisiko, sodass eine Impfung vor den ersten berufsspezifischen Praktika (z.B. Krankenpflagedienst bei Medizinstudenten) von großer Bedeutung ist (Cornberg et al. 2011). Gemäß § 15 der Biostoffverordnung muss medizinisches Personal bei der Eingangsuntersuchung auf HBsAg, Anti-HBc und Anti-HBs untersucht werden (Cornberg et al. 2011). Ist die Immunität unzureichend muss eine aktive Hepatitis B-Impfung erfolgen. Eine Auffrischungsimpfung wird für medizinisches Personal bereits nach 10 Jahren empfohlen (Cornberg et al. 2011).

Neben der Impfung stellt die Postexpositionsprophylaxe eine weitere Präventionsmaßnahme dar. Eine PEP ist in erster Linie vom HBV-Status des Verletzten abhängig, wobei eine Anti-HBs-Konzentration von über 100 IE/l als sicherer Immunschutz gilt (Sarrazin et al. 2005). Liegt ein adäquater HBV-Schutz beim Verletzten oder ein HBs-Ag negatives Serum des Indexpatienten vor, ist keine weitere Maßnahme erforderlich (Sarrazin et al. 2005). Wenn der HBV-Antikörperstatus des Verletzten unbekannt ist, muss eine schnelle Überprüfung durchgeführt werden (Sarrazin et al. 2005). Sollte der Antikörper-Schutz unzureichend (Anti-HBs < 10 IE/l) sein, wird eine kombinierte aktive und passive Immunisierung innerhalb von 6-48 Stunden empfohlen (Varghese et al. 2003; Haamann 2008; Mülder 2005). Die Effektivität einer HBV-PEP-Behandlung zur Verhinderung einer Serokonversion wird auf 90 % geschätzt (Varghese et al. 2003; Prüss-Ustün et al. 2005).

## 1.5 Hepatitis C Virusinfektion

Weltweit sind 130-170 Millionen Menschen durch HCV infiziert (WHO 2016b; Robert-Koch-Institut 2011). Die Seroprävalenz für Antikörper gegen Hepatitis C Virus (Anti-HCV) liegt in Deutschland bei 0,4 %, also haben bei einer Bevölkerungszahl von 82,2 Millionen ca. 0,3 Millionen Menschen eine aktuelle oder stattgehabte Hepatitis C Infektion (Robert-Koch-Institut 2011; Statistische Ämter des Bundes und des Landes 2015c). Es wird angenommen, dass 84 % von diesen Hepatitis C Virusträger (HCV-PCR positiv) sind (Robert-Koch-Institut 2011). Im Jahre 2010 wurden 45 HCV-Fälle aus verschiedenen Jahren als Berufserkrankung anerkannt (Robert-Koch-Institut 2011).

Das Hepatitis C Virus ist ein einzelsträngiges RNA-Virus aus der Familie der Flaviviridae (Ogata et al. 1991; Yu et al. 2000). Es werden 7 Genotypen und 67 Subtypen unterschieden (Smith et al. 2014). In Deutschland ist vor allem der Genotyp 1 mit 60 % vorherrschend (Klahre 2012).

Die möglichen Übertragungswege des HCV sind denen des HBV gleich, wobei die parenterale Transmission, z.B. durch intravenösen Drogenkonsum und Blut/Blutprodukte, im Vordergrund steht (Robert-Koch-Institut 2011; Nelson et al. 2011). Im Gegensatz zu HBV und HIV ist die sexuelle sowie perinatale Übertragung von HCV selten (Robert-Koch-Institut 2011; DGVS 2010; Tohme und Holmberg 2010). Für die Übertragung des HCV ist eine Menge von etwa 1 µl Blut ausreichend (Adams und Elliott 2006).

Die Inkubationszeit der Hepatitis C liegt durchschnittlich zwischen 6-7 Wochen (Beltrami et al. 2000; Sarrazin et al. 2005). Zur Diagnostik werden Antikörper gegen Hepatitis C Virus (Anti-HCV) mit einem Immunoassay bestimmt, wobei bei positivem Befund zur Sicherung der Diagnose einer aktiven HCV-Infektion ein Nachweis von HCV-RNA durchgeführt werden muss (DGVS 2010; Beltrami et al. 2000; Müllhaupt und Moradpour 2015). Die akute HCV-Infektion verläuft meist asymptomatisch bzw. mit milden Symptomen (Dollinger 2011; DGVS 2010; Miller und Dillon 2015). Bei 20-50 % der Infizierten kommt es zur Spontanheilung (Müllhaupt und Moradpour 2015). Ungefähr 50-85 % der HCV-Infizierten entwickeln eine chronische Verlaufsform, wobei die HCV-RNA über mehr als 6 Monate nachweisbar ist (Dollinger 2011; DGVS 2010). Bei bis zu

35 % der chronisch Infizierten kommt es nach oft jahrelanger Latenzzeit zu einer Leberzirrhose, mit dem erhöhten Risiko für ein HCC (Dollinger 2011). Weltweit sind ca. 27 % der Leberzirrhosen und 25 % der HCC auf HCV zurückzuführen (Perz et al. 2006). Neben Befall der Leber wird ein breites Spektrum von extrahepatischen Manifestationen beschrieben (Hadziyannis 1997; Dollinger 2011).

Eine Impfung gegen eine Hepatitis C Virusinfektion ist bislang nicht verfügbar, ebenso keine PEP (Coppola et al. 2016; Frijstein et al. 2011).

Für die Behandlung der chronischen Hepatitis C waren in Vergangenheit nur pegyliertes Interferon Alpha und Ribavirin – einem unspezifischen Virusblocker – verfügbar (Dollinger 2011). Seit 2016 werden je nach Genotyp verschiedene direkt antiviral wirkende Substanzen wie Protease-Inhibitoren, NS5A-Inhibitoren, Nicht-nukleosidische Polymerase (NS5B)-Inhibitoren und Nukleos(t)idische Polymerase (NS5B)-Inhibitoren empfohlen (Sarrazin et al. 2015; DGVS 2016). Im Gegensatz zu Interferon Alpha haben sie ein günstigeres Nebenwirkungspotential sowie eine kürzere Behandlungsdauer und erzielen Heilungsraten von überwiegend weit über 90 % je nach Genotyp, Fibrosestadium und Kombination der Therapie (Dollinger 2011; Moradpour und Müllhaupt 2015; DGVS 2016). Beschriebene Nebenwirkungen sind insbesondere Anämie und Hautausschläge mit Juckreiz (Klahre 2012).

Eine akute Hepatitis C wird formal mit Interferon Alpha behandelt. Aufgrund der neuen direkt antiviral wirkenden Substanzen stellt sich die Frage ob diese Behandlung – in Anbetracht der Nebenwirkungen – überhaupt noch sinnvoll erscheint. In der Literatur gibt es dazu noch keine eindeutige Stellungnahme.

Alle Mitarbeiter des Gesundheitswesens sollten vor Antritt ihrer Arbeit auf ihren HCV-Serostatus untersucht werden (DGVS 2010; Robert-Koch-Institut 2011). Eine Wiederholung dieser Untersuchung in regelmäßigen Abständen sowie am Ende der Tätigkeit wird empfohlen (DGVS 2010; Robert-Koch-Institut 2011).

## 1.6 Humane Immundefizienz Virusinfektion

Weltweit waren Ende 2012 35,3 Millionen Menschen durch das Humane Immundefizienz Virus (HIV) infiziert (UNAIDS 2013). Die Prävalenz unter Erwachsenen wird global mit 0,8 % angegeben und für West- und Zentraleuropa mit 0,2 % (UNAIDS 2013). In Deutschland waren Ende 2015 72 000 Menschen HIV positiv, darunter 13 200 Frauen (Robert-Koch-Institut 2016). Dazu kommen geschätzt 12 600 nicht diagnostizierte HIV-Infektionen (Robert-Koch-Institut 2016).

Das HIV gehört zur Gruppe der Lentiviren (Hoffmann und Rockstroh 2016). Es ist ein RNA-haltiges Retrovirus, das CD4-positive T-Lymphozyten infiziert (Hoffmann und Rockstroh 2016). Durch Zerstörung der CD4-positiven Zellen wird die zelluläre Immunität geschädigt (Hoffmann und Rockstroh 2016).

Es werden 2 Typen beschrieben, wobei die Transmission und Pathogenität des HIV-1 höher als die des HIV-2 ist (Vergne et al. 2003). Die Transmission erfolgt weltweit am häufigsten durch Sexualkontakt (Quinn 1996). Weitere Übertragungswege sind perinatal von Mutter zu Kind, parenteral durch Blut und Blutprodukte und intravenösen Drogenabusus (Quinn 1996; DAIG 2013).

Viruspezifische HIV-Antikörper (Anti-HIV) können in Kombination mit dem p24-Antigen nach einem Zeitfenster von ca. 15-25 Tagen nach Infektion mit einem Test der vierten Generation nachgewiesen werden (Hoffmann und Rockstroh 2016; Richey und Halperin 2013). Die akute HIV-Erkrankung entsteht durch einen raschen Anstieg der Viruslast nach einer Inkubationszeit von 3 bis 14 Tagen und verläuft in 40-90 % vorübergehend symptomatisch (Richey und Halperin 2013; Hoffmann und Rockstroh 2016). Häufig ist ein mononukleose-ähnliches Krankheitsbild mit Fieber, makulopapulöses Exanthem und persistierende generalisierte Lymphadenopathie vorherrschend (Richey und Halperin 2013; Hoffmann und Rockstroh 2016). Andere Symptome sind schmerzhafte orale Ulzerationen, Pharyngitis, Arthralgien, Myalgien und Gewichtsverlust (Hoffmann und Rockstroh 2016). Es schließt sich ein symptomfreies Intervall von mehreren Jahren an, in der sich die Viruslast auf einen gleichbleibenden Niveau im Sinne einer chronischen HIV-Infektion einpendelt, während die Zahl der CD4-positiven T-Lymphozyten kontinuierlich abnimmt (Hoffmann und Rockstroh 2016). Mit weiterem Abfall der CD4-positiven T-Lymphozyten können op-

oportunistische Infektionen und Tumore auftreten (Hoffmann und Rockstroh 2016).

Die HIV-Infektion ist nicht heilbar – durch eine adäquate Therapie kann bestenfalls ein Stillstand der Erkrankung erreicht und AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome) verhindert werden (Hoffmann und Rockstroh 2016).

Da eine Impfung gegen HIV nicht verfügbar ist, hat die PEP eine umso größere Bedeutung (Sarrazin et al. 2005). Eine HIV-PEP wird in den Deutsch-Österreichischen Leitlinien grundsätzlich nur dann empfohlen, wenn die Art der Exposition geeignet ist, HIV-kontaminiertes Material zu inokulieren und die Viruslast mehr als 50 Kopien/ml beträgt (DAIG 2013). Eine wirksame antiretrovirale Therapie des Indexpatienten senkt das HIV-Übertragungsrisiko erheblich (DAIG 2013). Die Voraussetzung für die Durchführung einer HIV-PEP ist ein HIV-negativer Status des Verletzten, der durch einen HIV-Test dokumentiert werden muss (DAIG 2013). Mit der PEP sollte so früh wie möglich begonnen werden, da das HIV relativ schnell in die Zellen aufgenommen wird. Das Andocken an die Wirtszelle beginnt bereits 2 Stunden nach Inokulation, die Übertragung der Virus-RNA nach 12 Stunden und die Virusproduktion setzt nach 24 Stunden ein (DAIG 2013). Der optimale Zeitpunkt der PEP liegt bei maximal zwei Stunden nach der Verletzung (DAIG 2013; Hoffmann und Rockstroh 2016). Der genaue Zeitpunkt, ab wann eine medikamentöse PEP ineffektiv ist, ist nicht bekannt – eine Gabe wird aber bis auf Ausnahmen nur bis 72 Stunden nach der Verletzung empfohlen (Sarrazin et al. 2005; DAIG 2013). Es ist daher ein abgestimmtes, koordiniertes und zeitsparendes Vorgehen aller Beteiligten essentiell (DAIG 2013). Ein in der HIV-Therapie erfahrener Arzt sollte zur Beurteilung des Expositionsrisikos und zur Risiko-Nutzen-Abwägung einer HIV-PEP hinzugezogen werden (DAIG 2013; Fritzsche et al. 2009). Die Wirksamkeit einer postexpositionellen Gabe antiretroviraler Medikamente nach berufsbedingter HIV-Exposition ist bewiesen, wobei eine Reduktion des Infektionsrisikos um etwa 81 % erreicht wird (Cardo et al. 1997). Einen absoluten Schutz bietet eine PEP jedoch nicht, denn in bis 0,2 % der Fälle kommt es zu Serokonversionen (Cardo et al. 1997).

Zur PEP wird in den Deutsch-Österreichischen Leitlinien eine Dreifachkombination von 2 Nukleosidase-Reverse-Transkriptase-Inhibitoren (NRTI, z.B. Tenofo-

vir + Emtricitabin = Truvada®) mit einem Integraseinhibitor (Raltegravir, z.B. Isentress®) empfohlen (DAIG 2013). Alternativ steht auch die Kombination mit einem Protease-Inhibitor zur Verfügung (DAIG 2013). Es muss darauf hingewiesen werden, dass diese Substanzen für diese spezielle Indikation nicht zugelassen sind und somit „off-label“ gegeben werden (DAIG 2013). Die HIV-PEP wird über 4 Wochen durchgeführt (DAIG 2013). Unerwünschte Wirkungen, meist gastrointestinale, treten bei ca. 70-90 % der Behandelten auf und führen in 20-30 % der Fälle zu vorzeitigem Abbruch der PEP (DAIG 2013).

## 1.7 Melde- und Erstversorgungskonzept allgemein

Um eine Infektion nach Nadelstichverletzung zu verhindern, ist ein adäquates und zügiges Management der Postexpositionsprophylaxe unbedingt erforderlich. Folgendes Vorgehen ist dabei allgemein anerkannt: Erste Maßnahmen nach einer NSV umfassen die Wundreinigung und Desinfektion der Wunde (Ethanol-basierte Kombination mit PVP-Jod, z.B. Betaseptic®) für 10 Minuten direkt am Ort der Verletzung (DAIG 2013; Fritzsche et al. 2009; ABAS 2014). Nach Schleimhautkontakt ist ein gründliches Spülen mit Ringer-, Kochsalzlösung oder Wasser durchzuführen (DAIG 2013; Fritzsche et al. 2009; Hofmann et al. 2002). Ein Quetschen oder Ausdrücken sollte vermieden werden (DAIG 2013; Sarrazin et al. 2005; Mülder 2005). Der Verletzte sollte anschließend zur weiteren Versorgung einen Durchgangsarzt aufsuchen oder bei nicht Erreichen einen anderen Arzt (ABAS 2014; EFAS 2009).

Nosokomiale Risikoereignisse sollten systematisch und lückenlos erfasst werden, insbesondere um im Falle einer Infektion die berufliche Verursachung gegenüber der Berufsgenossenschaft belegen zu können (Hofmann et al. 2002; ABAS 2014; Mülder 2005; Arbeitskreis Krankenhaus- & Praxishygiene 2011).

Um eine Infektion nachzuweisen bzw. auszuschließen, erfolgen Blutentnahmen vom Verletzten sowie dem Indexpatienten, an dem er sich verletzt hat (Mülder 2005). Diese werden auf HBsAg, Anti-HBs, Anti-HCV und Anti-HIV untersucht (Haamann 2008; Sarrazin et al. 2005). Nach Auswertung kann über eine HIV-PEP beraten werden (Mülder 2005; Sarrazin et al. 2005). Eine Nachkontrolle der genannten Serologie sollte nach 6 Wochen, 3 und 6 Monaten erfolgen (Hamann 2008).



## 1.8 Melde- und Erstversorgungskonzept an der Universitätsmedizin Rostock

Die Vorgehensweise nach einer Exposition gegenüber Blut oder andere Körperflüssigkeiten an der Universitätsmedizin Rostock ist in der Basis-Hygieneordnung, Stand Februar 2008, von der Abteilung für Mikrobiologie und Krankenhaushygiene in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Unfallchirurgie und der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten verfasst worden (Frickmann et al. 2012).

Mit Änderung des Meldesystems Anfang 2008 ist für nosokomiale Risikoereignisse an der Universitätsmedizin Rostock folgendes Vorgehen vorgesehen: Nach einer Nadelstich- oder Schnittverletzung soll als Sofortmaßnahme die Wundreinigung und Desinfektion der Wunde sowie nach einer Kontamination von Haut oder Schleimhäuten eine intensive Spülung mit Ringer-, Kochsalzlösung oder Wasser erfolgen (Fritzsche et al. 2009).

Als nächste Maßnahme ist die unmittelbare Konsultation des diensthabenden Arztes bzw. des Stationsarztes der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten vorgesehen (Frickmann et al. 2012). Dort wird der komplette Ablauf des nosokomialen Risikoereignisses protokolliert (Abbildung 1) und die Entscheidung über eine PEP getroffen, die davon abhängig ist, ob das nosokomiale Risikoereignis geeignet war, HIV-kontaminiertes Material zu inokulieren. Bei hoher Wahrscheinlichkeit wird eine medikamentöse Therapie innerhalb von 2 Stunden nach Exposition empfohlen. Parallel wird eine serologische Testung des Indexpatienten veranlasst, sofern dieser bekannt ist. Fällt das Testergebnis für Antikörper gegen das Humane Immundefizienz Virus (Anti-HIV) beim Indexpatienten negativ aus, kann die HIV-PEP abgebrochen werden. Eine aktive Hepatitis B-Immunisierung wird ebenfalls zeitnah verabreicht, wenn der Anti-HBs-Titer des Verletzten unbekannt bzw. unter 100 IE/l liegt.

Mit einer Kopie des Beratungsprotokolls der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten wird der Durchgangsarzt (CUK/Poliklinik) konsultiert um eine Unfalldokumentation für versicherungstechnische Angelegenheiten und eine serologische Untersuchung des verletzten Mitarbeiters durchzuführen. Die weitere Nachsorge erfolgt über den Betriebsarzt bzw. im Falle einer HIV-PEP über die Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten.

# UNIVERSITÄTSMEDIZIN ROSTOCK

Zentrum für Innere Medizin  
Abt. für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten  
Direktor: Prof. Dr. med. Emil C. Reisinger  
Tel.: Sekretariat: 494-7511; Station 11: 494-7515; Ambulanz 494-7583; Fax: 494-7509



cc: Kopie für D-Arzt

## Datenerhebung und Vorgehensschema bei Nadelstichverletzung

Name des erstbehandelnden Arztes: .....  
Name des Verletzten: .....geb.....  
Dienststelle / Dienstaufgabe des Verletzten: .....  
Telefonnummer dienstl.: ..... privat: .....  
sonst. Kontaktadressen (z.B. e-mail): .....  
Ort des Geschehens: .....  
Datum des Unfalls: ..... Uhrzeit: .....

### 1. Was ist passiert:

Tätigkeit des Verletzten bei Eintritt des Unfalls: .....

Name u. Geb.-Datum des Indexpatienten:.....

Bei Verletzungen in anderem Zusammenhang:  
*Geschah die Verletzung im Laborbereich ? Wo genau ?*  
*Geschah die Verletzung an möglicherweise infektiösem Abfall ?*  
*Bestand Tierkontakt ?*

.....  
.....

### 2. Art der Verletzung

Verletzung mit:  Kanüle  Skalpell  Nähnadel  Sonstigem: .....

Blutende Wunde  Nicht blutende Wunde  Schleimhautkontakt  
 Kontakt mit Verletztem an seiner geschädigten Haut  an intakter Haut

Kontaktmaterial aus dem Indexpatienten: .....

Blut  Serum/Plasma  Liquor  Sonstiges:.....

Was wurde unmittelbar danach durchgeführt ?

Wunde ausgedrückt  Wunde gespült: Mit welchem Mittel? .....

Wunde desinfiziert: Mit welchem Mittel? .....

Abbildung 1: Beratungsprotokoll

### 3. Informationen des Verletzten zum Infektionsrisiko

Liegen Informationen über den Indexpatienten bezüglich folgender Infektionen vor?

HBV: .....

HCV: .....

HIV: .....

Andere Infektionen:.....

Ist der Hepatitis-B-Impfstatus des Verletzten bekannt ? ja  nein

Letzter Termin beim BÄD .....

Letzte HBV-Impfung am: .....

HBs AK Titer: ..... am: .....

Aufklärung des Verletzten über das aktuelle Risiko: ..... erfolgt

### 4. Informationen und Auftrag für den Stationsarzt

i. Blutabnahme beim Indexpatienten .....veranlassen;

ii. Den Indexpatienten über den HIV-Test aufklären und um die Einwilligung bitten;

iii. Anforderung für HBs-Antigen, anti-HBc, anti HBs, anti-HCV und HIV-Test:

möglichst im LAURIS-System Aufkleber für ein Serumröhrchen drucken!

iv. In der Virologie anrufen und die CITO-Untersuchung anfordern;

v. In Absprache mit der Virologie für schnellen Probentransport sorgen;

vi. Falls es Hinweise auf andere als die o.g. Erreger im Zusammenhang mit der Verletzung gibt, weitere Informationen vom Stationsarzt (bzw. Vorgesetzten des Verletzten) erfragen, Abnahme von geeignetem Material und Einsendung in geeignetes Labor (Bakteriologie, Mykologie, Parasitologie, Virologie) bahnen.

### 5. Sofortmaßnahmen oder Maßnahmen nach Eingang des Laborbefundes für den Verletzten

Nach Abschluß der Diagnostik des Indexpatienten den Anruf aus der Virologie bzw. anderen Labors entgegennehmen

Falls eine PEP angeraten wird, soll wie folgt aufgeklärt werden:

Wie müssen die Medikamente eingenommen werden ?

Welche Nebenwirkungen können auftreten ?

HIV-Prophylaxe mit .....

(aktuelle Empfehlungen beachten)

Beginn (Datum/Uhrzeit) .....

HBV-Simultanimpfung:  HBIG Behring: .....ml i.m.  Hepatitis B Aktiv-Impfung

Verdacht auf Infektion mit anderen Erregern: Welche: .....

Antimikrobielle Therapie eingeleitet: Welche: .....

### 6. Der Verletzte wird mit Kopie dieses Protokolls zum D-Arzt verwiesen

Datum/Uhrzeit:..... Unterschrift des erstbehandelnden Arztes: .....

## 2 FRAGESTELLUNG

---

Zum Schutz vor einer Infektion mit durch Blut übertragbare Viren wurde im Sinne einer Verbesserung der Sekundärprophylaxe an der Universitätsmedizin Rostock im Februar 2008 eine neue Verfahrensanweisung für nosokomiale Risikoereignisse eingeführt. Demnach soll sich der von einem nosokomialen Risikoereignis Betroffene vor der Konsultation des Durchgangsarztes zunächst in der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten vorstellen. Dadurch soll eine ausführliche Dokumentation in einem neuen Beratungsprotokoll, Untersuchung, Beratung und – in dringenden Fällen – eine zeitnahe Behandlung gewährleistet sein.

Es wird angenommen, dass

1. die Gesamtanzahl der dokumentierten nosokomialen Risikoereignisse der Studienphase 2 (03/2008-02/2011) nach Änderung des Meldesystems im Vergleich zu Studienphase 1 (01/2005-12/2007) signifikant gestiegen ist.
2. nicht alle Mitarbeiter die neue Verfahrensanweisung befolgen.
3. es zu einer Verkürzung des Zeitintervalls zwischen nosokomialem Risikoereignis und weiterer Maßnahmen gekommen ist und damit die Änderung des Meldesystems zur Verbesserung der Sekundärprophylaxe für nosokomiale Risikoereignisse beiträgt.

Das Ziel dieser Studie ist die Ermittlung der Anzahl und Inzidenz dokumentierter nosokomialer Risikoereignisse vor und nach Änderung des Meldesystems und die Analyse des Einflusses der neuen Verfahrensanweisung auf das Meldeverhalten von betroffenen Mitarbeitern. Es soll eine Aussage getroffen werden, wie viele der von einem nosokomialen Risikoereignis Betroffenen nach Änderung des Meldesystems das neue Angebot zur Beratung durch die Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten angenommen haben und wie viele weiterhin ausschließlich beim Durchgangsarzt waren oder aber nur auf der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten. Das Augenmerk soll auch auf das Zeitintervall zwischen nosokomialem Risikoereignis und weiteren Maß-

nahmen gerichtet werden. Damit soll geprüft werden, inwiefern es durch die Änderung des Meldesystems zu einer Verbesserung der Sekundärprophylaxe für nosokomiale Risikoereignisse kam.

Ein weiterer Teil der Studie ermöglicht eine Einschätzung des Infektionsrisikos mit durch Blut übertragbare Viren für Mitarbeiter der Universitätsmedizin Rostock. Durch die serologische Untersuchung der Indexpatienten auf HBV, HCV und HIV kann die regionale Prävalenz der Infektionskrankheiten unter den Patienten abgeschätzt werden. Durch die serologische Untersuchung der Exponierten kann der HBV-Impfstatus unter den Mitarbeitern beurteilt werden.

Durch eine Auswertung der Verteilung von nosokomialen Risikoereignissen, der Tätigkeit bei Exposition, dem Expositionsmechanismus, der HIV-Postexpositionsprophylaxe können Schwachstellen des vorigen und aktuellen Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse unter den Mitarbeitern und in den Fachbereichen aufgedeckt werden und damit eine Optimierung der Infektionsprophylaxe von HBV, HCV und HIV erfolgen.

## 3 MATERIAL UND METHODEN

---

### 3.1 Studienort

Der Studienort dieser Single-Center-Studie ist die Universitätsmedizin in Rostock. Die Universitätsmedizin Rostock setzt sich aus 21 Instituten, 3 Arbeitsbereichen und 14 Kliniken zusammen. In der vorliegenden Studie finden 14 Kliniken sowie 3 Institute der Universitätsmedizin Rostock Erwähnung sowie die ebenso zugehörige Apotheke, der Betriebsärztliche Dienst und die Hausmeisterabteilung. Die Kliniken und Institute der Universität sind auf mehrere Standorte in der Hansestadt Rostock verteilt: Campus in der Schillingallee, Anatomie und Nuklearmedizin in der Gertrudenstraße, Hals-Nasen-Ohrenklinik, Augenklinik und Orthopädie in der Doberaner Straße, Strahlenklinik in der Südstadt, Zentrum für Nervenheilkunde in Gehlsdorf und Universitätsfrauenklinik im Klinikum Südstadt (Universitätsmedizin Rostock 2014).

### 3.2 Studienteilnehmer

Die Universitätsmedizin Rostock stellt die Maximalversorgung sicher und hatte Ende 2010 1056 Betten und 3157 Mitarbeiter. Zur selben Zeit waren 1946 Humanmedizinstudenten in der Universitätsmedizin registriert, die zeitweise Kurse, Praktika und Famulaturen oder ein Praktisches Jahr im Rahmen der ärztlichen Ausbildung absolvierten. Zu den Zahnmedizinstudenten, Schülern in der beruflichen Ausbildung und Zivildienstleistenden lagen keine konkreten Zahlen vor (Hansestadt Rostock 2013; Klinikum Uni-Rostock 2011).

Nach Berufsgruppen aufgeschlüsselt handelten es sich bei den 3157 Mitarbeitern der Universitätsmedizin Ende 2010 um 18,1 % Arztpersonal (571), 31,6 % Pflegepersonal (997), 20,4 % Medizinisch-technische-Assistenten (644) und 29,9 % weitere Mitarbeiter (945) (Klinikum Uni-Rostock 2011).

Zu den Studienteilnehmern zählen hauptsächlich das Arztpersonal, Pflegepersonal und Medizinisch-technische-Assistenten der Universitätsmedizin Rostock. Eingeschlossen wurden auch Pflegeschüler, Studenten der Medizin- und Zahnmedizin und Andere (Zivildienstleistende, Reinigungspersonal, Wissenschaftliche Mitarbeiter, Angestellte der Verwaltung und weitere Hausarbeiter).

Alle Studienteilnehmer wurden in dieser Studie zu den Mitarbeitern der Universitätsmedizin gerechnet.

### 3.3 Studiendesign

Es handelt sich um eine retrospektive Beobachtungsstudie an einem universitären Zentrum. Zur Verbesserung der Melderate und Erstversorgung von nosokomialen Risikoereignissen wurde Anfang des Jahres 2008 an der Universitätsmedizin Rostock eine Änderung des Meldesystems durchgeführt. Die neue Verfahrensanweisung wurde durch intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie (D-Arzt), betriebsmedizinischen Dienst, Institut für Mikrobiologie, Virologie und Hygiene sowie der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten auf Grundlage der aktuellen Leitlinien erstellt. Sie fanden einen für die Universitätsmedizin Rostock zutreffenden Expertenkonsensus, angelehnt an dem Regeluntersuchungsprogramm nach Stich- und Schnittverletzung der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege. Mit der neuen Verfahrensanweisung wurde jedoch kein verbindlicher überregionaler Idealstandard abgebildet (Frickmann et al. 2012).

Das Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse der Universitätsmedizin Rostock umfasste in der alten Version bis Beginn 2008 zunächst Primärmaßnahmen wie Wundreinigung, Desinfektion und Spülung der Wunde sowie Dokumentation durch den D-Arzt und Folgeuntersuchungen durch den Betriebsarzt. Nur in Einzelfällen wurde zur weiteren Beurteilung und Behandlung oder PEP die Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten konsultiert (Tabelle 1).

Die aktualisierte Version im Februar 2008 empfiehlt nach den Primärmaßnahmen in Anbetracht des Infektionsrisikos durch HBV, HCV oder HIV, dass jeder Exponierte vor der Vorstellung beim D-Arzt zunächst die Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten konsultieren soll um die der PEP und Behandlung betreffende Entscheidung zu beschleunigen. Es wird der Vorgang des nosokomialen Risikoereignisses dokumentiert und über weiteres Vorgehen beraten. Nach Abwägung des Infektionsrisikos wird je nach Indikation eine PEP empfohlen und ggf. sofort verabreicht. Zusätzlich wird eine sofortige Blutent-

nahme beim Indexpatienten veranlasst um zeitnah das Infektionsrisiko mit HBV, HCV und HIV zu erfassen. Die serologischen Befunde liegen innerhalb von 60 Minuten im Zentrallabor vor. Durch die Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten wurde ein Anlaufpunkt für Exponierte eingerichtet, der rund um die Uhr zur Verfügung steht, wobei der D-Arzt und der Betriebsarzt nur zu bestimmten Zeiten erreichbar sind. Letzterer nimmt jedoch in der Nachsorge seine Funktion wahr.

Die neue Verfahrensanweisung wurde über elektronische und ausgedruckte Ablaufdiagramme den Beschäftigten präsentiert und bekannt gemacht sowie in die Hygienerichtlinien integriert.

Tabelle 1: Meldesystem vor und nach Änderung im Februar 2008

Altes Meldesystem	Neues Meldesystem
Erster Anlaufpunkt D-Arzt, dort Dokumentation	Erster Anlaufpunkt Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten, dort erste Dokumentation
Je nach Risikosituation Blutentnahme vom Indexpatienten	Immer Blutentnahme vom Indexpatienten
Je nach Risikosituation Rücksprache mit der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten	Immer Konsultation der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten, dann Vorstellung beim D-Arzt, dort zweite Dokumentation
Folgeuntersuchungen durch den Betriebsarzt	Folgeuntersuchungen durch den Betriebsarzt



### 3.4 Datenquellen

In der vorliegenden Studie wurde die Nadelstichdokumentation der Universitätsmedizin Rostock sowohl vor als auch nach Änderung des Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse retrospektiv untersucht. Als Datenquellen dienten die D-Arztberichte, die Beratungsprotokolle der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten (Station 11) sowie die serologischen Befunde der Abteilung für Mikrobiologie, Virologie und Hygiene. Nach Änderung des Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse Anfang 2008 wurden von der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten die Daten des Indexpatienten mit Infektionsstatus auf den Beratungsprotokollen vermerkt, sodass die serologischen Befunde unter Vervollständigung der Daten aus der Abteilung für Mikrobiologie, Virologie und Hygiene ausgewertet wurden.

In dieser Studie konnten lediglich die dokumentierten nosokomialen Risikoereignisse analysiert werden. Zu nicht gemeldeten nosokomialen Risikoereignissen lagen keine Angaben vor.

### 3.5 Statistische Auswertung

Als Daten lagen die nosokomialen Risikoereignisse von Anfang Januar 2005 bis Ende Februar 2011 vor, wobei genau 6 Jahre ausgewertet wurden. Der Studienzeitraum wurde dabei in 2 Phasen eingeteilt. Die beiden Phasen umfassen jeweils 36 Monate: 01. Januar 2005 bis 31. Dezember 2007 (Phase 1) vor Änderung des Meldesystems und 01. März 2008 bis 28. Februar 2011 (Phase 2) nach Änderung des Meldesystems. Um einen Vergleich durchführen zu können, wurde der Übergangzeitraum von 2 Monaten ab Änderung des Meldesystems Anfang 2008 nicht in die Auswertung mit einbezogen. Es erfolgte eine spezielle Auswertung der Personalstruktur, Risikofaktoren und wiederholten Meldungen aus den D-Arzt-Berichten beider Phasen und zusätzlich den Beratungsprotokolle der zweiten Phase. Gesondert zur Phase 2 wurden die Beratungsprotokolle durch die Serologie-Berichte des Instituts für Mikrobiologie, Virologie und Hygiene vervollständigt. Dadurch ist eine Aussage zum lokalen Infektionsrisiko mit durch Blut übertragbare Viren in Phase 2 möglich.

Die Verteilung von nosokomialen Risikoereignissen wurde zur jährlichen Mitarbeiterzahl während der Untersuchungsjahre (2005-2011) genormt.

Die vorliegenden Daten wurden manuell in Microsoft® Excel 2010 (Version 14.0.7166.5000) Datenbankdokumente elektronisch erfasst und dann mithilfe der Standard Excel Funktionen, SAS (Version 9.3; SAS Institute, Cary, NC) und SPSS (Version 19, SPSS Inc., Chicago, IL) für detailliertere Analysen statistisch vergleichend (Phase 1 und 2) und statistisch deskriptiv (Phase 1 und 2 zusammen sowie Phase 2 gesondert für das Infektionsrisiko) ausgewertet. Beobachtete Häufigkeiten wurden mithilfe des Chi-Quadrat-Tests verglichen. Sofern die genaue Anzahl der Mitarbeiter verfügbar war (Arztpersonal, Pflegepersonal, Studenten, Medizinisch-technische-Assistenten) wurden die Fachbereiche in die Analyse miteinbezogen. Basierend auf verfügbare Vollzeitbeitsjahre (VZAJ) für die Fachbereiche wurden die Inzidenzraten (IR) berechnet. Zudem wurden die Inzidenzratenverhältnisse (IRR) und das 95 % Konfidenzintervall (KI) berechnet. Als statistisch signifikant wurde ein p-Wert  $\leq 0,05$  gewertet. Die Niederschrift erfolgte in Microsoft® Word 2010 (Version 14.0.7166.5000). Für die Zitat-Nachweise kam das Literaturverwaltungsprogramm Citavi® (Version 5.1.0.0) zum Einsatz.

### 3.6 Ein- und Ausschlusskriterien

Von den dokumentierten Meldungen wurden alle in der Universitätsmedizin Rostock lokalisierten Ereignisse eingeschlossen. Darunter waren Meldungen von den Angestellten der Universitätsmedizin sowie weiteren Studienteilnehmern (siehe 3.2), die in dieser Studie ebenfalls zu den Mitarbeitern gezählt wurden. In die Auswertung wurden alle Ereignisse einbezogen, die mit einer potentiellen Gefährdung bzw. Infektion des Mitarbeiters verbunden waren und somit als nosokomiales Risikoereignis gewertet werden konnten.

Dokumentationen, die zur Erfassung eines nosokomialen Risikoereignisses unzureichend gekennzeichnet waren, flossen nicht in die Auswertung ein. Ereignisse, die außerhalb der Räumlichkeiten der Universitätsmedizin stattfanden, jedoch durch die Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten beraten wurden, wurden nicht in die Auswertung miteinbezogen. Eine detaillierte Erfassung konnte aufgrund unvollständiger Dokumentation nicht durchgehend

erfolgen, sodass diese Angaben mit „Andere“ bzw. „Unbekannt“ bezeichnet werden – eine Erläuterung erfolgt an entsprechender Stelle.

Vorrangig wurden die Mitarbeiter der Abteilung zugeordnet, in der sie angestellt waren. Für manche Mitarbeitergruppen war diese Zuordnung nicht möglich oder ungünstig. Pflegeschüler, Studenten, Zivildienstleistende, das Reinigungspersonal, Hausarbeiter und Wissenschaftliche Mitarbeiter wurden daher der entsprechenden Abteilung des Expositionsortes zugeordnet. Es wurde angenommen, dass sie vorrangig im Bereich des Expositionsortes beschäftigt waren. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden zu den Medizinisch-technische-Assistenten auch Operations-technische-Assistenten gezählt. Ebenso wurde die Kinderchirurgie der Chirurgie, die Kinderintensivstation der Kinder- und Jugendklinik, die Palliativmedizin und Internistische Intensivstation der Inneren Medizin zugeordnet. Unter den Dokumentationen der wiederholt exponierten Mitarbeiter gab es teils unterschiedliche Angaben der Berufsgruppe. Eine Zuordnung erfolgte in diesen Fällen zur zuletzt aktuellen Berufsgruppe. Im Zweifelsfall wurde die höherqualifizierte Berufsgruppe in die Auswertung einbezogen.

Als Risikofaktoren für ein nosokomiales Risikoereignis wurden die Tätigkeit und das verwendete Instrument während der Exposition erhoben. Da die Dokumentation zum Expositionsmechanismus und zur Tätigkeit teilweise ungenau war, konnte die Zuordnung eines nosokomialen Risikoereignisses manchmal nicht eindeutig einer Nadelstichverletzung oder Kontamination der Haut und Schleimhäute erfolgen. Sofern ein zusammenhängender Prozess aus den Dokumentationen erkennbar war, wurde die gesamte Tätigkeit inklusive Entsorgung im Abwurfbehälter als medizinische Maßnahme gewertet. Zum nichtmedizinischen Entsorgen wurden alle nosokomiale Risikoereignisse nach einer abgeschlossenen Haupttätigkeit gezählt wie Aufräumen, Wegräumen, Entsorgen der Behälter und Müll entsorgen. Ein Portnadel-Anstechen wurde dem ZVK-Legen zugeordnet. Unter Hohnadel wurden auch nicht näher bezeichnete NSV und Punktionsnadeln gezählt, unter Nähnaedel auch Septumnadeln und unter Lanzette auch Pricknadeln und Rasierklingen.

Um das Infektionsrisiko mit HBV, HCV und HIV genauer abzuschätzen wurde beim entsprechenden Indexpatienten eine möglicherweise vorhandene Infektion

überprüft. Zusätzlich wurde auch der Impfstatus der Betroffenen für HBV erfasst sowie ob eine PEP durchgeführt wurde.

War der Impfstatus von wiederholt Exponierten einmal bekannt oder unbekannt bzw. ein Anti-HBs-Titer vorliegend, wurde er bei lückenhafter Dokumentation genauso auch für die anderen Expositionen übernommen. War der Impfstatus bei Wiederholungsexponierten einmal als bekannt angegeben, wurde er als bekannter Impfstatus des Exponierten gewertet. Obwohl der Anti-HBs-Titer nicht immer in zeitlichem Zusammenhang mit der Exposition datiert war, wurde er in die Auswertung einbezogen.

Es wird angenommen, dass begonnene PEP durchgeführt wurden, sofern sie nicht als abgebrochen dokumentiert wurden. Ob eine PEP tatsächlich ärztlich empfohlen wurde oder nur angeboten wurde, weil der Betroffene sie ausdrücklich wünschte, konnte nicht sicher gesagt werden, da die Dokumentation teilweise lückenhaft war. Falls nicht anders angegeben, wurde davon ausgegangen, dass die herausgegebenen PEP auf Empfehlung erfolgten.

### 3.7 Ethische Erklärung

Diese Studie wurde durch die örtliche Ethikkommission an der Universitätsmedizin Rostock genehmigt (Zulassungsnummer: A 2011 64) und erfüllt die Bedingungen der Guidelines of the Declaration of Helsinki.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Gewertete Meldungen

Zwischen 01. Januar 2005 und 28. Februar 2011 wurden 834 Meldungen vom D-Arzt und der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten erfasst, davon in der ersten Studienphase 296 (35,5 %), in der zweiten Studienphase 538 (64,5 %). Zwei Meldungen konnten nicht ausgewertet werden, da sie zur Erfassung eines nosokomialen Risikoereignisses unzureichend gekennzeichnet waren. Von den 832 auswertbaren Meldungen waren entsprechend der Ein- und Ausschlusskriterien 768 in der Universitätsmedizin Rostock lokalisierte Ereignisse von Mitarbeitern. 739 der Meldungen waren mit einer potentiellen Gefährdung bzw. Infektion des Mitarbeiters verbunden und flossen damit als nosokomiales Risikoereignis in die weitere Gesamt-Auswertung ein (Abbildung 2). Diese Meldungen stammten von 530 Mitarbeitern.

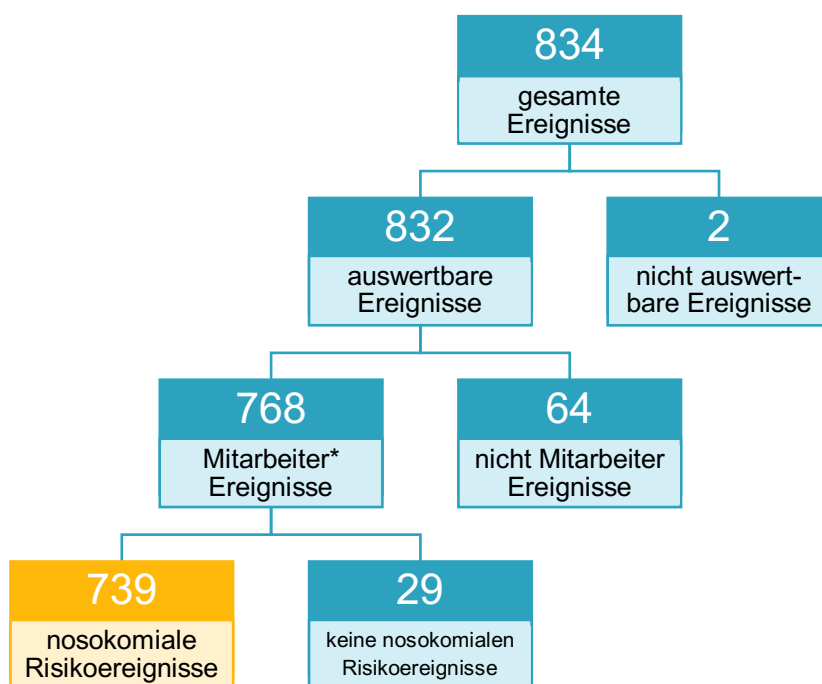


Abbildung 2: Anzahl von nosokomialen Risikoereignissen, die im gesamten Studienzeitraum beim Durchgangsarzt- und der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten gemeldet wurden

\*Zu den Mitarbeitern wurden in dieser Studie auch Pflegeschüler, Studenten, Reinigungspersonal, Hausarbeiter, Wissenschaftliche Mitarbeiter und Zivildienstleistende gezählt

Von den 739 nosokomialen Risikoereignissen ereigneten sich 277 (37,5 %) in der ersten Phase und 462 (62,5 %) in der zweiten Phase. Dies entspricht (bei 250 Arbeitstagen pro Jahr) in der ersten Studienphase 92 nosokomiale Risikoereignisse im Jahresmittel und 0,37 nosokomiale Risikoereignisse pro Arbeitstag, in der zweiten Studienphase 154 nosokomiale Risikoereignisse im Jahresmittel und 0,62 nosokomiale Risikoereignisse pro Arbeitstag.

#### 4.2 Personalstruktur Exponierter

Unter den 739 Meldungen waren das Pflegepersonal mit 235 Meldungen (31,8 %) und das Arztpersonal mit 227 Meldungen (30,7 %) am häufigsten vertreten, gefolgt von Studenten (188, 25,4 %), Pflegeschüler (58, 7,8 %) und Medizinisch-technische-Assistenten (17, 2,3 %) (Abbildung 3 und Tabelle 2).

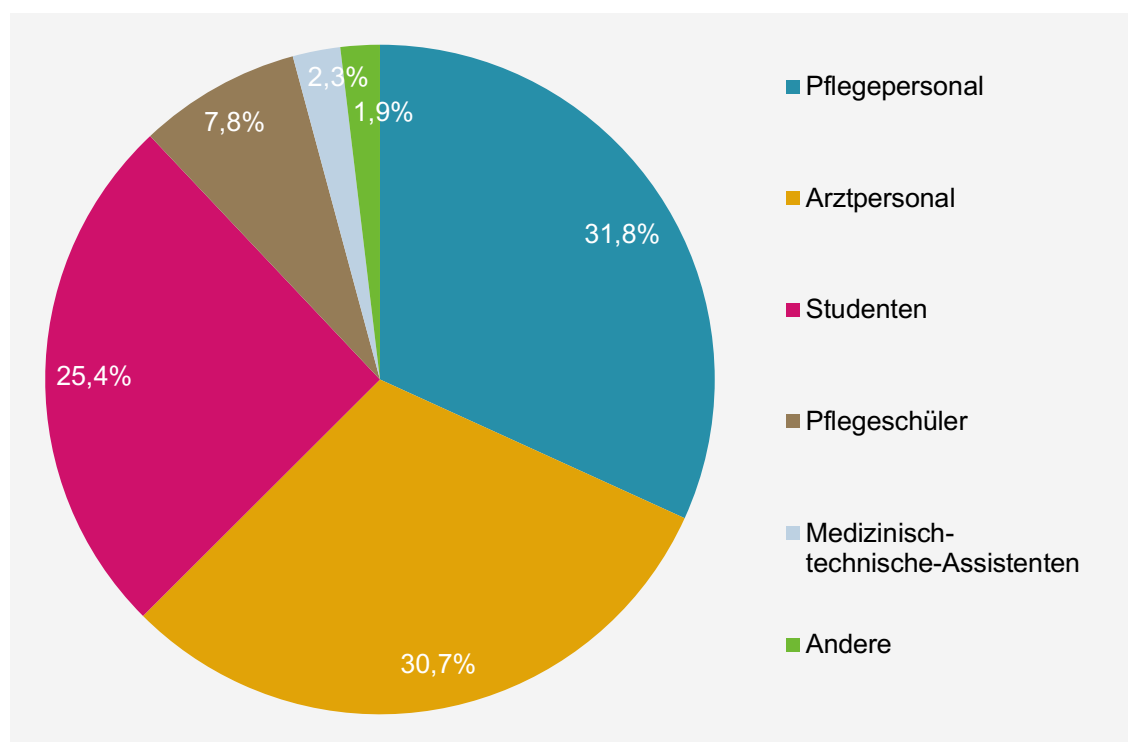


Abbildung 3: Verteilung der im gesamten Studienzeitraum dokumentierten nosokomialen Risikoereignisse unter den verschiedenen Berufsgruppen

Andere: Reinigungspersonal, Hausarbeiter, Wissenschaftliche Mitarbeiter und Zivildienstleistende

Tabelle 2: Verteilung der nosokomialen Risikoereignisse nach Nadelstichverletzung und Kontamination der Haut und Schleimhäute unter den verschiedenen Berufsgruppen in Phase 1 (01/2005-12/2007) und Phase 2 (03/2008-02/2011)

Berufsgruppe	Gesamt n = 739 (100 %)		Phase 1 n = 277 (100 %)		Phase 2 n = 462 (100 %)	
	NSV	KHS	NSV	KHS	NSV	KHS
<b>Alle</b>	637 (86,2)	102 (13,8)	236 (85,2)	41 (14,8)	401 (86,8)	61 (13,2)
<b>Pflegepersonal</b>	202 (27,3)	33 (4,5)	73 (26,4)	14 (5,1)	129 (27,9)	19 (4,1)
<b>Arztpersonal</b>	191 (25,8)	36 (4,9)	66 (23,8)	14 (5,1)	125 (27,1)	22 (4,8)
<b>Studenten</b>	157 (21,2)	31 (4,2)	72 (25,9)	11 (4,0)	85 (18,4)	20 (4,3)
<b>Pflegeschüler</b>	57 (7,7)	1 (0,1)	17 (6,1)	1 (0,3)	40 (8,7)	0
<b>Medizinisch- technische- Assistenten</b>	16 (2,2)	1 (0,1)	8 (3,0)	1 (0,3)	8 (1,7)	0
<b>Andere</b>	14 (1,9)	0	0	0	14 (3,0)	0

Andere: Reinigungspersonal, Hausarbeiter, Wissenschaftliche Mitarbeiter und Zivildienstleistende

58,2 % aller nosokomialen Risikoereignisse ereigneten sich allein in 2 klinischen Fachbereichen – 220 in der Klinik für Innere Medizin (29,8 %) und 210 in der Klinik für Chirurgie (28,4 %). Die Anzahl der dokumentierten nosokomialen Risikoereignisse variierte stark zwischen den Disziplinen (Tabelle 3). 26 Meldungen konnten keinem Fachbereich oder Klinik zugeordnet werden.

Tabelle 3: Verteilung der dokumentierten nosokomialen Risikoereignisse unter den verschiedenen Fachbereichen in Phase 1 (01/2005-12/2007) und Phase 2 (03/2008-02/2011)

Fachbereiche	Gesamt n = 739 (100 %)	Phase 1 n = 277 (100 %)	Phase 2 n = 462 (100 %)
Innere Medizin	220 (29,8)	73 (26,4)	147 (31,8)
Chirurgie	210 (28,4)	80 (28,9)	130 (28,1)
Anästhesie	49 (6,6)	21 (7,6)	28 (6,1)
Zentrum für Nervenheilkunde	44 (6,0)	7 (2,5)	37 (8,0)
Orthopädie	31 (4,2)	16 (5,8)	15 (3,3)
Hals-Nasen- Ohrenklinik	27 (3,7)	7 (2,5)	20 (4,3)
Dermatologie	24 (3,2)	12 (4,4)	12 (2,6)
Strahlenklinik	23 (3,1)	10 (3,6)	13 (2,8)
Urologie	18 (2,4)	7 (2,5)	11 (2,4)
Zahnklinik	17 (2,3)	4 (1,4)	13 (2,8)
Kinder- und Jugendklinik	11 (1,5)	3 (1,1)	8 (1,7)
Augenklinik	10 (1,4)	4 (1,4)	6 (1,3)
Radiologie	6 (0,8)	4 (1,4)	2 (0,4)
Andere	23 (3,1)	7 (2,5)	16 (3,5)
Unbekannt	26 (3,5)	22 (8,0)	4 (0,9)

Andere: Anatomie (4), Apotheke (2), Betriebsärztlicher Dienst (1), Frauenheilkunde (1), Hausmeister (2), Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin (3), Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene (4), Physiotherapie (2), Präventivmedizin (1) und Rechtsmedizin (3)



### 4.3 Tätigkeit bei Exposition

Während des gesamten Studienzeitraums traten nosokomiale Risikoereignisse am häufigsten bei operativen Eingriffen (24,6 %) auf, gefolgt von venösen Blutentnahmen (18,8 %), subkutanen Injektionen (13,1 %) und Legen von Flexülen (6,6 %). Seltener traten Risikoereignisse bei Maßnahmen wie ZVK-Legen (3 %), Punktionen (1,5 %) und Ziehen von Flexülen (0,9 %) auf (Tabelle 4). 7 % der Meldungen erfolgten während nicht-medizinischen Maßnahmen wie z.B. Müllentsorgung.

Tabelle 4: Tätigkeit bei nosokomialen Risikoereignissen im gesamten Studienzeitraum

	<b>Gesamt</b> n = 739 (100 %)	<b>01/05- 12/05</b> n = 60 (8,1 %)	<b>01/06- 12/06</b> n = 113 (15,3 %)	<b>01/07- 12/07</b> n = 104 (14,1 %)	<b>03/08- 02/09</b> n = 170 (23 %)	<b>03/09- 02/10</b> n = 153 (20,7 %)	<b>03/10- 02/11</b> n = 139 (18,8 %)
<b>Operativer Eingriff</b>	182 (24,6)	12 (20,0)	26 (23,0)	24 (23,1)	40 (23,5)	38 (24,8)	42 (30,2)
<b>Venöse Blutentnahme</b>	139 (18,8)	11 (18,3)	29 (25,6)	19 (18,3)	28 (16,5)	32 (20,9)	20 (14,4)
<b>Subkutan-Injektion</b>	97 (13,1)	5 (8,3)	15 (13,3)	10 (9,6)	23 (13,5)	22 (14,4)	22 (15,8)
<b>Nichtmedizin. Entsorgen</b>	52 (7,0)	2 (3,3)	7 (6,2)	5 (4,8)	18 (10,6)	15 (9,8)	5 (3,6)
<b>Flexüle-Legen</b>	49 (6,6)	4 (6,7)	8 (7,1)	4 (3,8)	16 (9,4)	10 (6,5)	7 (5,0)
<b>Kapilläre Blutentnahme</b>	23 (3,1)	0	1 (0,9)	4 (3,8)	9 (5,3)	4 (2,6)	5 (3,6)
<b>ZVK-Legen</b>	22 (3,0)	1 (1,7)	1 (0,9)	3 (2,9)	10 (5,9)	3 (2,0)	4 (2,9)
<b>Zahnbehandlung</b>	16 (2,2)	0	0	1 (1,0)	6 (3,5)	3 (2,0)	6 (4,3)
<b>ZVK-Ziehen</b>	13 (1,8)	0	1 (0,9)	2 (1,9)	1 (0,6)	7 (4,5)	2 (1,4)
<b>Punktion</b>	11 (1,5)	0	1 (0,9)	1 (1,0)	3 (1,8)	3 (2,0)	3 (2,2)
<b>Flexüle-Ziehen</b>	7 (1,0)	0	2 (1,7)	1 (1,0)	1 (0,6)	3 (2,0)	0
<b>Sonstige</b>	128 (17,3)	25 (41,7)	22 (19,5)	30 (28,8)	15 (8,8)	13 (8,5)	23 (16,6)

Sonstige: Nicht näher bezeichnete NSV, Katheteruntersuchungen, Leichenpräparationen, Obduktionen, Urinbeutel öffnen und Urin ablassen, Wundversorgung, Blutkulturen testen, Dialysezweifel ziehen, endoskopische Untersuchungen, Bissverletzungen durch Patienten, Mikroskopieren und postoperative Tätigkeiten ohne direkten Zusammenhang mit derselben

#### 4.4 Expositionsmechanismus

Von den 277 Meldungen in der ersten Studienphase waren 236 Nadelstichverletzungen (85,2 %) und 41 Kontaminationen der Haut und Schleimhäute (14,8 %), in der zweiten Studienphase waren von 462 Meldungen 401 Nadelstichverletzungen (86,8 %) und 61 Kontaminationen der Haut und Schleimhäute (13,2 %) (Tabelle 2).

Nadelstich- oder Schnittverletzungen erfolgten in 53,7 % an Hohladeln (Flügelkanülen „Butterfly“, Venenkanülen, Venenverweilkanülen, Injektionskanülen, Spritzen, Katheter), gefolgt von Nähnadeln (11,5 %), Skalpell (8,5 %) und Lanzetten (3,2 %) (Abbildung 4 und Tabelle 5).

Eine Kontamination der Haut oder Schleimhäute mit Blut oder anderen Körperflüssigkeiten erfolgte am häufigsten auf Augenschleimhaut (9,5 %), gefolgt von intakter Haut (1,9 %), geschädigter Haut (Wunde, 1,2 %) und Mundschleimhaut (0,5 %).

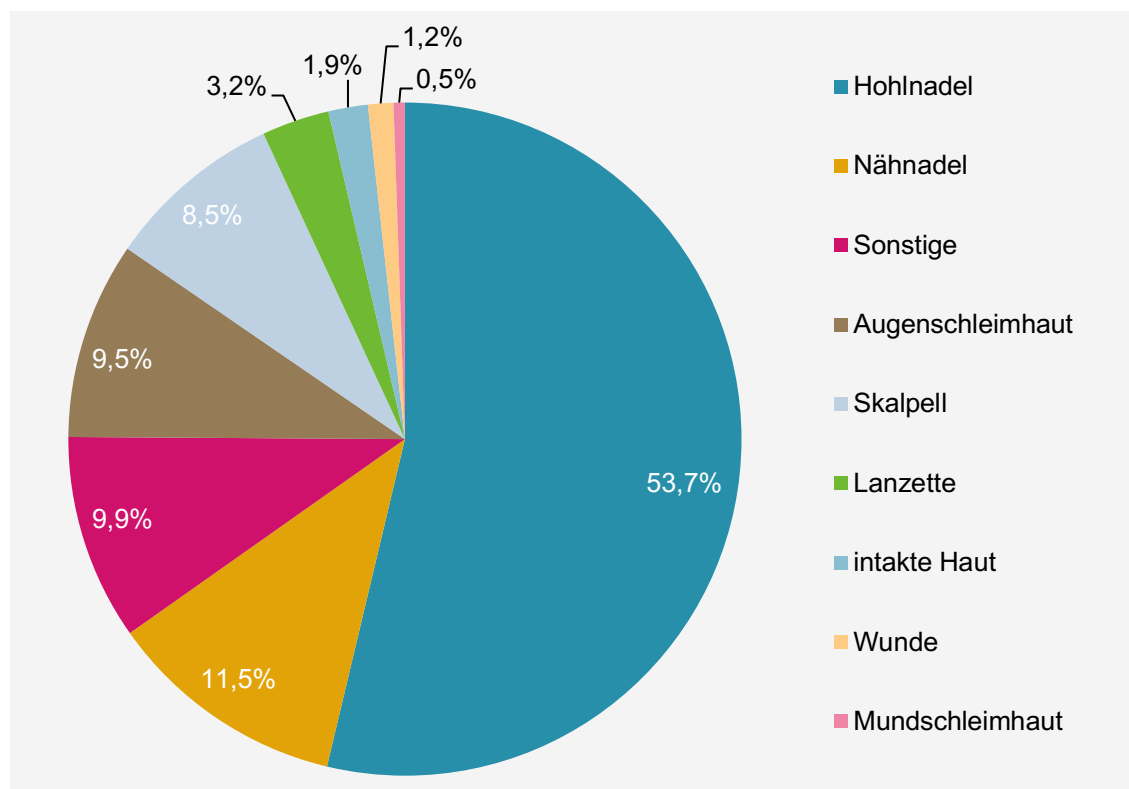


Abbildung 4: Expositionsmechanismus bei nosokomialen Risikoereignissen im gesamten Studienzeitraum

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist, kann man in der zweiten Studienphase einen leichten Rückgang der Verletzungen mit Hohladeln von 57,6 % auf 46,8 % feststellen, ebenso auch mit Lanzetten von 4,7 % auf 2,1 %.

Tabelle 5: Expositionsmechanismus bei nosokomialen Risikoereignissen im gesamten Studienzeitraum

	<b>Gesamt</b> n = 739 (100 %)	<b>01/05- 12/05</b> n = 60	<b>01/06- 12/06</b> n = 113	<b>01/07- 12/07</b> n = 104	<b>03/08- 02/09</b> n = 170	<b>03/09- 02/10</b> n = 153	<b>03/10- 02/11</b> n = 139
<b>Hohl- nadel</b>	397 (53,7)	30 (50,0)	64 (56,6)	58 (55,8)	98 (57,6)	82 (53,6)	65 (46,8)
<b>Näh- nadel</b>	85 (11,5)	10 (16,6)	11 (9,7)	9 (8,6)	20 (11,8)	15 (9,8)	20 (14,4)
<b>Augen- schleim- haut</b>	70 (9,5)	10 (16,6)	12 (10,6)	6 (5,8)	15 (8,8)	13 (8,5)	14 (10,1)
<b>Skalpelle</b>	63 (8,5)	6 (10)	11 (9,7)	11 (10,6)	12 (7,1)	13 (8,5)	10 (7,2)
<b>Lanzette</b>	24 (3,3)	1 (1,7)	2 (1,8)	3 (2,9)	8 (4,7)	7 (4,6)	3 (2,1)
<b>Intakte Haut</b>	14 (1,9)	1 (1,7)	2 (1,8)	0	2 (1,2)	4 (2,6)	5 (3,6)
<b>Wunde</b>	9 (1,2)	0	2 (1,8)	3 (2,9)	0	2 (1,3)	2 (1,4)
<b>Mund- schleim- haut</b>	4 (0,5)	2 (3,4)	1 (0,9)	0	1 (0,6)	0	0
<b>Sonstige</b>	73 (9,9)	0	8 (7,1)	14 (13,4)	14 (8,2)	17 (11,1)	20 (14,4)

Sonstige: Objekte, die nicht in die genau definierten Kategorien passten, wie Bohrer, Elektrokoagulator, Pinzette, Draht, Faden, Glasröhrchen, Messer, Schere, Mikrotom, Raspel und Redonspieß sowie Kontamination verschiedener Häute

Die genauere Auswertung der 182 Expositionen bei operativen Eingriffen ergab 76 Verletzungen durch Nähnadeln, 36 Verletzungen durch Skalpelle und 27 Kontaminationen der Augenschleimhaut. Durch Hohladeln erfolgten bei operativen Eingriffen 9 Verletzungen, das sind 2,3 % aller 397 Verletzungen durch Hohladeln.

## 4.5 Wiederholte Meldungen

89 der 530 Mitarbeiter (16,8 %) haben mehrere nosokomiale Risikoereignisse im gesamten Studienzeitraum gemeldet. 67 Mitarbeiter meldeten 2 Expositionen, 18 Mitarbeiter meldeten 3 und 4 Mitarbeiter meldeten 4 oder mehr Expositionen (Tabelle 6).

Tabelle 6: Wiederholt Exponierte im gesamten Studienzeitraum

Anzahl	Wiederholt Exponierte n = 89 (100 %)
2 x	67 (75,3 %)
3 x	18 (20,2 %)
≥ 4 x	4 (4,5 %)

Von den Mitarbeitern, die mehrfach berichteten, wurden 209 Expositionen dokumentiert – das entspricht 28,3 % aller Meldungen. In der Auswertung dieser Expositionen waren 45,5 % Arztpersonal, 29,2 % Pflegepersonal, gefolgt von Studenten mit 19,6 %, Pflegeschüler mit 4,8 % und Reinigungspersonal mit 0,9 % (Abbildung 5).

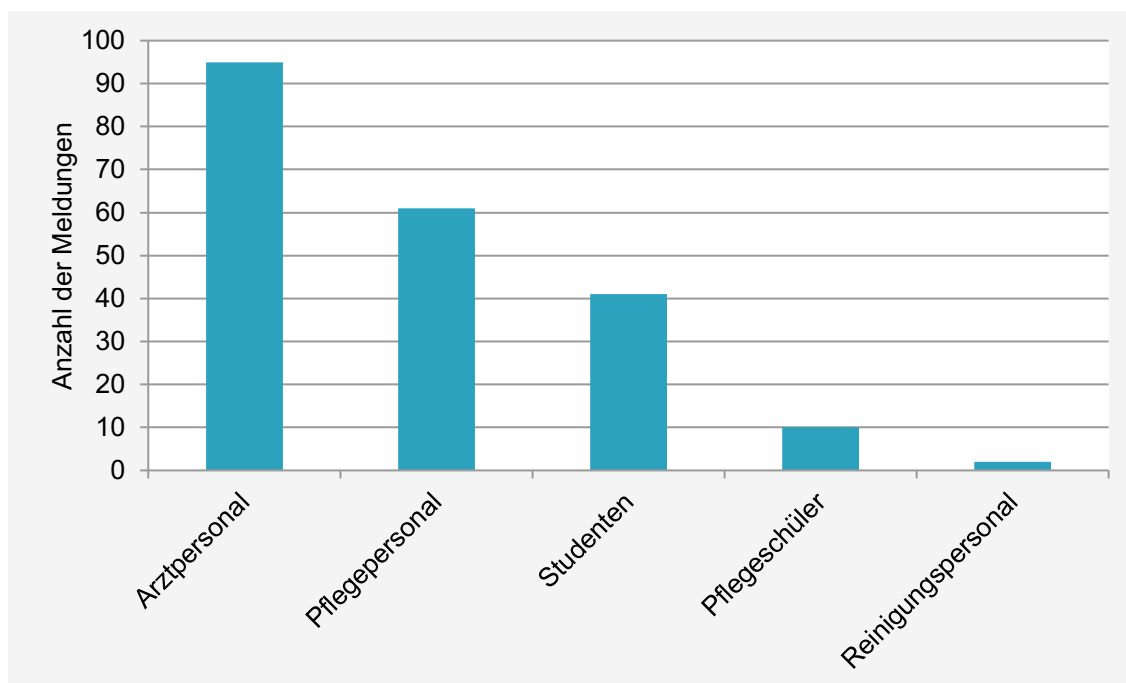


Abbildung 5: Berufsgruppen mit wiederholten Meldungen Exponierter im gesamten Studienzeitraum

Nach Fachrichtungen aufgeschlüsselt waren Mitarbeiter aus der Klinik für Chirurgie mit 39,2 % und Mitarbeiter aus der Klinik für Innere Medizin mit 28,2 % am häufigsten bei wiederholten Expositionen gegenüber potentiell infektiösem Material vertreten (Abbildung 6).

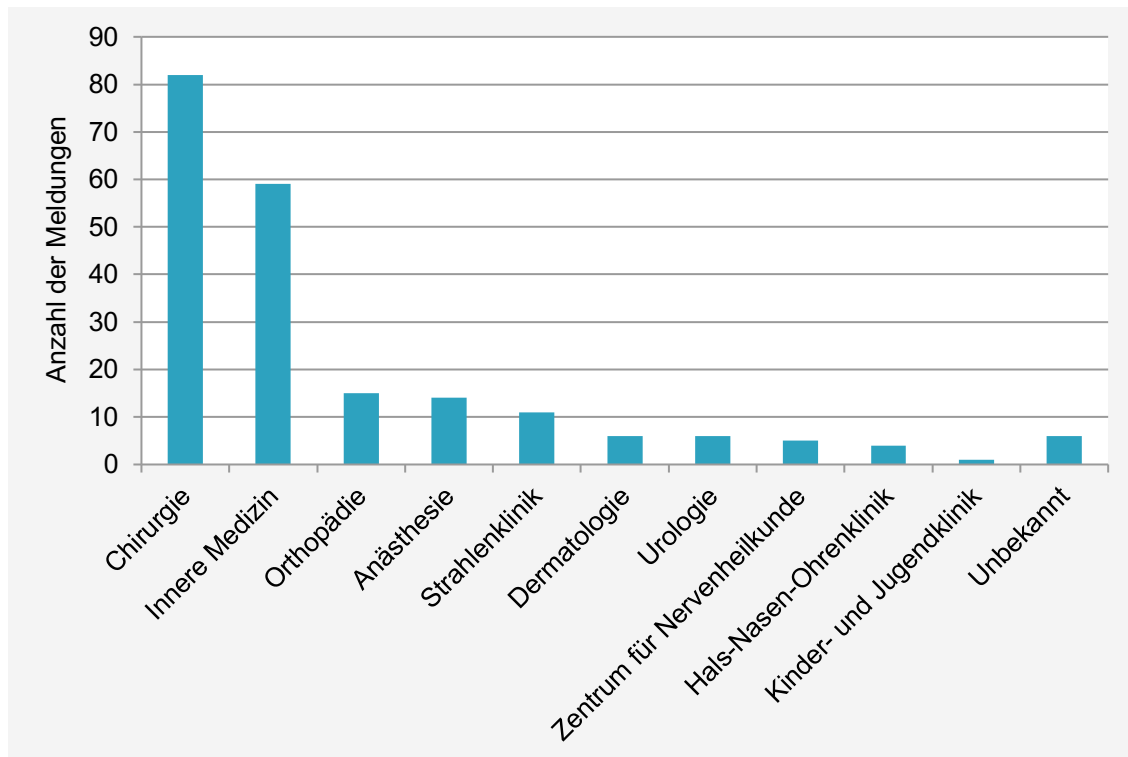


Abbildung 6: Fachbereiche mit wiederholten Meldungen Exponierter im gesamten Studienzeitraum

Besonders häufig traten wiederholte Expositionen während operativer Eingriffe (38,7 %), venöser Blutentnahmen (11,5 %) und subkutan-Injektionen (11,0 %) auf (Tabelle 7).

Tabelle 7: Tätigkeit bei wiederholt Exponierten im gesamten Studienzeitraum

<b>Tätigkeit</b>	<b>Wiederholte Meldungen</b> n = 209 (100 %)
<b>Operativer Eingriff</b>	81 (38,7 %)
<b>Venöse Blutentnahme</b>	24 (11,5 %)
<b>Subkutan-Injektion</b>	23 (11,0 %)
<b>Flexüle-Legen</b>	13 (6,2 %)
<b>Nichtmedizinisches Entsorgen</b>	11 (5,3 %)
<b>ZVK-Legen</b>	11 (5,3 %)
<b>Kapilläre Blutentnahme</b>	4 (1,9 %)
<b>ZVK-Ziehen</b>	4 (1,9 %)
<b>Flexüle-Ziehen</b>	3 (1,4 %)
<b>Punktion</b>	1 (0,5 %)
<b>Sonstige</b>	34 (16,3 %)

Sonstige: Nicht näher bezeichnete NSV, Katheteruntersuchungen, Leichenpräparationen, Obduktionen, Urinbeutel öffnen und Urin ablassen, Wundversorgung, Blutkulturen testen, Dialyse-nadeln ziehen, endoskopische Untersuchungen, Bissverletzungen durch Patienten, Mikroskopi-eren und postoperative Tätigkeiten ohne direkten Zusammenhang mit derselben

Mehrmalige nosokomiale Risikoereignisse im untersuchten Zeitraum wurden insbesondere durch Hohlnadeln (42,6 %) und Nähnadeln (17,2 %) verursacht, wie in Abbildung 7 dargestellt.

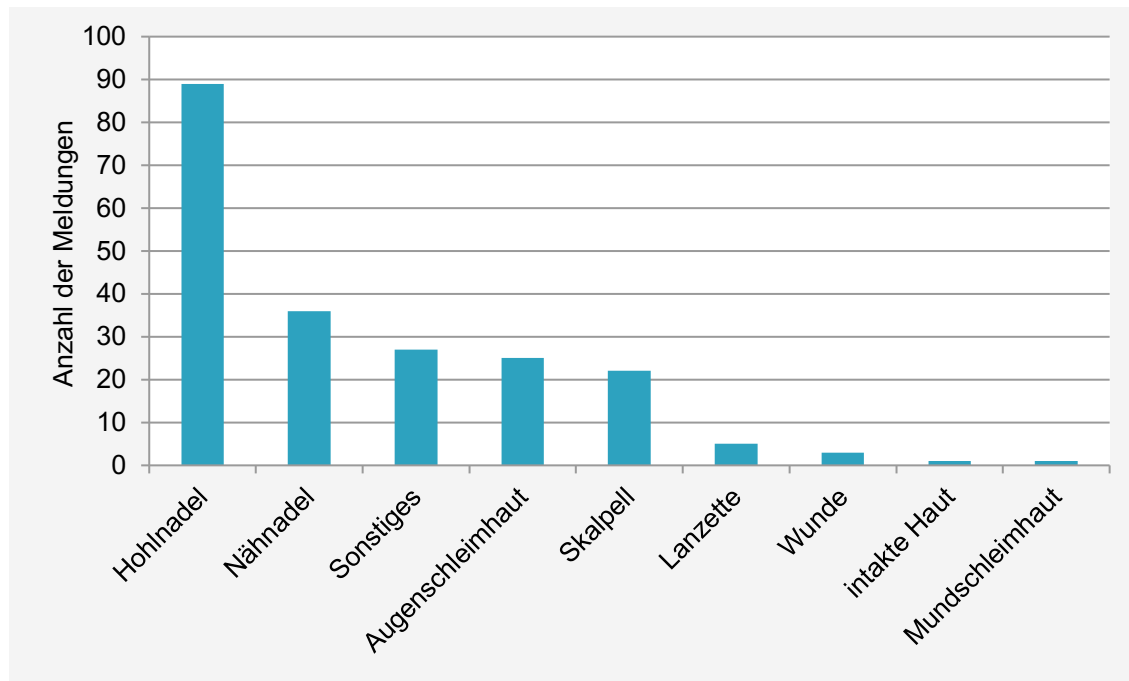


Abbildung 7: Expositionsmechanismus bei wiederholten nosokomialen Risikoereignissen im gesamten Studienzeitraum



## 4.6 Infektionsstatus Indexpatient

Von den insgesamt 462 nosokomialen Risikoereignissen in der zweiten Studienphase wurden 401 nosokomiale Risikoereignisse (86,8 %) in der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten beraten. Von diesen 401 nosokomialen Risikoereignissen wurde der serologische Status jeweils des Indexpatienten erfasst. Bei 32 Indexpatienten (8 %) wurden positive (inklusive 2 grenzwertige) Testergebnisse für HBV, HCV oder HIV erhoben. Darunter hatten 4 Indexpatienten mehr als eine durch Blut übertragbare Infektionskrankheit.

Die serologische Untersuchung ergab einen positiven HBsAg Test bei 7 Indexpatienten (HBsAg positiv) (1,8 %) und 3 Indexpatienten hatten eine positive HIV-Serologie (Anti-HIV positiv) (0,7 %). 24 Indexpatienten (6 %) hatten nachweisbare Hepatitis C Virus Antikörper (Anti-HCV) (Tabelle 8).

Wenn der Indexpatient nicht identifiziert werden konnte (z.B. bei nichtmedizinischem Entsorgen) oder auf eine Blutentnahme verzichtet wurde bzw. der Indexpatient einer Blutentnahme nicht zustimmte, wurde der Infektionsstatus als „Unbekannt“ bezeichnet. Unter den Indexpatienten waren hinsichtlich des Infektionsstatus 12,7 % unbekannt für HBs-Ag, 12 % unbekannt für Anti-HCV und 13 % unbekannt für Anti-HIV.

Tabelle 8: Infektionsstatus Indexpatient in Phase 2

	<b>HBs-Ag</b> n = 401 (100 %)	<b>Anti-HCV</b> n = 401 (100 %)	<b>Anti-HIV</b> n = 401 (100 %)
<b>Positiv</b>	7 (1,8 %)	24 (6,0 %)	3 (0,7 %)
<b>Grenzwertig</b>	1 (0,2 %)	1 (0,2 %)	0
<b>Negativ</b>	342 (85,3 %)	328 (81,8 %)	346 (86,3 %)
<b>Unbekannt</b>	51 (12,7 %)	48 (12,0 %)	52 (13,0 %)

#### 4.7 Hepatitis B-Impfstatus Exponierter

Für die zweite Studienphase wurde auch der Hepatitis B-Impfstatus von den 462 Expositionen ausgewertet. Von diesen lagen für 390 Expositionen (84,4 %) die serologischen Befunde vor.

In den 390 serologischen Befunden zeigte sich in 322 Fällen (82,6 %) ein Anti-HBs-Titer von 100 IE/l oder höher, was einem sicheren Impfschutz entsprach (Abbildung 8).

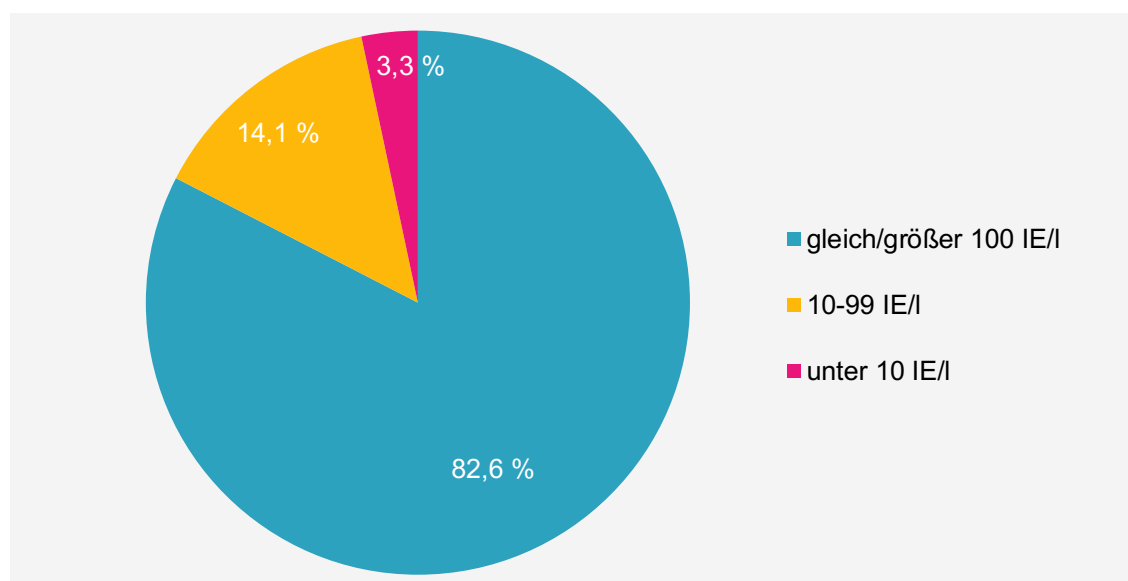


Abbildung 8: HBV-Impfstatus bei Exponierten: Anti-HBs von 390 serologischen Befunden in Phase 2

In der vorliegenden Studie unterschied sich die Anzahl der geimpften Mitarbeiter unter den Fachrichtungen sehr stark (Tabelle 9). Am häufigsten kamen Exponierte mit Impftitern unter 100 IE/l aus der Zahnklinik (40 %), Urologie (36,4 %), Zentrum für Nervenheilkunde (33,3 %) und Strahlenklinik (23,1 %). Den besten Impfschutz (Anti-HBs  $\geq$  100 IE/l) hatten Exponierte der Kinder- und Jugendklinik, Augenklinik, Dermatologie, Orthopädie und Radiologie mit jeweils 100 %, gefolgt von der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik (88,9 %), Klinik für Chirurgie (87 %), Klinik für Innere Medizin (83,3 %) und Anästhesie (82,6 %).

Tabelle 9: Anti-HBs-Impftiter bei Exponierten nach Fachbereichen in Phase 2

Fachbereiche	AntiHBs $\geq$ 100 IE/l n = 322/390 (82,6 %)	AntiHBs 0-99 IE/l n = 68/390 (17,4 %)
Augenklinik	6/6 (100)	
Dermatologie	11/11 (100)	
Kinder- und Jugendklinik	7/7 (100)	
Orthopädie	14/14 (100)	
Radiologie	1/1 (100)	
Hals-Nasen-Ohrenklinik	16/18 (88,9)	2/18 (11,1)
Chirurgie	100/115 (87)	15/115 (13)
Innere Medizin	95/114 (83,3)	19/114 (16,7)
Anästhesie	19/23 (82,6)	4/23 (17,4)
Strahlenklinik	10/13 (76,9)	3/13 (23,1)
Zentrum für Nervenheilkunde	22/33 (66,7)	11/33 (33,3)
Urologie	7/11 (63,6)	4/11 (36,4)
Zahnklinik	6/10 (60)	4/10 (40)
Andere	5/10 (50)	5/10 (50)
Unbekannt	3/4 (75)	1/4 (25)

Andere: Anatomie (1), Hausmeister (2), Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin (1), Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene (2), Physiotherapie (1), Präventivmedizin (1) und Rechtsmedizin (2)

Bei Meldung der nosokomialen Risikoereignisse gaben 311 von 406 Exponierte (76,6 %) an, gegen HBV geimpft zu sein. Dem gegenüber war bei 95 Exponierten (23,4 %) der Impfstatus nach Selbstauskunft unbekannt – sie seien nicht geimpft oder sie wussten nicht ob sie gegen HBV geimpft sind (Abbildung 9).

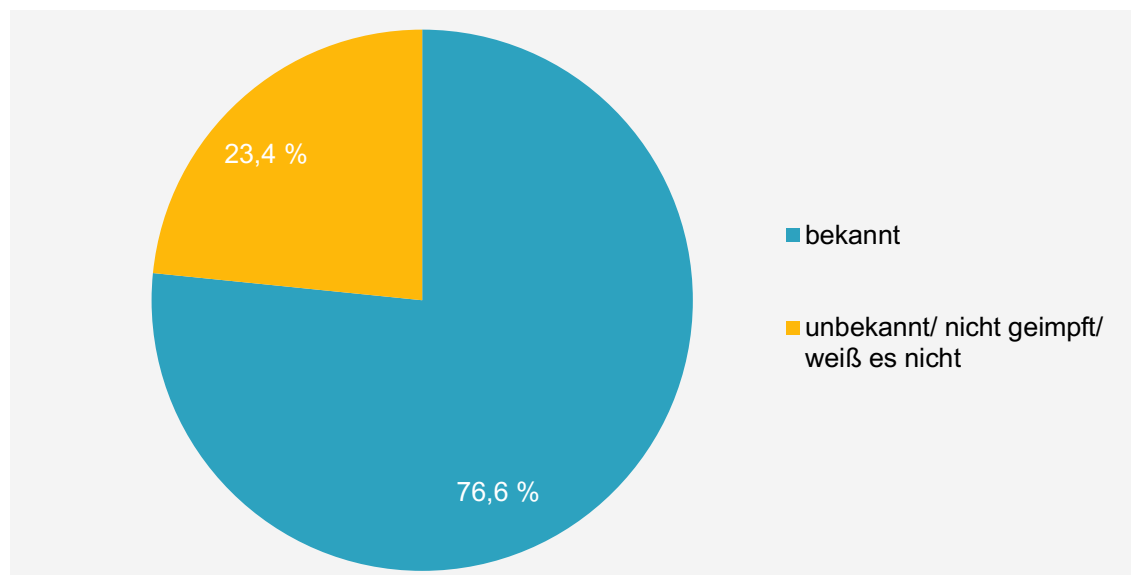


Abbildung 9: HBV-Impfstatus bei Exponierten: Selbstauskunft von 406 Exponierten in Phase 2

#### 4.8 HIV-Postexpositionsprophylaxe

In der zweiten Studienphase wurde bei 22 von 462 dokumentierten nosokomialen Risikoereignissen (4,8 %) eine HIV-Postexpositionsprophylaxe begonnen. In 8 Fällen (1,7 %) wurde sie wieder abgebrochen, 14 Exponierte (3,1 %) führten diese über 4 Wochen durch. Für 63 nosokomiale Risikoereignisse (13,6 %) lagen keine Daten über eine PEP vor (Abbildung 10).

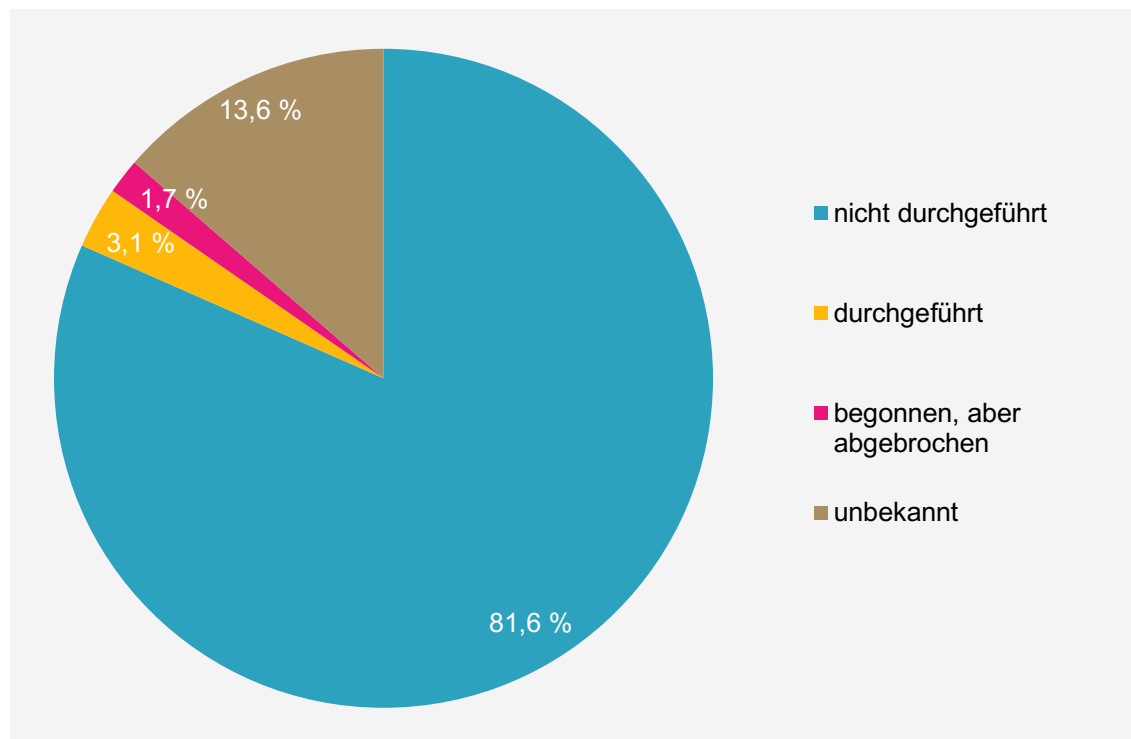


Abbildung 10: Durchführung von HIV-PEP bei 462 Expositionen in Phase 2

Tabelle 10 zeigt, dass 16 von den 22 begonnenen HIV-PEP (3,5 %) auf ärztliche Empfehlung nach vorheriger Risikoevaluation begonnen wurden und 6 (1,3 %) auf Wunsch des Exponierten. 17 Mitarbeiter (3,7 %) verzichteten auf eigene Verantwortung auf eine HIV-PEP. 6 HIV-PEP (1,2 %) wurden auf ärztliche Empfehlung nach erneuter Risikoevaluation abgebrochen, 2 (0,4 %) auf eigenen Wunsch. Der ärztlichen Empfehlung für oder gegen eine HIV-PEP wurde zu 81,4 % gefolgt. Nur 5 % der Exponierten entschieden sich nach eigenem Wunsch für oder gegen eine HIV-PEP.

Tabelle 10: Subjektive Entscheidung zur HIV-PEP in Phase 2

	Expositionen n = 462 (100 %)
<b>Keine PEP auf Empfehlung</b>	360 (77,9 %)
<b>Keine PEP auf Wunsch</b>	17 (3,7 %)
<b>PEP auf Empfehlung begonnen</b>	10 (2,2 %)
<b>PEP auf Wunsch begonnen</b>	4 (0,9 %)
<b>PEP auf Empfehlung begonnen, aber abgebrochen</b>	6 (1,3 %)
<b>PEP auf Wunsch begonnen, aber abgebrochen</b>	2 (0,4 %)
<b>Unbekannt</b>	63 (13,6 %)
<b>Ärztlicher Empfehlung gefolgt</b>	376 (81,4 %)
<b>Nach eigenem Wunsch entschieden</b>	23 (5,0 %)
<b>Unbekannt</b>	63 (13,6 %)

#### 4.9 Änderung des Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse

Die Zahl der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse betrug 60 im Jahr 2005, 113 im Jahr 2006 und 104 im Jahr 2007. Nach Einführung des neuen Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse stieg die Gesamtzahl der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse von 03/2008-02/2009 im Vergleich zum Vorjahr 01/2007-12/2007 um 63,5 % von 104 auf 170 an (Abbildung 11). Im weiteren Verlauf war die Anzahl von gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse jedoch wieder rückläufig. Im zweiten Jahr nach Änderung des Meldesystems wurden 153 und im dritten Jahr noch 139 nosokomiale Risikoereignisse dokumentiert. Das entspricht einem Rückgang von 18,2 % über 3 Jahre nach Änderung des Meldesystems.

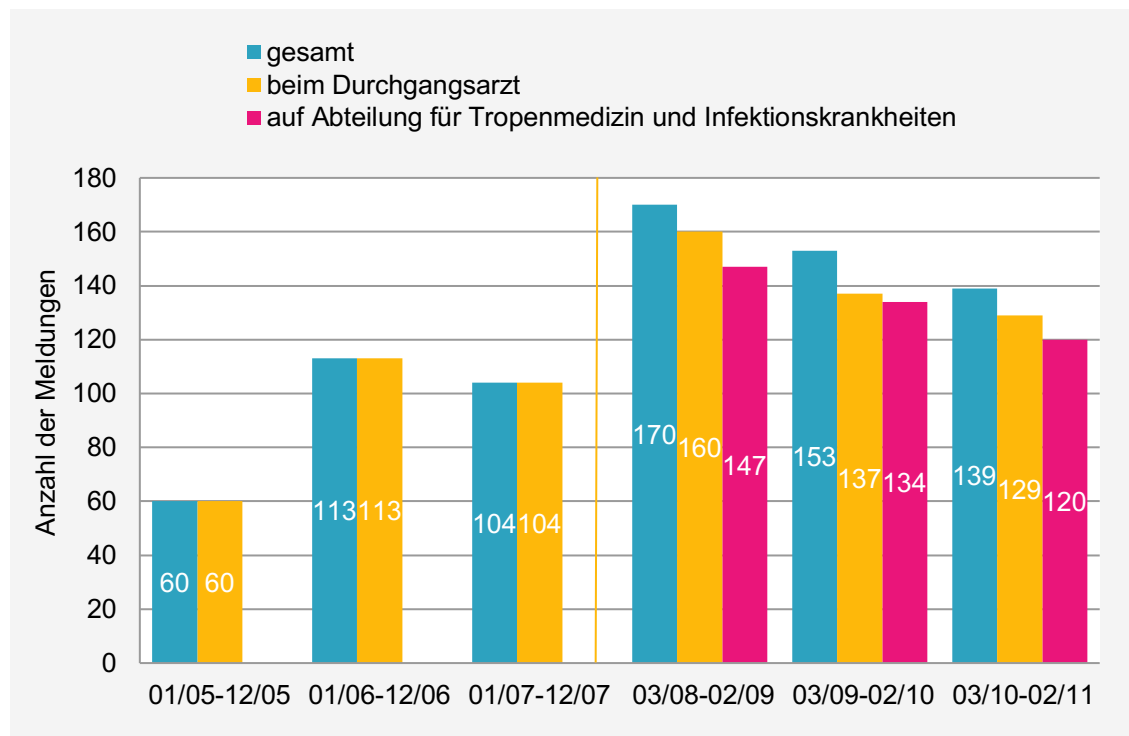


Abbildung 11: Anzahl der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse im gesamten Studienzeitraum

Signifikant war der Zuwachs an Meldungen nach 2008 in den Fachrichtungen Zentrum für Nervenheilkunde (7 auf 37, Zuwachs um 428,6 %), Kinder- und Jugendklinik (3 auf 8, Zuwachs um 166,7 %), Innere Medizin (73 auf 147; Zuwachs um 101,4 %) und Chirurgie (76 auf 130; Zuwachs um 71,1 %). Deutlich weniger Fachbereiche mussten als Unbekannt bezeichnet werden (22 auf 4, Rückgang um 81,8 %) (Abbildung 12).

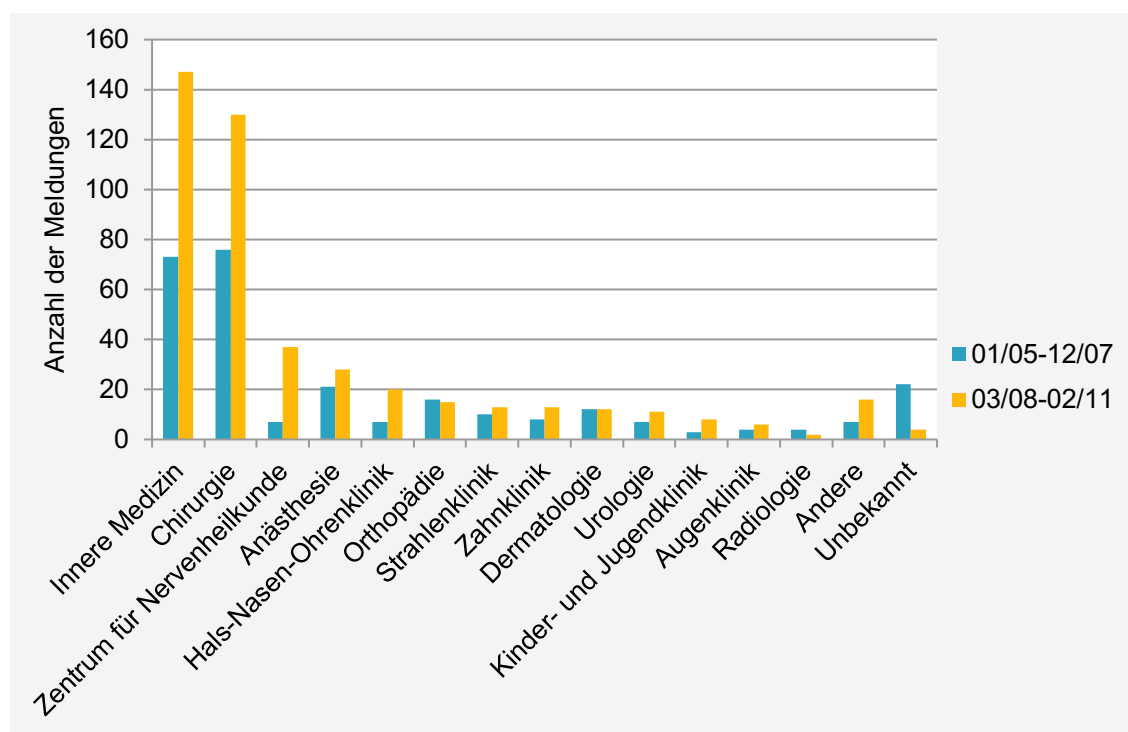


Abbildung 12: Dokumentierte nosokomiale Risikoereignisse nach Fachbereichen vor und nach Änderung des Meldesystems

Von der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten wurden nach Änderung des Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse in der 2. Studienphase für 86,8 % (401 von 462) der nosokomialen Risikoereignisse Beratungen durchgeführt

36 Betroffene ließen sich nur von der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten beraten und stellten sich nicht beim D-Arzt vor, 61 Betroffene waren ausschließlich beim D-Arzt.

Um die Veränderungen durch die Einführung der neuen Verfahrensweisung zur Meldung der nosokomialen Risikoereignisse Anfang 2008 zu analysieren wurden im Folgenden von den 739 dokumentierten nosokomialen Risikoereignissen der beiden Studienphasen 667 nosokomiale Risikoereignisse von 4 Studiengruppen – Arztpersonal, Medizinisch-technische-Assistenten, Pflegeperso-



nal und Studenten – betrachtet. Von diesen lagen genaue Personalzahlen vor, die zur Berechnung der Inzidenzen und Inzidenzraten (IR) notwendig waren. Wie aus der Abbildung 13 ersichtlich ist, wurden nach Einführung des neuen Meldesystems unter dem Arztpersonal, Pflegepersonal und den Studenten mehr nosokomiale Risikoereignisse dokumentiert.

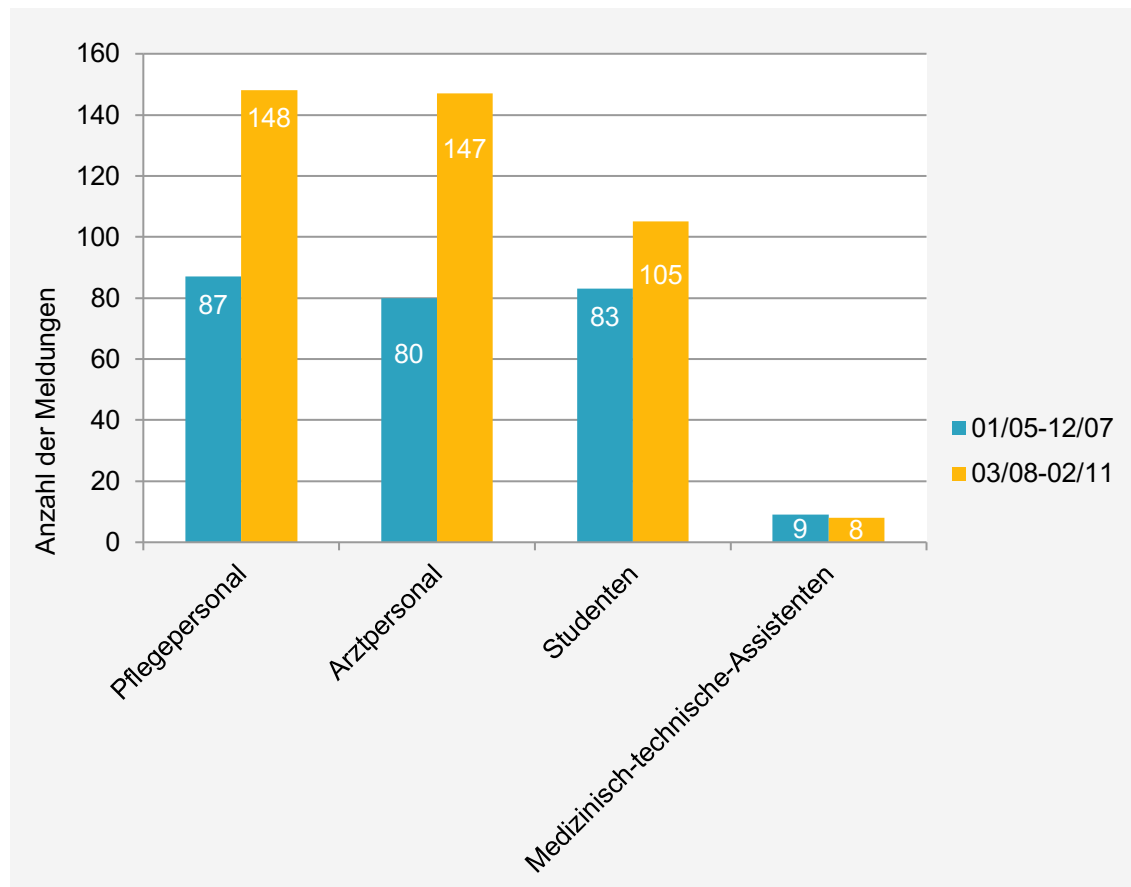


Abbildung 13: Berufsgruppen mit nosokomialen Risikoereignissen vor und nach Änderung des Meldesystems

Für diese 4 Gruppen betrug die Inzidenzrate von nosokomialen Risikoereignissen 31,3 pro 1000 Vollzeitarbeitsjahre (VZAJ) über die gesamte Studienphase, wobei die Inzidenzrate der Nadelstichverletzungen bei 26,5 pro 1000 Vollzeitarbeitsjahre und der Kontaminationen der Haut und Schleimhäute bei 4,8 pro 1000 Vollzeitarbeitsjahre lag.

Die Inzidenzrate variierte deutlich zwischen den 4 Gruppen. Die höchste Anzahl wurde vom Arztpersonal (70/1000 VZAJ) berichtet, gefolgt vom Pflegepersonal (40,7/1000 VZAJ), den Studenten (21,7/1000 VZAJ) und den Medizinisch-technischen-Assistenten (5/1000 VZAJ).

Die Inzidenzrate betrug in der ersten Studienphase 25 pro 1000 Vollzeitarbeitsjahre und stieg in der zweiten Studienphase auf 37 pro 1000 Vollzeitarbeitsjahre. Das stellte einen signifikanten Anstieg dokumentierter nosokomialer Risikoereignisse von 47 % nach Einführung des neuen Meldesystems dar (IRR = 1,47; 95 % KI: 1,27 – 1,75; p-Wert < 0,001). Von den vier untersuchten Berufsgruppen meldeten in Studienphase 2 im Vergleich zu Studienphase 1 nur das Arztpersonal (Anstieg der Meldungen um 74,5 %) und das Pflegepersonal (Anstieg der Meldungen um 70 %) signifikant mehr nosokomiale Risikoereignisse, nicht jedoch Medizinisch-technische-Assistenten und Studenten (Tabelle 11).

Tabelle 11: Inzidenzraten (IR) und Inzidenzratenverhältnisse (IRR) von nosokomialen Risikoereignissen (NRE) unter den Mitarbeitern vor (Phase 1, 01/2005-12/2007) und nach Änderung des Meldesystems (Phase 2, 03/2008-02/2011)

Berufsgruppe	Phase	NRE	VZAJ	IR (auf 1000 VZAJ)	IRR (95 % KI)	p- Wert
Gesamt	1 + 2	667	21334	31,3		
	1	259	10299	25	1,47 (1,27-1,75)	< 0,001
	2	408	11035	37		
Arztpersonal	1 + 2	227	3243	70		
	1	80	1583	51	1,75 (1,33-2,38)	< 0,001
	2	147	1660	89		
Pflegepersonal	1 + 2	235	5770	40,7		
	1	87	2889	30	1,72 (1,31-2,27)	< 0,001
	2	148	2881	51		
Medizinisch- technische- Assistenten	1 + 2	17	3672	4,6		
	1	9	1822	5	0,88 (0,29-2,56)	0,975
	2	8	1850	4		
Studenten	1 + 2	188	8749	21,7		
	1	83	4005	21	1,1 (0,81-1,49)	0,599
	2	105	4644	23		

Innerhalb der Studienphase 2, nach Änderung des Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse, wurde ein Rückgang an nosokomialen Risikoereignissen zwischen dem 4. und 6. Studienjahr dokumentiert, mit einem Rückgang der Inzidenzrate von 43 auf 31 pro 1000 Vollzeitarbeitsjahre (IRR = 0,725; 95 % KI: 0,566 – 0,928; p-Wert = 0,009) (Tabelle 12).

Tabelle 12: Inzidenzraten (IR) und Inzidenzratenverhältnisse (IRR) von nosokomialen Risikoereignissen (NRE) unter den Mitarbeitern nach Änderung des Meldesystems im 4. Studienjahr (03/2008-02/2009) und 6. Studienjahr (03/2010-02/2011)

Berufsgruppe	Studienjahr	NRE	VZAJ	IR (auf 1000 VZAJ)	IRR (95 % KI)	p-Wert
Gesamt	4	152	3538	43	0,725 (0,566-0,928)	0,009
	6	120	3849	31		
Arztpersonal	4	49	541	91	0,908 (0,595-1,384)	0,669
	6	47	571	82		
Pflegepersonal	4	58	935	62	0,711 (0,469-1,071)	0,084
	6	44	997	44		
Medizinisch-technische Assistenten	4	3	587	5	1,215 (0,205-8,298)	1,00
	6	4	644	6		
Studenten	4	42	1475	28	0,536 (0,313-0,900)	0,016
	6	25	1637	15		

Der stärkste Rückgang der dokumentierten nosokomialen Risikoereignisse in der zweiten Studienphase war unter dem Pflegepersonal (58 auf 44 Meldungen pro Jahr) und Studenten (42 auf 25 Meldungen pro Jahr) zu verzeichnen (Abbildung 14). Der Rückgang war nur unter den Studenten signifikant, nicht aber unter Arztpersonal, Pflegepersonal und Medizinisch-technische-Assistenten.

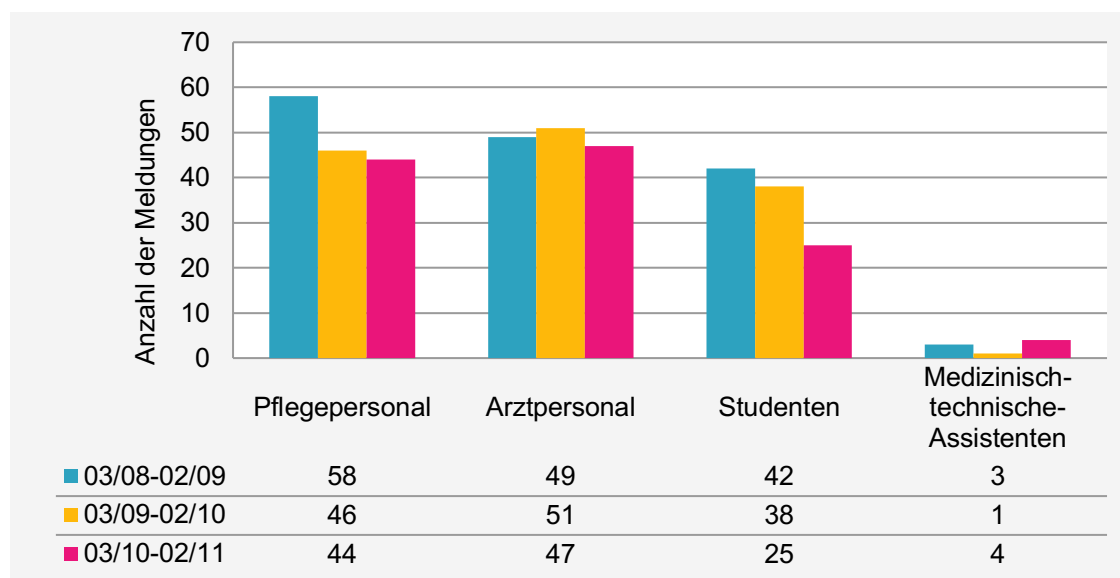


Abbildung 14: Anzahl der gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse unter den verschiedenen Berufsgruppen in Phase 2

In der ersten Studienphase erfolgten 219 von 277 Meldungen (79,1 %) am gleichen Tag des Verletzungsereignisses, in der zweiten Studienphase 411 von 462 Meldungen (89,0 %). Dabei handelt es sich um einen signifikanten Anstieg (Odds ratio = 2,13; 95 % KI: 1,416 – 3,217; p-Wert = 0,0003) (Tabelle 13).

Tabelle 13: Anzahl der Tage bis zur Meldung von nosokomialen Risikoereignissen beim D-Arzt oder der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten in Phase 1 (01/2005-12/2007) und Phase 2 (03/2008-02/2011)

Meldung NRE	Phase 1 n = 277 (%)	Phase 2 n = 462 (%)	p-Wert	Odds ratio (95 % KI)
Am gleichen Tag	219 (79,1)	411 (89,0)	0,0003	2,13 (1,416-3,217)
Nach 1 oder mehr Tage	58 (20,9)	51 (11,0)		

Die verkürzten Zeitspannen vom Zeitpunkt der nosokomialen Risikoereignisse und dem Zeitpunkt der Vorstellung beim Durchgangsarzt oder der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten sind in Abbildung 15 dargestellt.

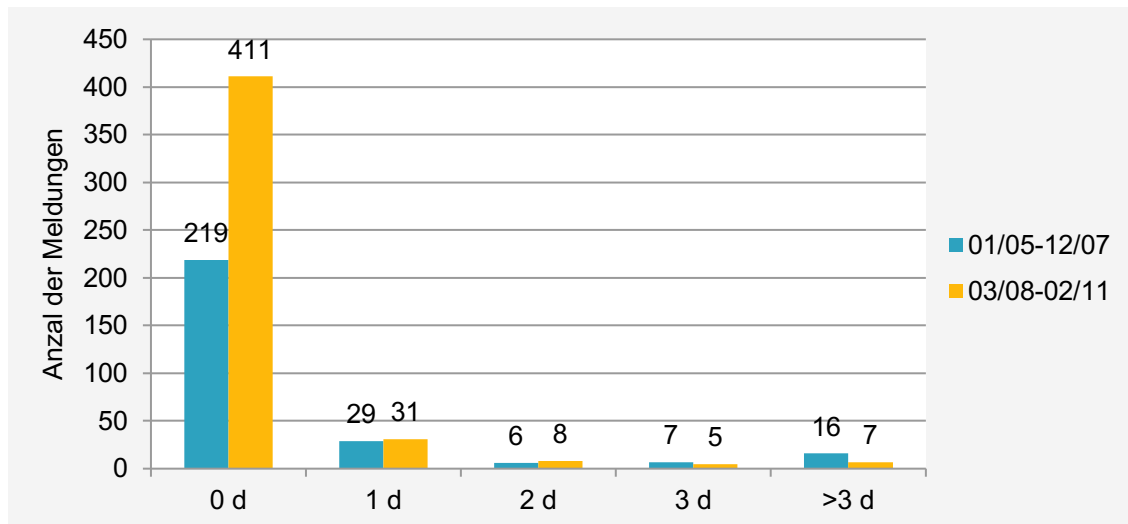


Abbildung 15: Anzahl der Tage zwischen Ereignis und Meldung des nosokomialen Risikoereignisses beim D-Arzt oder der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten vor und nach Änderung des Meldesystems

Die Melderate für Meldungen am gleichen Tag stieg prozentual am meisten in den Fachbereichen Kinder- und Jugendklinik (125 %), Augenklinik (66,7 %), Dermatologie (33,3 %) und Zahnklinik (33,3 %). Aus der Klinik für Chirurgie, Klinik für Innere Medizin und dem Zentrum für Nervenheilkunde zeigten sich zahlenmäßig die größten Steigerungen, wobei deren Melderate jedoch nur gering anstieg (21 %, 17,4 %, 4,1 %). Wenngleich die Anästhesie und Hals-Nasen-Ohrenklinik zahlenmäßig zulegten, kam es zu einem Rückgang deren Melderate am gleichen Tag (-7,1 %, -15 %) (Abbildung 16 und Tabelle 14).

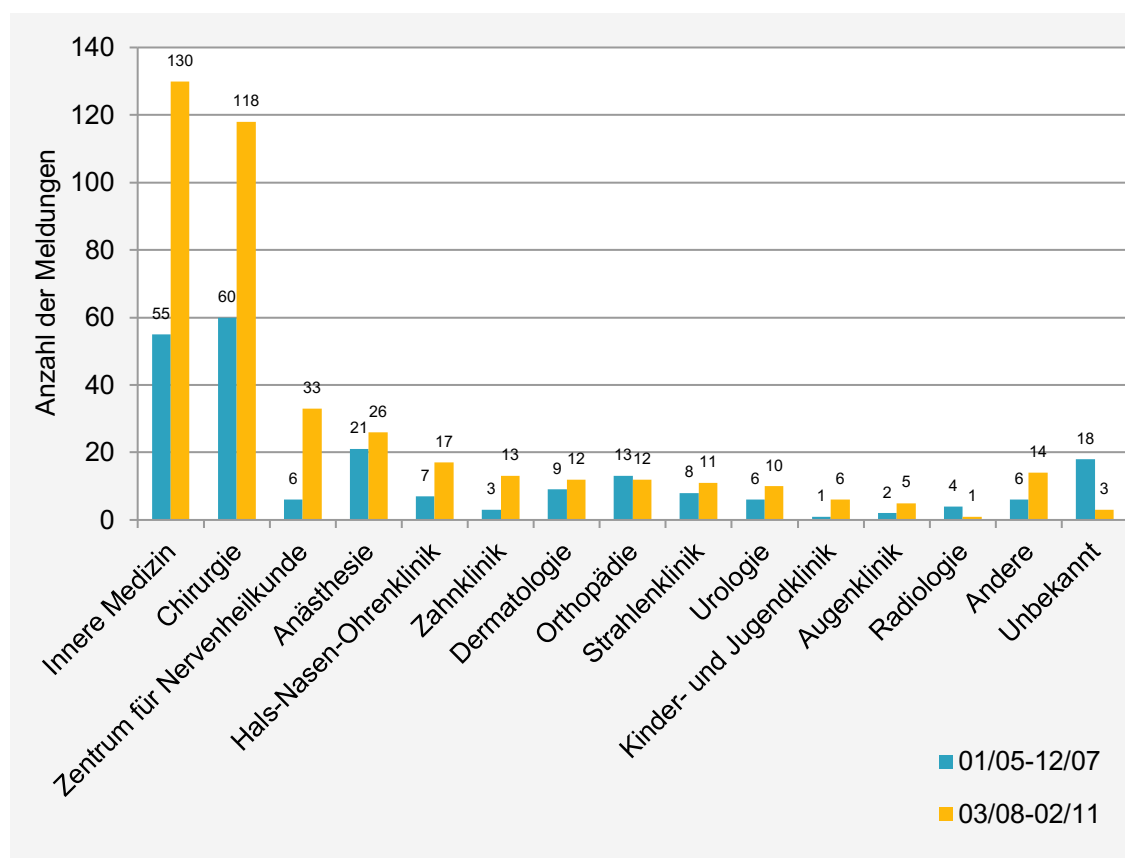


Abbildung 16: Anzahl der bereits am gleichen Tag gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse vor und nach Änderung des Meldesystems

Tabelle 14: Prozentuale Änderung der bereits am gleichen Tag gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse nach Fachbereichen vor (Phase 1, 01/2005-12/2007) und nach Änderung des Meldesystems (Phase 2, 03/2008-02/2011)

Fachbereiche	Phase 1	Phase 2	Prozentuale Änderung (%)
Kinder- und Jugendklinik	1/3 (33,3)	6/8 (75)	+125
Augenklinik	2/4 (50)	5/6 (83,3)	+66,7
Dermatologie	9/12 (75)	12/12 (100)	+33,3
Zahnklinik	3/4 (75)	13/13 (100)	+33,3
Chirurgie	60/80 (75)	118/130 (90,8)	+21
Innere Medizin	55/73 (75,3)	130/147 (88,4)	+17,4
Urologie	6/7 (85,7)	10/11 (90,9)	+6,1
Strahlenklinik	8/10 (80)	11/13 (84,6)	+5,8
Zentrum für Nervenheilkunde	6/7 (85,7)	33/37 (89,2)	+4,1
Orthopädie	13/16 (81,3)	12/15 (80)	-1,6
Anästhesie	21/21 (100)	26/28 (92,9)	-7,1
Hals-Nasen-Ohrenklinik	7/7 (100)	17/20 (85)	-15
Radiologie	4/4 (100)	1/2 (50)	-50
Andere	6/7 (85,7)	14/16 (87,5)	+2,1
Unbekannt	18/22 (81,8)	3/4 (75)	-8,3

Andere: Anatomie (4), Apotheke (2), Betriebsärztlicher Dienst (1), Frauenheilkunde (1), Hausmeister (2), Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin (3), Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene (4), Physiotherapie (2), Präventivmedizin (1) und Rechtsmedizin (3)



## 5 DISKUSSION

---

Um eine adäquate Behandlung zu initiieren und damit eine Infektionen nach Nadelstichverletzung zu verhindern, als auch im Falle einer Infektion Ansprüche gegenüber dem Unfallversicherungsträger geltend zu machen, ist es bedeutsam ein nosokomiales Risikoereignis umgehend zu melden. Studien zeigen, dass maximal 85,2 % aller Verletzungen gemeldet werden – umso wichtiger ist es das Meldeverhalten zu verbessern (Kessler et al. 2011). Um dieses Ziel zu erreichen, muss in Gesundheitseinrichtungen ein gradliniges und einfach zugängliches Meldesystem vorhanden sein. Diese Studie zeigt, dass die Änderung und Promotion eines Meldesystems von nosokomialen Risikoereignissen zu einem höheren Meldeverhalten unter Mitarbeitern des Gesundheitswesens führen kann.

### 5.1 Meldeverhalten

Die Inzidenz von gemeldeten nosokomialen Risikoereignissen in unserer Studie lag über dem gesamten Studienzeitraum von 6 Jahren bei 31,3 pro 1000 VZAJ. Sie ist vergleichbar mit einer Studie aus Pakistan, in der 3,76 nosokomiale Risikoereignisse pro 100 VZAJ errechnet wurde und mit einer Studie aus Griechenland mit 3,48 nosokomiale Risikoereignisse pro 100 VZAJ (Zafar et al. 2009; Falagas et al. 2007). In anderen Studien schwankt die Anzahl zwischen 2,3 bis 18,7 pro 100 VZAJ (Falagas et al. 2007; Beekmann et al. 2001). Im Gegensatz dazu scheint die Rate von bis zu 65 NSV auf 100 VZAJ, wie sie in der Dominikanischen Republik beobachtet wurde, außergewöhnlich hoch zu sein (Moro et al. 2007).

Die Änderung des Meldesystems in unserer Einrichtung führte zu einem signifikanten Anstieg der gemeldeten nosokomialen Risikoereignissen von bis zu 74,5 %, insbesondere innerhalb der Gruppe des Arztpersonals (51 auf 89/1000 VZAJ) und des Pflegepersonals (30 auf 51/1000 VZAJ). Da es keinen signifikanten Anstieg in der Anzahl von Betten (2005: 1022, 2010: 1056), Patienten (2005: Nutzungsgrad 84,5 %, 2010: Nutzungsgrad 85,2 %) und Personal (2005: 2960, 2010: 3157) in der zweiten Studienphase gab, deutet dieses Ergebnis auf eine hohe Dunkelziffer nichtgemeldeter nosokomialer Risikoereig-

nisse in der ersten Studienphase hin (Hansestadt Rostock 2013; Klinikum Uni-Rostock 2011). Durch eine höhere Anzahl gemeldeter nosokomialer Risikoereignisse wurde eine bessere Erstversorgung ermöglicht.

Im Gegensatz zum Arztpersonal und Pflegepersonal verbesserte sich das Meldeverhalten der Medizinisch-Technischen-Assistenten und Medizinstudenten nicht. Die geringe Anzahl an nosokomialen Risikoereignissen unter den Medizinisch-Technischen-Assistenten kann durch wenig Kontakt mit Patienten und scharfen medizinischen Gegenständen bedingt sein. Unter den Studenten änderte sich das Meldeverhalten nicht signifikant. Möglicherweise ist die Dunkelziffer nichtgemeldeter nosokomialer Risikoereignisse unter ihnen gering. Das widerspricht jedoch Studien, in denen die Dunkelziffer für sie beunruhigend hoch ist (Salzer et al. 2011; Sharma et al. 2009; Kluth 2012).

Zu einem effektiven Meldesystem sollte ein frühes PEP-Management gehören. In zahlreichen Empfehlungen wird die Notwendigkeit einer umgehenden Meldung gefordert, weil angenommen werden kann, dass Vorstellungen mehr als 1 Tag nach Exposition über das Zeitfenster hinausgehen um eine wirksame HIV-PEP einzuleiten. Experimentelle Untersuchungen haben ergeben, dass sich das HI-Virus innerhalb von 2 Stunden nach Exposition an die Wirtszelle anlagert (DAIG 2013; Hoffmann und Rockstroh 2016). Daher sollte eine HIV-PEP so schnell wie möglich nach nosokomialen Risikoereignis begonnen werden. Die vorliegende Studie zeigt, dass die Optimierung eines Meldesystems dazu beiträgt die Zeitspanne zwischen Verletzung und Meldung zu verkürzen und die Melderate zu fördern bzw. erhöhen. Es kam in unserer Studie zu einem signifikanten Anstieg von gemeldeten nosokomialen Risikoereignissen innerhalb des ersten Tages von 79,1 % auf 89 % nach Einführung der Verfahrensänderung. Allerdings fehlten zuverlässige Zeitangaben hinsichtlich Stunden und Minuten zwischen dem Zeitpunkt des nosokomialen Risikoereignisses bis zur Beratung.

Einige Studien zeigen einen Rückgang von nosokomialen Risikoereignissen über einen Zeitraum von mehreren Jahren von 29,2 % bis 60,4 % (Tarantola et al. 2003; Falagas et al. 2007; Trapé-Cardoso und Schenck 2004). In unserer Studie beobachteten wir nach Änderung des Meldesystems innerhalb von 3 Jahren (Studienphase 2) einen Rückgang der Inzidenzrate von nosokomialen

Risikoereignissen von 43 auf 31 bezogen auf 1000 Vollzeitarbeitsjahre (-27,9 %), die jedoch nur unter den Medizinstudenten mit 42 auf 25 Meldungen pro Jahr signifikant war. Verschiedene Faktoren könnten dieses Phänomen erklären.

Zuallererst könnte ein Mangel an Aufklärungsprogrammen innerhalb der zweiten Studienphase zu vermindertem Bewusstsein und damit zu einer niedrigeren Melderate geführt haben. Allerdings wurden die neuen Maßnahmen nach nosokomialen Risikoereignis in die Basishygieneordnung integriert, die jeder Mitarbeiter lesen muss. Zusätzlich wurden die Maßnahmen in der jährlichen Hygienebegehung besprochen. Studenten, unter denen der Rückgang signifikant war, wechseln jedoch häufig die Abteilungen bzw. sind immer in größeren Abständen zu Praktika da. Daher scheint hier die Integration in die Basishygieneordnung nicht ausreichend zu sein, sodass andere sensibilisierende Maßnahmen überlegt werden könnten um Studenten besser zu erreichen.

Zweitens könnte die erworbene Erfahrung der Mitarbeiter des Gesundheitswesens tatsächlich zu weniger nosokomialen Risikoereignissen in der zweiten Studienphase geführt haben (Frickmann et al. 2016; Kluth 2012).

Drittens, ein bedeutender Faktor zum Rückgang von nosokomialen Risikoereignissen weltweit war die Einführung von sicheren Arbeitsgeräten, insbesondere Sicherheitskanülen und -flexülen (Frickmann et al. 2016; Zafar et al. 2009; Adams und Elliott 2006; Azar-Cavanagh et al. 2007; Tarantola et al. 2003; Whitby und McLaws 2002; Lamontagne et al. 2007). In der Universitätsmedizin Rostock begann die Einführung von sicheren Arbeitsgeräten im Jahr 2007 und könnte zum Rückgang der nosokomialen Risikoereignisse in der 2. Studienphase beigetragen haben (Frickmann et al. 2016). Das ist dennoch schwierig zu beurteilen, denn die Änderung des Meldesystems wurde nach Einführung von sicheren Arbeitsgeräten durchgeführt und führte zu einem signifikanten Anstieg der Rate an gemeldeten nosokomialen Risikoereignissen. Zusätzlich sind die Arbeitsgeräte nicht zeitgleich, sondern nach und nach eingeführt worden. Es ist schwer zu eruieren in welchen Abteilungen die neuen Arbeitsmaterialien über welchen Zeitraum eingeführt wurden. Eine Metanalyse aus Düsseldorf beschreibt zudem für Europa nur einen geringen Rückgang um 5 % von nosokomialen Risikoereignissen durch Schutzsysteme (Kluth 2012).

## 5.2 Personalstruktur Exponierter

In einigen Studien ist die Berufsgruppe, die die meisten nosokomialen Risikoereignisse meldete, das Pflegepersonal mit 45,7 % bis 97,3 % (Ling et al. 2000; Yoshikawa et al. 2013; Elmiyeh et al. 2004; Falagas et al. 2007). Zählt man in unserer Studie das Pflegepersonal mit den Pflegeschülern zusammen kommt man anteilmäßig auf 69,2 % aller nosokomialen Risikoereignisse, was gering über dem Ergebnis einer Studie aus Frankreich liegt, in der das Pflegepersonal mit Pflegeschülern ca. 60 % aller nosokomialer Risikoereignisse ausmacht (Tarantola et al. 2003). Im Vergleich mit einer Studie aus Singapur meldete das Arztpersonal in unserer Studie (30,7 % vs. 25,1 %) gering mehr nosokomiale Risikoereignisse, das Reinigungspersonal weniger (1,9 % vs. 5,2 %) und Medizinisch-technische-Assistenten gering weniger (2,3 % vs. 3,7 %).

In unserer Einrichtung war die Inzidenzrate der nosokomialen Risikoereignisse des Pflegepersonals niedriger als die des Arztpersonals (41 vs. 70 pro 1000 VZAJ). In einer Studie aus Frankfurt meldete auch das Pflegepersonal (33,9 %) weniger nosokomiale Risikoereignisse als das Arztpersonal (39,1 %), wenngleich der Unterschied zwischen beiden Berufsgruppen nicht so groß erscheint (Himmelreich et al. 2013). Jedoch lagen in der genannten Studie keine Daten für die Inzidenzrate vor und in unserer Studie meldete das Arztpersonal prozentual sogar gering weniger (30,7 %) im Vergleich zum Pflegepersonal (31,8 %). Ein Grund für die höhere Inzidenzrate der nosokomialen Risikoereignisse des Arztpersonals kann sein, dass in deutschen Einrichtungen – anders als in anderen Ländern (Japan, UK, Finnland), in denen die meisten nosokomialen Risikoereignisse vom Pflegepersonal gemeldet wurden (Yoshikawa et al. 2013; Elmiyeh et al. 2004; Falagas et al. 2007) – Arztpersonal und Medizinstudenten für Blutentnahmen und andere intravenöse Zugangsverfahren verantwortlich sind und deshalb ein höheres Risiko für nosokomiale Ereignisse haben als das Pflegepersonal. Ein zweiter Grund für eine höhere Inzidenzrate an nosokomialen Risikoereignissen unter dem Pflegepersonal in anderen Studien könnten Meldelücken durch Arztpersonal in diesen Studien sein (Tarantola et al. 2003; Davanzo et al. 2008).

Aus der Klinik für Chirurgie lagen weniger Meldungen vor als aus der Klinik für Innere Medizin (28,4 % vs. 29,8 %). Im Gegensatz zu unserem Ergebnis wur-

den in weiteren Studien aus Deutschland mehr Meldungen aus der Klinik für Chirurgie (24,1 %, 24,5 %) im Vergleich zur Klinik für Inneren Medizin (22 %, 15,8 %) gezählt (Schmid et al. 2007; Himmelreich et al. 2013). Da nosokomiale Risikoereignisse in den chirurgischen Fächern häufig vorkommen, kann man in unserer Studie eine weiter bestehende Unterrepräsentanz vermuten (Frickmann et al. 2012). Aus der Anästhesie kamen 6,6 %. Das sind ähnlich viele Meldungen wie in anderen Studien (5,9 % bis 7,1 %), (Wicker et al. 2008c; Himmelreich et al. 2013).

### 5.3 Tätigkeit bei Exposition

Erwartungsgemäß treten nosokomiale Risikoereignisse häufig im Rahmen operativer Tätigkeiten auf. Das spiegelt sich auch in unserer Studie wider – 24,6 % aller nosokomialen Risikoereignisse traten bei operativen Eingriffen auf. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam eine Studie, in der bis zu 31,1 % aller nosokomialer Risikoereignisse den operativen Eingriffen zugeordnet wurden (Dement et al. 2004). Es traten 7 % der nosokomialen Risikoereignisse nicht im Zusammenhang mit medizinischen Maßnahmen auf, sondern zum Beispiel beim Aufräumen, und machten damit einen beachtenswerten Anteil aus. Vergleichbar ist das Ergebnis mit einer Studie aus Frankreich, in der 4,9 % aller nosokomialer Risikoereignisse im Rahmen von Reinigungsmaßnahmen auftraten (Tarantola et al. 2003). Dort wurden auch 6,8 % der nosokomialen Risikoereignisse dem Abwerfen von scharfen Gegenständen zugeordnet, was jedoch in unserer Studie zu der Kategorie medizinische Prozedur zugeordnet wurde (Tarantola et al. 2003). In einer Studie aus den USA wurden sogar 11,8 % und in einer Studie aus Pakistan bis zu 13 % der nosokomialen Risikoereignisse einer Tätigkeit nach dem Abwurf zugeordnet (Dement et al. 2004; Zafar et al. 2009).

Im Vergleich zu einer Studie aus Frankfurt waren in unserer Studie weniger nosokomiale Risikoereignisse bei kapillären Blutentnahmen (8,7 % vs. 3,1 %) erfolgt. Andererseits wurden bei uns mehr nosokomiale Risikoereignisse durch venöse Blutentnahmen (18,8 % vs. 13 %), Subkutan-Injektionen (13,1 % vs. 3 %), ZVK-Legen und -Ziehen (4,8 % vs. 2,9 %) und Punktionen (1,5 % vs. 0,5 %) gezählt (Wicker et al. 2008b).

Zur Prophylaxe der nosokomialen Risikoereignisse stehen nur wenige praktikable Empfehlungen zur Verfügung. Eine sorgfältige Entsorgung von gebrauchten Materialien in Sicherheitsbehältern ist eine einfache Methode. Die Arbeitsabläufe bei Tätigkeiten mit einem Infektionsrisiko sollten geordnet erfolgen, was negativ beeinflusst wird durch Zeitdruck, beengte Räume und durch bekannt infektiösen Patienten.

#### 5.4 Expositionsmechanismus

Das Verhältnis von Nadelstichverletzungen und Kontaminationen der Haut und Schleimhäute in unserer Auswertung (86,2 % vs. 13,8 %) ist dem anderer Studien vergleichbar (75 bis 85 % vs. 15 bis 25 %) (Moloughney 2001; Voide et al. 2012).

Mehr als die Hälfte der nosokomialen Risikoereignisse ereigneten sich an Hohl-nadeln (53,7 %), gefolgt von Nähnnadeln (11,5 %), Augenschleimhaut (9,5 %), Skalpelln (8,5 %) und Lanzetten (3,2 %). Bei Verletzung mit Nähnnadeln fanden wir in anderen Studien einen breiten Streuungsbereich mit 7,1 % bis 28,7 % und damit lagen sie in unserer Studie mit 11,5 % eher im unteren Drittel (Tarantola et al. 2003; Dement et al. 2004), in anderen Studien wurden ähnlich viele nosokomiale Risikoereignisse an Lanzetten registriert (3,2 % vs. 1,1 % bis 6 %) und weniger an Skalpelle (8,5 % vs. 3,6 % bis 7,9 %) (Dement et al. 2004; Tarantola et al. 2003; Kluth 2012). Ebenso wurden in anderen Studien den Hohl-nadeln nur 43,8 % bis 52 % aller Verletzungen zugeordnet (Tarantola et al. 2003; Yoshikawa et al. 2013; Kluth 2012). Ein Grund für die prozentual höheren Ergebnisse von Skalpelln und Hohl-nadeln in unserer Studie könnte die detailliertere Zuordnung sein – so wurden im Vergleich mit den Studien aus den USA und Frankreich in unserer Studie weniger als „Sonstige“ bezeichnet (10,7 % vs. 14,8 % bis 41 %) (Dement et al. 2004; Tarantola et al. 2003).

Der häufigste Expositionsmechanismus in unserer Studie war die Verletzung an Hohl-nadeln (53,7 %) und die häufigste Tätigkeit bei Expositionen operative Tätigkeiten (24,6 %). Man könnte schussfolgern, dass bei operativen Tätigkeiten der häufigste Expositionsmechanismus Verletzung an Hohl-nadeln war. Tatsäch-

lich machte sie im Vergleich zu Nähnadeln jedoch nur einen sehr geringen Anteil aus (2,3 % vs. 89,4 %).

Bei Kontamination der Haut oder Schleimhäute mit Blut oder andere Körperflüssigkeiten war in unserer Studie die Augenschleimhaut mit 65 % aller Kontaminationen der Haut und Schleimhäute am häufigsten betroffen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam eine Studie aus Italien, in der die Augenschleimhaut 60,7 % aller Kontaminationen der Haut und Schleimhäute ausmachten (Davanzo et al. 2008).

## 5.5 Wiederholte Meldungen

12 % aller 739 Meldungen in unserer Studie waren von wiederholt Betroffenen. In anderen Studie waren mit 13 % bis 16 % ähnlich viele Wiederholungsmeldungen (Trapé-Cardoso und Schenck 2004; Doebbeling et al. 2003). Allerdings scheint dieser Anteil im Vergleich zu einer anderen Studie aus der Schweiz gering zu sein, in der dieser bis zu 34,2 % beträgt (Voide et al. 2012). Das liegt evtl. daran, dass dort ein konsequenteres Meldeverhalten zu einer höheren Anzahl an Wiederholungsereignissen beigetragen hat. Drei Viertel der 12 % betroffenen Mitarbeiter meldeten in unserer Studie zwei Mal ein nosokomiales Risikoereignis. In anderen Studien beträgt dieser Anteil 67,4 % bis 81,8 % (Voide et al. 2012; Trapé-Cardoso und Schenck 2004). Im Vergleich mit einer Studie aus der Schweiz meldeten bei uns mehr Mitarbeiter 3 nosokomiale Risikoereignisse (20,2 % vs. 11,8 %) und weniger mehr als 3 nosokomiale Risikoereignisse (6,3 % vs. 4,5 %), (Trapé-Cardoso und Schenck 2004). 45,5 % der Mitarbeiter, die wiederholt nosokomiale Risikoereignisse meldeten, zählten in unserer Studie zum Arztpersonal.

Nach Fachrichtungen aufgeschlüsselt waren die Abteilung für Chirurgie mit 39,2 % und Abteilung für Innere Medizin mit 28,2 % am häufigsten vertreten. Besonders häufig traten wiederholt nosokomiale Risikoereignisse bei operativen Eingriffen (38,3 %) und Subkutan-Injektionen (11 %) auf, insbesondere durch Hohladeln (42,6 %) und Nähnadeln (17,2 %). Vergleichbare Auswertungen konnten nicht gefunden werden.

## 5.6 Infektionsstatus Indexpatient

Die sorgfältige Dokumentation des Infektionsstatus in der 2. Studienphase gab Aufschluss über die Infektiösität des Patientenkollektivs in dem untersuchten Zeitraum. 8 % der Indexpatienten an der Universitätsmedizin Rostock hatten mindestens eine durch Blut übertragbare Infektion. Im Vergleich dazu waren es in einer Frankfurter Studie 20,5 % aller Indexpatienten (Himmelreich et al. 2013). Das ist nicht überraschend, denn die Prävalenz z.B. für HIV/AIDS in Hessen (ca. 6400 von 6 162 000 Einwohnern haben HIV/AIDS) ist mit 104/100 000 mehr als doppelt so hoch als in Mecklenburg-Vorpommern (ca. 670 von 1 612 400 Einwohnern haben HIV/AIDS) mit 42/100 000 (Stand Ende 2015) (Robert-Koch-Institut 2015, Statistische Ämter des Bundes und des Landes 2015b, 2015a).

Die Seroprävalenzen der Indexpatienten der Universitätsmedizin Rostock (1,8 % HBsAg positiv, 6 % Anti-HCV positiv, 0,7 % Anti-HIV positiv) liegen im Vergleich zu anderen Studien – wie schon angedeutet – teilweise darunter, bei denen 2,2-5,3 % HBsAg positiv, 5,8-12,3 % Anti-HCV positiv und 4,1-11,4 % Anti-HIV positiv sind (Voide et al. 2012; Wicker et al. 2008a; Himmelreich et al. 2013). In den USA waren 26 % der Traumapatienten und 24 % der Nichttraumapatienten HIV positiv (Himmelreich et al. 2013). Neben der regional unterschiedlichen Prävalenz mag ein weiterer Grund für diese Abweichung sein, dass in unserer Studie nicht für alle Indexpatienten eine Serologie vorlag.

Im Vergleich dagegen zur Normalbevölkerung in Deutschland (0,6 % HBsAg positiv, 0,4 % Anti-HCV positiv) bzw. West- und Zentraleuropa (0,2 % Anti-HIV positiv) wurden 3-fach erhöhte Seroprävalenzen der Indexpatienten der Universitätsmedizin Rostock für HBsAg, etwa 15-fach für Anti-HCV und 3,5-fach so hoch für Anti-HIV dokumentiert (Robert-Koch-Institut 2011; UNAIDS 2013). Das ist eine zunächst unerwartet hohe Prävalenz. Diese Abweichungen von der Normalbevölkerung können dadurch begründet werden, dass es sich in Gesundheitseinrichtungen um vorselektierte Patienten handelt. Man kann auch davon ausgehen, dass nosokomiale Risikoereignisse bei bekannt infektiösen Patienten konsequenter gemeldet werden und es so zu einer Überrepräsentierung der tatsächlichen Prävalenz bei Indexpatienten kommt (Himmelreich et al. 2013).



## 5.7 Hepatitis B-Impfstatus Exponierter

Impfungen sind das beste Mittel, Mitarbeiter des Gesundheitswesens vor Infektionen zu schützen. Jedoch sind sie derzeit nur für HBV verfügbar. In 82,6 % der serologischen Befunde war der Anti-HBs-Impftiter  $\geq 100$  IE/l und in 14,1 % mit 10-99 IE/l noch ausreichend. Vergleichbar ist dieses Ergebnis mit einer Studie aus Frankfurt, in der 81,7 % aller Mitarbeiter ein Anti-HBs  $\geq 100$  IE/l und 14,5 % ein Anti-HBs 10-99 IE/l hatten (Himmelreich et al. 2013). In unserer Studie lag in lediglich 3,3 % der serologischen Befunde ein mangelnder Immunschutz von  $< 10$  IE/l vor, vergleichbar mit der Frankfurter Studie, in der mit 3,9 % ähnlich viele der Mitarbeiter einen mangelnden Immunschutz hatten (Himmelreich et al. 2013). In einer Studie aus dem Iran waren sogar 98,7 % geimpft (Amini et al. 2015).

Gemäß Selbstauskunft waren lediglich 76,6 % der Betroffenen geimpft. In einer schwedischen Studie waren laut Selbstauskunft mit 79 % aller Umfrageteilnehmer ähnlich viele geimpft (Dannetun et al. 2006). Unser Ergebnis der Selbstauskunft ist niedriger als das der serologischen Befunde, welche bei 96,7 % der Betroffenen einen Immunschutz belegen. Möglicherweise konnten manche Exponierte eine Impfung nicht aktiv erinnern.

In einer Frankfurter Studie hatte die Klinik für Chirurgie mit 87,6 % eine mit unserer Studie vergleichbare Impftrate (87 %) (Wicker et al. 2008b). Es war dort auch die Fachrichtung mit der besten Impftrate, wobei in unserer Studie Exponierte der Kinder- und Jugendklinik, Augenklinik, Dermatologie, Orthopädie, Radiologie zu 100 % geimpft waren (Wicker et al. 2008b).

Etwa ein Fünftel der Exponierten aus der Strahlenklinik (23,1 %) und ungefähr ein Drittel aus dem Zentrum für Nervenheilkunde (33,3 %), der Urologie (36,4 %) und der Zahnklinik (40 %) hatten in unsere Studie Impftiter unter 100 IE/l. Im Rahmen der Vorsorgemaßnahmen sollte das Personal lückenlos aktiv gegen Hepatitis B geimpft werden.

## 5.8 HIV-Postexpositionsprophylaxe

In der zweiten Studienphase (03/2008-02/2011) erhielten 4,8 % (22) der Exponierten eine HIV-PEP. Das sind weniger im Vergleich mit einer Studie aus Frankfurt, bei der 7,9 % (41 von 519 nosokomiale Risikoereignisse) eine HIV-PEP erhielten und korreliert mit der regionalen Prävalenz (8 % vs. 20,5 %) (Himmelreich et al. 2013). In 8 Fällen (1,6 %) wurde sie laut Dokumentation wieder abgebrochen. Es wurden damit 14 HIV-PEP (3,1 %) ohne Abbruch durchgeführt. Laut der lokalen Seroprävalenz für HIV (0,7 %) unter den Indexpatienten wäre eine HIV-PEP nur bei 4 Exponierten notwendig gewesen. Zu der Berechnung der Seroprävalenz muss aber beachtet werden, dass für 52 Indexpatienten (13 %) keine HIV-Serologie vorlag und deshalb eine höhere Seroprävalenz vermutet werden könnte. Das kann die höhere Anzahl an durchgeführten HIV-PEP jedoch nicht vollkommen erklären. Ein anderer Grund für die hohe Anzahl durchgeführter HIV-PEP könnte sein, dass sich 4 der Betroffenen (0,9 %) nach eigenem Wunsch für eine HIV-PEP entschieden. Des Weiteren gab es 63 Fälle (13,7 %), in denen die Entscheidung zur HIV-PEP unbekannt war. Insgesamt entschieden 5 % nach eigenem Wunsch für oder gegen eine PEP-Einnahme, der ärztlichen Empfehlung wurde zu 81,4 % gefolgt.

Die Abbruchrate von 36,4 % in unserer Studie scheint hoch zu sein. Im Vergleich mit anderen Studien brachen dort jedoch ähnlich viele (20-41,5 %) Betroffene die Therapie aufgrund von Nebenwirkungen ab (DAIG 2013; Himmelreich et al. 2013). Ein anderer Grund für Abbrüche könnte ein nachträglich nachgewiesener negativer Serostatus sein.

Eine gute Verträglichkeit ist die Voraussetzung, dass die PEP konsequent über die empfohlenen 28 Tage eingenommen wird (Himmelreich et al. 2013). Für eine erfolgsversprechende Durchführung der HIV-PEP sind daher eine gute Aufklärung und jederzeitige Ansprechbarkeit des verordnenden Arztes ausschlaggebend, sodass individuelle Besonderheiten berücksichtigt werden können (DAIG 2013).

## 5.9 Meldesystem

An der Universitätsmedizin Rostock existieren seit der neuen Verfahrensanweisung (Studienphase 2) verschiedene Meldewege, jedoch nur eine Empfehlung für das Vorgehen bei nosokomialen Risikoereignissen. Die Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten und der Durchgangsarzt verwenden jeweils eigene Protokollformulare. Einige Angaben werden doppelt, andere unvollständig erfragt. Selbst unter den Dokumentationen der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten fanden sich in der Studienphase 2 verschiedene Protokollformulare und manche Protokolle wurden auf einem weißen Blatt durchgeführt. Auch in einer anderen Dissertation zum Thema Infektionskrankheiten bei medizinischem Personal wurde eine mangelnde Datenqualität der Gesetzlichen Unfallversicherungen mit zum Beispiel fehlenden Angaben festgestellt (Kluth 2012). Wünschenswert wäre eine konsequentere Erhebung der Daten in einem standardisierten Protokoll und ein Abgleich der Daten der verschiedenen Anlaufstellen.

Jedoch konnten in der 2. Studienphase deutlich mehr Meldungen einem Fachbereich zugeordnet werden. Nimmt man also die Daten zusammen, kann man von einer umfassenderen Dokumentation in der 2. Studienphase sprechen.

Ob die durchzuführenden Maßnahmen der Erstversorgung nicht regelmäßig erfolgten oder lediglich nicht dokumentiert wurden, geht aus der Dokumentation nicht hervor. Eine unterschiedliche Qualität der Erstversorgung lässt sich nur vermuten. Die vorliegende Studie zeigt, dass man in der 2. Studienphase von einer verbesserten Qualität der Erstversorgung durch das Zusatzangebot der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten ausgehen kann. Nach Umstellung des Meldesystems wurden 86,8 % aller gemeldeten Ereignisse von der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten dokumentiert. Wenngleich es sich hier lediglich um eine Verfahrensänderung zur Meldung für nosokomiale Risikoereignisse handelt, deutet dieses Ergebnis auf den Bedarf einer adäquaten und zeitnahen Beratung und Behandlung nach nosokomialen Risikoereignis hin. Das bestätigte auch eine andere Studie an der Universitätsmedizin Rostock, in der Betroffene, die nach einem nosokomialen Risikoereignis die Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten aufsuchten, ausnahmslos eine umfassende Aufklärung durch diese bestätigten

(Frickmann et al. 2012). Unsere Studienergebnisse sind vereinbar mit 2 weiteren Studien, in denen die Durchführung von Trainingsprogrammen für nosokomiale Risikoereignisse zu nennenswerten Anstiegen der Inzidenzraten gemeldeter nosokomialer Risikoereignisse führte und die zeigen, dass verfügbare Gesundheits- und Sicherheitsinformationen mit einer 5-fach höheren Wahrscheinlichkeit, nosokomiale Risikoereignisse immer zu melden, assoziiert sind (Smith et al. 2009; Mehrdad et al. 2013). Die optimale Betreuung der Betroffenen kann durch klare Verantwortlichkeit mit standardisiertem Behandlungsalgorithmus und interdisziplinärer Zusammenarbeit ermöglicht werden (Himmelreich et al. 2013).

Ungeachtet dieses positiven Ergebnisses besteht weiterhin Potential mehr nosokomiale Risikoereignisse zu erfassen. Konsequente Untersuchungen nach nosokomialen Risikoereignissen sind sowohl für den betroffenen medizinischen Beschäftigten als auch für die betreuenden Patienten wichtig um eine nosokomiale Infektion mit durch Blut übertragbare Viren zu verhindern. Auch Indexpatienten profitieren von einer Kontrolle der Blutentnahme auf durch Blut übertragbare Viren, wenn durch das Ergebnis eine vorher unbekannte Erkrankung entdeckt und eine entsprechende Therapie eingeleitet werden kann (Himmelreich et al. 2013).

## 5.10 Limitationen der Studie

Auch wenn wir Schlussfolgerungen auf Grundlage einer großen Anzahl nosokomiale Risikoereignisse ziehen können, hat diese Studie einige Limitationen, die erwähnt werden sollen. Bei unserer Auswertung bezogen wir uns nur auf die dem Durchgangsarzt sowie der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten gemeldeten nosokomialen Risikoereignisse. Nicht gemeldete nosokomiale Risikoereignisse konnten bei den Auswertungen nicht berücksichtigt und dessen Ausmaß nur geschätzt bzw. auf andere Studien verwiesen werden.

Es wurde keine Analyse des Alters oder Anzahl an Erfahrungsjahren der Mitarbeiter des Gesundheitswesens durchgeführt. Ebenso konnten wir Arbeitszeitabweichungen bei der Berechnung der VZAJ nicht vollständig berücksichtigen.

Es ist nur eine begrenzte Aussage über Effektivität der geänderten Verfahrensanweisung möglich, denn es konnten nur 4 Studiengruppen betrachtet werden, für andere lagen keine Mitarbeiterzahlen vor.

Es waren für die erste Studienphase weder Daten über den HBV-, HCV- oder HIV-Status der Indexpatienten, noch der betroffenen Mitarbeiter des Gesundheitswesens verfügbar um einen Vergleich dieser Faktoren zwischen Studienphase 1 und 2 durchzuführen.

Ferner unterscheiden sich möglicherweise die Meldesysteme für nosokomiale Risikoereignisse zwischen den Kliniken in Deutschland. An der Universitätsmedizin Rostock soll die Beratung und Betreuung nach einem nosokomialen Risikoereignis vorrangig von der Abteilung für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten ausgehen um ohne größeren Zeitverlust erste Maßnahmen einleiten zu können. Da die vorliegende Studie auf diese spezielle Einrichtung bezogen ist, können die Ergebnisse nicht zwangsläufig für andere Einrichtungen verallgemeinert werden. Gewöhnlich liegt das Procedere für nosokomiale Risikoereignisse in der Hand des Betriebsarztes bzw. des arbeitsmedizinisch tätigen D-Arztes – in diesen Fällen sollte die Infektiologie zur Beurteilung einer HIV-PEP und die Virologie bezüglich der Bewertung der Infektionsstatus zeitnah konsiliarisch hinzugezogen werden. Unabhängig vom festgelegten Procedere einer Einrichtung ist ein kooperatives und zeitsparendes Vorgehen aller Beteiligten notwendig und sinnvoll.

## 6 FAZIT

---

Zwar können nosokomiale Risikoereignisse nicht völlig vermieden werden, aber Infektionen mit HBV und HIV können durch eine PEP verhindert werden. Statistisch gesehen ist das Risiko einer Übertragung einer Infektion gering, jedoch sind die Konsequenzen ernst. Mitarbeiter im Gesundheitswesen tragen durch eine adäquate Wahrnehmung infektionsprophylaktischer Maßnahmen nicht nur zur Eigenverantwortung sondern auch zur Fremdverantwortung gegenüber anderen Patienten und dem Lebenspartner bei. Daher ist es so wichtig, die Bedeutung der nosokomialen Risikoereignisse nicht zu unterschätzen, sondern nosokomiale Risikoereignisse zuverlässig zu melden.

Vor dem Hintergrund einer vermutet hohen Dunkelziffer nichtgemeldeter nosokomialer Risikoereignisse lässt sich ein präventiver Ansatz durch ein verbessertes Meldesystem vermuten. Zur Beurteilung des neuen lokalen Melde- und Erstversorgungskonzeptes an der Universitätsmedizin Rostock wurde die Inzidenzrate von dokumentierten nosokomialen Risikoereignissen und das Meldeverhalten unter den Mitarbeitern vor und nach Änderung des Meldesystems im Jahr 2008 bestimmt. Zusammengefasst wurde in dieser Studie gezeigt, dass die Änderung oder Einführung und Promotion eines neuen Meldesystems für nosokomiale Risikoereignisse zu einem signifikanten Anstieg der Meldungen führte. Dieses hilft nicht nur Entscheidungen betreffend der Behandlung und Prophylaxe nach nosokomialen Risikoereignissen zu beschleunigen um folglich die Wahrscheinlichkeit der Transmission von durch Blut übertragbare Viren zu reduzieren, sondern auch die Dunkelziffer nicht gemeldeter Ereignisse. Durch die Auswertung der vorliegenden Daten lässt sich schlussfolgern, dass eine umfassende Aufklärung und Beratung nach einer Nadelstichverletzung zum Schutz des Betroffenen essentiell ist. Es geht aus den Daten hervor, dass sich durch die Einführung der neuen Verfahrensanweisung für nosokomiale Risikoereignisse im Jahre 2008 die Versorgung der Betroffenen an der Universitätsmedizin Rostock entscheidend verbesserte. An die neue Verfahrensanweisung sollte angeknüpft und noch bestehende Mängel beseitigt werden. Um eine optimale Betreuung nach einem nosokomialen Risikoereignis zu ermöglichen, ist eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit notwendig. Zur Einschätzung des HIV-Infektionsrisikos, des Nutzens und der Nebenwirkungen einer HIV-Therapie

soll in jedem Fall ein infektiologisch erfahrener Arzt hinzugezogen werden. Die medikamentösen Maßnahmen der PEP im Falle einer HIV-Infektion sind nur innerhalb weniger Stunden nach Exposition sinnvoll und erfolgversprechend. Deshalb sollte an jeder medizinischen Einrichtung eine standardisierte Vorgehensweise eingeführt werden, sodass jeder Mitarbeiter zeitnah über die Möglichkeit einer HIV-PEP informiert und jeder Fall detailliert dokumentiert und adäquat weiterbehandelt wird.

Umständliche Meldewege sind zu vermeiden um Informations- und Zeitverluste auszuschließen. Ein Meldesystem, das jederzeit – 24 h am Tag und 365 Tage im Jahr – verfügbar und leicht zugänglich ist, würde diesem gerecht werden. Wie ein einfaches Procedere mit Integration der Infektiologie aussehen könnte wird in kompakter Form im Anhang am Beispiel des lokalen Melde- und Erstversorgungskonzeptes der Universitätsmedizin Rostock veranschaulicht. Entsprechend der Richtlinie 2010/32/EU wird neben der Implementierung lokaler Meldesysteme, auch eine nationale und europaweite Ausweitung gefordert. Eine zentrale Meldung des Unfallhergangs, der serologischen Ergebnisse und der weiteren Maßnahmen wie PEP wäre wünschenswert, damit durch eine einheitliche Erfassung die Vergleichbarkeit erleichtert wird. So könnten Differenzen leichter erkannt und zielgerichtete Maßnahmen zur Verhinderung von nosokomialen Risikoereignissen eingeleitet werden.

Allgemein ist bekannt, dass keine einzelne Maßnahme die Anzahl von nosokomialen Risikoereignissen in Gesundheitseinrichtungen reduzieren kann. Es ist sinnvoll verschiedenartige Maßnahmen zu ergreifen. Grundlegend ist ein standardisiertes Meldesystem, bei dem die Meldewege und Zuständigkeiten jedem bekannt sind. Des Weiteren durch konsequente Einhaltung der bestehenden Sicherheitsmaßnahmen – wie persönliche Schutzausrüstung – und dem Einsatz moderner Instrumente mit Schutztechniken. Begleitend dazu müssen fortlaufende Aufklärung und Trainingsprogramme über den sicherheitsbewussten Umgang mit potentiell infektiösem Material eingeführt werden, damit die Mitarbeiter des Gesundheitswesens für diese bedeutende Problematik sensibilisiert bleiben. So ließen sich auch Melderaten langfristig verbessern.

# ANHANG

Ein Melde- und Erstversorgungskonzept für nosokomiale Risikoereignisse, in der die Infektiologie eine bedeutende Rolle spielt, wurde in dieser Dissertation am Beispiel der Universitätsmedizin Rostock ausführlich beschrieben.

Nachfolgend soll kompakt im Visitenkartenformat veranschaulicht werden wie ein einfaches Procedere mit 4 Schritten aussehen könnte um noch mehr Betroffene zur Meldung zu motivieren und keine Infektion durch Blut übertragbare Viren zu verpassen.

<h2>① Erstmaßnahmen</h2> <p><i>Nadelstichverletzungen (NSV) und Kontaminationen der Haut oder Schleimhäute (KHS) zählen zu den häufigsten Arbeitsunfällen unter den Mitarbeitern des Gesundheitswesens.</i></p> <p><b>NSV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blutfluss fördern</li> <li>- mit Händedesinfektionsmittel über 10 min spülen</li> </ul> <p><b>KHS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auge: mit Leitungswasser über 10 min spülen</li> <li>- Mundhöhle: ausspucken und mit Leitungswasser über 10 min spülen</li> <li>- vorgeschädigte Haut: mit Händedesinfektionsmittel über 10 min spülen</li> </ul> <p><i>Das Ziel ist die Infektionserreger auszuschwemmen und die Konzentration zu verringern!</i></p>	<h2>② Gefährdungsanalyse</h2> <p><i>Das Infektionsrisiko mit HBV, HCV und HIV wird leicht unterschätzt und bedarf daher einer individuellen Gefährdungsanalyse.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erfolgt <u>unmittelbar</u> im Anschluss an die Erstmaßnahmen durch einen Arzt der Infektiologie</li> <li>- Entscheidung über Blutentnahmen und Post-Expositions-Prophylaxe (PEP) <u>innerhalb von 2 h</u></li> </ul> <p><i>Je kürzer die Zeitspanne zwischen Exposition und PEP, desto effektiver die Therapie und geringer das Infektionsrisiko.</i></p>
<h2>③ Dokumentation</h2> <p><i>Zur Sicherstellung der Kostenübernahme im Falle einer Therapie muss eine Unfallmeldung an den zuständigen Versicherungsträger gestellt werden.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Protokoll mit Stammdaten und Unfallanamnese wird vom Arzt der Infektiologie erstellt</li> <li>- der D-Arzt vervollständigt dieses Protokoll und veranlasst die Unfallmeldung</li> </ul> <p><i>Bitte das Protokoll von der Infektiologie zum D-Arzt mitnehmen - das vermeidet doppelte Dokumentation und spart Zeit!</i></p>	<h2>④ Nachsorge</h2> <p><i>Eine Nachsorge erfolgt auf Grundlage der bereits vorliegenden Dokumentation.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in der Regel beim Betriebsarzt in den Abständen von 6 Wochen, 6 und 12 Monaten</li> <li>- im Falle einer eingeleiteten PEP erfolgt eine enge Betreuung durch einen Infektiologen</li> </ul> <p><i>Da eine Infektion manchmal erst nach Wochen nachweisbar ist, sollte eine konsequente Nachsorge stattfinden!</i></p>

Ein Teil dieser Dissertation ist Bestandteil folgender Veröffentlichung im *American Journal of Infection Control*, Volume 44, 2016: **Reducing the underreporting of percutaneous exposure incidents**: A single-center experience (Fritzsche et al. 2016).



# LITERATURVERZEICHNIS

---

ABAS (2014): Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe. TRBA 250, geprüft am 20.07.2015.

Adams, D.; Elliott, T. S. J. (2006): Impact of safety needle devices on occupationally acquired needlestick injuries: a four-year prospective study. In: *J. Hosp. Infect* 64 (1), S. 50–55. DOI: 10.1016/j.jhin.2006.04.012.

Alter, Miriam J. (2006): Epidemiology of viral hepatitis and HIV co-infection. In: *J. Hepatol* 44 (1 Suppl), S. S6-9. DOI: 10.1016/j.jhep.2005.11.004.

Amini, Maryam; Behzadnia, Mohammad Javad; Saboori, Fatemeh; Bahadori, Mohammadkarim; Ravangard, Ramin (2015): Needle-Stick Injuries Among Healthcare Workers in a Teaching Hospital. In: *Trauma monthly* 20 (4), S. e18829. DOI: 10.5812/traumamon.18829.

Andrea Lentz (2014): Änderungen in der TRBA 250. Online verfügbar unter [www.arbeitssicherheit.de/de/html/fachbeitraege/anzeigen/1030/Neu-gefasste-TRBA-250](http://www.arbeitssicherheit.de/de/html/fachbeitraege/anzeigen/1030/Neu-gefasste-TRBA-250), aktualisiert 05/2014, geprüft am 21.07.2017.

Arbeitskreis Krankenhaus- & Praxishygiene (2011): Prävention blutübertragbarer Virusinfektionen. AWMF. Online verfügbar unter [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/029-026l\\_S1\\_Praevention\\_blutuebertragbarer\\_Virusinfektionen-2011.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-026l_S1_Praevention_blutuebertragbarer_Virusinfektionen-2011.pdf), geprüft am 14.06.2012.

Atkinson, William; Hamborsky, Jennifer; Wolfe, Charles (2012): Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases. 12. Aufl. Washington DC: Public Health Foudation, Centers for Disease Control and Prevention.

Azar-Cavanagh, Madelyn; Burdt, Pam; Green-McKenzie, Judith (2007): Effect of the introduction of an engineered sharps injury prevention device on the percutaneous injury rate in healthcare workers. In: *Infect Control Hosp Epidemiol* 28 (2), S. 165–170. DOI: 10.1086/511699.

Beekmann, S. E.; Vaughn, T. E.; McCoy, K. D.; Ferguson, K. J.; Torner, J. C.; Woolson, R. F.; Doebbeling, B. N. (2001): Hospital bloodborne pathogens programs: program characteristics and blood and body fluid exposure rates. In: *Infect Control Hosp Epidemiol* 22 (2), S. 73–82. DOI: 10.1086/501867.

Beltrami, Elise M.; Williams, Ian T.; Shapiro, Craig N.; Chamberland, Mary E. (2000): Risk and Management of Blood-Borne Infections in Health Care Workers, 2000. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC88939/?tool=pubmed>, geprüft am 19.07.2012.

Cardo, D. M.; Culver, D. H.; Ciesielski, C. A.; Srivastava, P. U.; Marcus, R.; Abiteboul, D. et al. (1997): A case-control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. Centers for Disease Control and Prevention Needlestick Surveillance Group. In: *N. Engl. J. Med* 337 (21), S. 1485–1490. DOI: 10.1056/NEJM199711203372101.

Cheng, Hsin-Chung; Su, Chen-Yi; Yen, Amy Ming-Fang; Huang, Chiung-Fang (2012): Factors affecting occupational exposure to needlestick and sharps injuries among dentists in Taiwan: a nationwide survey. In: *PLoS ONE* 7 (4), S. e34911. DOI: 10.1371/journal.pone.0034911.

Coppola, Nicola; Pascalis, Stefania de; Onorato, Lorenzo; Calò, Federica; Sagnelli, Caterina; Sagnelli, Evangelista (2016): Hepatitis B virus and hepatitis C virus infection in healthcare workers. In: *World journal of hepatology* 8 (5), S. 273–281. DOI: 10.4254/wjh.v8.i5.273.

Cornberg, M.; Protzer, U.; Petersen, J.; Wedemeyer, H.; Berg, T.; Jilg, W. et al. (2011): Aktualisierung der S 3-Leitlinie zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Hepatitis-B-Virusinfektion. In: *Z Gastroenterol* 49 (7), S. 871–930. DOI: 10.1055/s-0031-1273462.

Daghofer, E.; Geyer, G.; Hallström, I.; Heinz, R.; Kürzl, E.; Ofner, H. et al. (2002): Nadelstichverletzungen. Risiko-Prophylaxe-Prävention. Hg. v. CliniCum. Konsensus-Meeting. Wien. Online verfügbar unter <http://medizin-akademie.at/files/2014/06/nadelstich.pdf>, geprüft am 02.03.2016.

DAIG (2013): Deutsch-Österreichische Leitlinien zur Postexpositionellen Prophylaxe der HIV-Infektion. Hg. v. Deutsche AIDS-Gesellschaft e.V. AWMF. Online verfügbar unter [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/055-004I\\_S2k\\_Postexpositionelle\\_Prophylaxe\\_PEP\\_nach\\_HIV\\_Infektion\\_2013-05\\_1.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/055-004I_S2k_Postexpositionelle_Prophylaxe_PEP_nach_HIV_Infektion_2013-05_1.pdf), geprüft am 07.03.2016.

Dannetun, E.; Tegnell, A.; Torner, A.; Giesecke, J. (2006): Coverage of hepatitis B vaccination in Swedish healthcare workers. In: *J. Hosp. Infect* 63 (2), S. 201–204. DOI: 10.1016/j.jhin.2006.01.014.

Davanzo, Elisabetta; Frasson, Clara; Morandin, Marta; Trevisan, Andrea (2008): Occupational blood and body fluid exposure of university health care workers. In: *Am J Infect Control* 36 (10), S. 753–756. DOI: 10.1016/j.ajic.2008.04.254.

Dement, John M.; Epling, Carol; Ostbye, Truls; Pompeii, Lisa A.; Hunt, Debra L. (2004): Blood and body fluid exposure risks among health care workers: results from the Duke Health and Safety Surveillance System. In: *Am. J. Ind. Med* 46 (6), S. 637–648. DOI: 10.1002/ajim.20106.

Der Rat der europäischen Union (Hg.) (2010): Richtlinie 2010/32/EU. Zur Durchführung der von HOSPEEM und EGÖD geschlossenen Rahmenvereinbarung zur Vermeidung von Verletzungen durch scharfe/spitze Instrumente im Krankenhaus- und Gesundheitssektor. Online verfügbar unter [http://www.nadelstich-verletzung.at/media/93/RL\\_2010\\_32\\_EU.pdf](http://www.nadelstich-verletzung.at/media/93/RL_2010_32_EU.pdf), aktualisiert am 10.05.2010, geprüft am 28.01.2014.

DGVS (2010): Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Hepatitis-C-Virus (HCV)-Infektion. Hg. v. Deutsche Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten. AWMF. Online verfügbar unter [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/021-012I\\_S3\\_Hepatitis-C-Virus\\_HCV-Infektion\\_abgelaufen-mit-a\\_2015-02.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/021-012I_S3_Hepatitis-C-Virus_HCV-Infektion_abgelaufen-mit-a_2015-02.pdf), geprüft am 07.03.2016.

DGVS (2016): Aktuelle Empfehlung zur Therapie der chronischen Hepatitis C. Online verfügbar unter [https://www.dgvs.de/wp-content/uploads/2016/11/2016-AG4-Therapie-Leitlinie-Hepatitis-C\\_23.11.2016\\_FINAL.pdf](https://www.dgvs.de/wp-content/uploads/2016/11/2016-AG4-Therapie-Leitlinie-Hepatitis-C_23.11.2016_FINAL.pdf), geprüft am 22.07.2017.

Doebbeling, Bradley N.; Vaughn, Thomas E.; McCoy, Kimberly D.; Beekmann, Susan E.; Woolson, Robert F.; Ferguson, Kristi J.; Torner, James C. (2003): Percutaneous injury, blood exposure, and adherence to standard precautions: are hospital-based health care providers still at risk? In: *Clin. Infect. Dis* 37 (8), S. 1006–1013. DOI: 10.1086/377535.

Dollinger, Matthias (2011): Hepatitis C - Die neue Leitlinie. Hg. v. Thieme Gastroenterologie up2date (7). Online verfügbar unter [http://www.thieme.de/local\\_pdf/AktionenGastro-u2d/Gastro-u2d\\_Leitlinie\\_Hepatitis\\_C.pdf](http://www.thieme.de/local_pdf/AktionenGastro-u2d/Gastro-u2d_Leitlinie_Hepatitis_C.pdf), geprüft am 14.06.2012.

EFAS (Hg.) (2009): Nadelstichverletzung in der Pflege und Betreuung. Was ist zu tun? Evangelische Fachstelle für Arbeits- und Gesundheitsschutz. Online verfügbar unter [http://www.ekd.de/efas/images/EFAS\\_informiert\\_Nadelstichverletzung.pdf](http://www.ekd.de/efas/images/EFAS_informiert_Nadelstichverletzung.pdf), geprüft am 14.06.2012.

Elmiyeh, B.; Whitaker, I. S.; James, M. J.; Chahal, C. A. A.; Galea, A.; Alshafi, K. (2004): Needle-stick injuries in the National Health Service: a culture of silence. In: *J R Soc Med* 97 (7), S. 326–327. DOI: 10.1258/jrsm.97.7.326.

Falagas, Matthew E.; Karydis, Ioannis; Kostogiannou, Ilektra (2007): Percutaneous exposure incidents of the health care personnel in a newly founded tertiary hospital: a prospective study. In: *PLoS ONE* 2 (2), S. e194. DOI: 10.1371/journal.pone.0000194.

Firla, Markus T. (2010): "Safety first" - Arbeitsunfälle mit sicheren Produkten vermeiden. Dr. Firla über ein Injektionssystem mit Schutzvorrichtung gegen Nadelstichverletzungen. In: *DZW Die ZahnarztWoche*, vom 08.09.2010 (36/10). Online verfügbar unter [http://www.septodont.de/sites/default/files/Septodont\\_DZW%2036-10\\_12.pdf](http://www.septodont.de/sites/default/files/Septodont_DZW%2036-10_12.pdf), geprüft am 02.03.2016.

Frickmann, H.; Reisinger, E.; Mittlmeier, T.; Schütt, G.; Podbielski, A. (2012): Infektionsprophylaxe nach Nadelstichverletzung. In: *Der Unfallchirurg* (Volume 115, Number 8), S. Seiten 708-716, geprüft am 07.06.2012.

Frickmann, Hagen; Schmeja, Wibke; Reisinger, Emil; Mittlmeier, Thomas; Mitzner, Karen; Schwarz, Norbert Georg et al. (2016): Risk Reduction of Needle Stick Injuries Due to Continuous Shift from Unsafe to Safe Instruments at a German University Hospital. In: *European journal of microbiology & immunology* 6 (3), S. 227–237. DOI: 10.1556/1886.2016.00025.

Frijstein, G.; Hortensius, J.; Zaaijer, H. L. (2011): Needlestick injuries and infectious patients in a major academic medical centre from 2003 to 2010. In: *Neth J Med* 69 (10), S. 465–468.

Fritzsche, C.; Löbermann, M.; Reisinger, E. C. (2009): HIV-Postexpositionsprophylaxe nach Nadelstichverletzung. Hg. v. Wissenschaft und Forschung (Ausgabe 9/2009, 19. Jahrgang). Online verfügbar unter [http://tropen.med.uni-rostock.de/fileadmin/user\\_upload/Veroeffentlichungen/\\_MV\\_9-2009\\_Seite\\_317-319n.pdf](http://tropen.med.uni-rostock.de/fileadmin/user_upload/Veroeffentlichungen/_MV_9-2009_Seite_317-319n.pdf), geprüft am 14.06.2012.

Fritzsche, Carlos; Heine, Markus; Loebermann, Micha; Klammt, Sebastian; Podbielski, Andreas; Mittelmeier, Thomas; Reisinger, Emil C. (2016): Reducing the underreporting of percutaneous exposure incidents: A single-center experience. In: *American journal of infection control* (Volume 44, Issue 8), S. 941-943.

Gesundheitspersonalrechnung, Statistisches Bundesamt Zweigstelle Bonn (Hg.) (2013): GPR, Beschäftigte im Gesundheitswesen, u.a. nach Art der Beschäftigung und Berufen. Online verfügbar unter [https://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=95835636&nummer=85&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=9381941](https://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=95835636&nummer=85&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=9381941), aktualisiert am 30.01.2013, geprüft am 02.07.2015.

Haamann, Frank (2008): Vorgehen nach Stich- und Schnittverletzungen. Begründung für das Regeluntersuchungsprogramm der BGW. Hg. v. BGW. Online verfügbar unter [http://www.bgw-online.de/internet/generator/Inhalt/OnlineInhalt/Medientpen/Fachartikel/Regeluntersuchungsprogramm\\_\\_Nadelstichverletzungen,property=pdfDownload.pdf](http://www.bgw-online.de/internet/generator/Inhalt/OnlineInhalt/Medientpen/Fachartikel/Regeluntersuchungsprogramm__Nadelstichverletzungen,property=pdfDownload.pdf), aktualisiert 02/2008, geprüft am 26.07.2012.

Hadziyannis, S. J. (1997): The spectrum of extrahepatic manifestations in hepatitis C virus infection. In: *J. Viral Hepat* 4 (1), S. 9–28.

Haiduven, D. J.; Simpkins, S. M.; Phillips, E. S.; Stevens, D. A. (1999): A survey of percutaneous/mucocutaneous injury reporting in a public teaching hospital. In: *J. Hosp. Infect* 41 (2), S. 151–154.

Hamann, Frank (2008): Arbeitsmedizin: Diagnostisches Standardverfahren bei Stich- und Schnittverletzungen. In: *Deutsches Ärzteblatt*, 2008. Online verfügbar unter <http://www.aerzteblatt.de/pdf/105/44/a2316.pdf>, geprüft am 26.07.2012.

Hanmore, Emma; Maclaine, Grant; Garin, Fiona; Alonso, Alexander; Leroy, Nicolas; Ruff, Lewis (2013): Economic benefits of safety-engineered sharp devices in Belgium - a budget impact model. In: *BioMed Central Ltd*.

Hansestadt Rostock, Der Oberbürgermeister Presse-und Informationsstelle (Hg.) (2013): Statistisches Jahrbuch Hansestadt Rostock 2013. Hauptamt, Kommunale Statistikstelle. Online verfügbar unter [http://rathaus.rostock.de/sixcms/detail.php?id=39339&template=pdf\\_anzeige&\\_sid1=rostock\\_01.c.261.de&\\_sid2=rostock\\_01.c.388.de&\\_sid3=rostock\\_01.c.200381.de&\\_sid4=&\\_sid5=](http://rathaus.rostock.de/sixcms/detail.php?id=39339&template=pdf_anzeige&_sid1=rostock_01.c.261.de&_sid2=rostock_01.c.388.de&_sid3=rostock_01.c.200381.de&_sid4=&_sid5=), aktualisiert am 23.04.2013, geprüft am 25.10.2014.

Hasselhorn, H. M.; Hofmann, F. (2000): Übertragung von HBV, HCV und HIV durch infektiöses medizinisches Personal - eine Übersichtsdarstellung. In: *Chirurg* 71 (4), S. 389–395.

Himmelreich, Heiko; Rabenenau, Holger F.; Rindermann, Matthias; Bickl, Markus; Marzi, Ingo; Wicker, Sabine (2013): Management von Nadelstichverletzungen. In: *Deutsches Ärzteblatt* 110 (5): 61–7. DOI: 10.3238/arztebl.2013.0061

Hoffmann, Christian; Rockstroh, Jürgen K. (2016): HIV 2016/2017: Medizin Fokus Verlag. Online verfügbar unter [www.hivbuch.de](http://www.hivbuch.de).

Hofmann, F.; Kralj, N.; Beie, M. (2002): Kanülenstichverletzungen im Gesundheitsdienst - Häufigkeit, Ursachen und Präventionsstrategien. In: *Gesundheitswesen* 64 (5), S. 259–266. DOI: 10.1055/s-2002-28353.

Hou, Jinlin; Liu, Zhihua; Gu, Fan (2005): Epidemiology and Prevention of Hepatitis B Virus Infection. In: *Int J Med Sci* 2 (1), S. 50–57.

Kessler, Chad S.; McGuinn, Marcella; Spec, Andrej; Christensen, Jessica; Baragi, Rashmi; Hershow, Ronald C. (2011): Underreporting of blood and body fluid exposures among health care students and trainees in the acute care setting: a 2007 survey. In: *Am J Infect Control* 39 (2), S. 129–134. DOI: 10.1016/j.ajic.2010.06.023.

Klahre, Andrea S. (2012): Facetten einer erfolgreichen Hepatitis C-Therapie. Hg. v. WebMD Global LLC. Online verfügbar unter <http://www.medscapemedizin.de/artikel/4900435>, aktualisiert am 29.10.2012, geprüft am 16.01.2014.

Klinikum Uni-Rostock (AöR) (Hg.) (2011): Personaldaten Universität Rostock, Archiv Universitätsmedizin Rostock.

Kluth, Wiebke (2012): Durch Blut übertragene Infektionskrankheiten bei medizinischem Personal. Auswertung der Daten der Gesetzlichen Unfallversicherungen und Analyse der internationalen Literatur. Dissertation. Hg. v. Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Online verfügbar unter [d-nb.info/1036494675/34](http://d-nb.info/1036494675/34), geprüft am 22.07.2017.

Lamontagne, F.; Abiteboul, D.; Lolom, I.; Pellissier, G.; Tarantola, A.; Descamps, J. M.; Bouvet, E. (2007): Role of safety-engineered devices in preventing needlestick injuries in 32 French hospitals. In: *Infect Control Hosp Epidemiol* 28 (1), S. 18–23. DOI: 10.1086/510814.

Ling, M. L.; Wee, M.; Chan, Y. H. (2000): Sharps and needlestick injuries: the impact of hepatitis B vaccination as an intervention measure. In: *Annals of the Academy of Medicine, Singapore* 29 (1), S. 86–89.

Mehrdad, Ramin; Meshki, Mansooreh; Pouryagub, Gholamreza (2013): Effects of training course on occupational exposure to bloodborne pathogens: a controlled interventional study. In: *International journal of preventive medicine* 4 (11), S. 1236–1242.

Miller, Michael H.; Dillon, John F. (2015): Early diagnosis improves outcomes in hepatitis C. In: *The Practitioner* 259 (1787), S. 25–7, 3.

Moloughney, B. W. (2001): Transmission and postexposure management of bloodborne virus infections in the health care setting: where are we now? In: *CMAJ* 165 (4), S. 445–451.

Moradpour, Darius; Müllhaupt, Beat (2015): Hepatitis C: aktuelle Therapie. In: *Revue médicale suisse* 11 (471), S. 902–906.

Moro, Pedro L.; Moore, Arelis; Balcacer, Patricia; Montero, Alex; Diaz, Delissa; Gómez, Virgen et al. (2007): Epidemiology of needlesticks and other sharps injuries and injection safety practices in the Dominican Republic. In: *Am J Infect Control* 35 (8), S. 552–559. DOI: 10.1016/j.ajic.2007.06.001.

Mülder, Karsten (2005): Der bagatellierte „Massenunfall“. Hg. v. Deutsches Ärzteblatt (Jg. 102, Heft 9). Online verfügbar unter <http://www.aerzteblatt.de/pdf/102/9/a558.pdf>, geprüft am 16.11.2012.

Müller-Barthelmeh, R.; Buchholz, L.; Nübling, M.; Häberle, E. (2005): Qualitätssicherung bei Nadelschutztechniken. Interventionsstudie zur Senkung der Nadelschützverletzungen durch Instrumente mit Nadelschutztechnik. Stand: März 2005. Stuttgart: Regierungspräsidium, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg.

Müllhaupt, Beat; Moradpour, Darius (2015): Hepatitis C: Information für Patienten. In: *Revue médicale suisse* 11 (471), S. 907–908.

Nelson, Paul K.; Mathers, Bradley M.; Cowie, Benjamin; Hagan, Holly; Des Jarlais, Don; Horyniak, Danielle; Degenhardt, Louisa (2011): Global epidemiology of hepatitis B and hepatitis C in people who inject drugs: results of systematic reviews.

In: *Lancet* 378 (9791), S. 571–583. DOI:10.1016/S0140-6736(11)61097-0.

Ogata, N.; Alter, H. J.; Miller, R. H.; Purcell, R. H. (1991): Nucleotide sequence and mutation rate of the H strain of hepatitis C virus.

In: *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A* 88 (8), S. 3392–3396.

Pedrosa, P.B.S.; Cardoso, T.A.O. (2011): Viral infections in workers in hospital and research laboratory settings. a comparative review of infection modes and respective biosafety aspects. In: *Int J Infect Dis* 2011, 2011, S. 15(6):e366-76, geprüft am 31.12.2013.

Perz, Joseph F.; Armstrong, Gregory L.; Farrington, Leigh A.; Hutin, Yvan J. F.; Bell, Beth P. (2006): The contributions of hepatitis B virus and hepatitis C virus infections to cirrhosis and primary liver cancer worldwide.

In: *J. Hepatol* 45 (4), S. 529–538. DOI: 10.1016/j.jhep.2006.05.013.

Petersen, Jörg (2011): Hepatitis B. Aktuelle Empfehlungen zur Prävention und Therapie. In: *Medizinische Monatsschrift für Pharmazeuten* 34 (11), S. 402-14; quiz 415-6.

Prüss-Ustün, Annette; Rapiti, Elisabetta; Hutin, Yvan (2005): Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. In: *Am. J. Ind. Med* 48 (6), S. 482–490. DOI: 10.1002/ajim.20230.

Quinn, T. C. (1996): Global burden of the HIV pandemic. In: *Lancet* 348 (9020), S. 99–106.

Richey, Lauren E.; Halperin, Jason (2013): Acute human immunodeficiency virus infection. In: *Am. J. Med. Sci* 345 (2), S. 136–142. DOI: 10.1097/MAJ.0b013e31825d4b88.

Robert-Koch-Institut (Hg.) (2011): Virushepatitis B, C und D im Jahr 2010. Robert-Koch-Institut (Nr. 29). Online verfügbar unter [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2011/Ausgaben/29\\_11.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2011/Ausgaben/29_11.pdf?__blob=publicationFile), aktualisiert am 25.07.2011, geprüft am 18.10.2012.

Robert-Koch-Institut (Hg.) (2015): HIV/AIDS in Mecklenburg-Vorpommern Eckdaten der Schätzung. Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/H/HIVAIDS/Epidemiologie/Daten\\_und\\_Berichte/EckdatenMecklenburgVorpommern.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/H/HIVAIDS/Epidemiologie/Daten_und_Berichte/EckdatenMecklenburgVorpommern.pdf?__blob=publicationFile), aktualisiert 2015, geprüft am 11.08.2017.

Robert-Koch-Institut (Hg.) (2016): HIV-Jahresbericht 2015 (38/2016). Online verfügbar unter [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2016/Ausgaben/38\\_16.pdf%3Bjsessionid%3D78E2C87643A4B1825B535D5DC7980E75.2\\_cid290%3F\\_\\_blob%3DpublicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2016/Ausgaben/38_16.pdf%3Bjsessionid%3D78E2C87643A4B1825B535D5DC7980E75.2_cid290%3F__blob%3DpublicationFile), aktualisiert am 26.09.2016, geprüft am 09.08.2017.

Salzer, Helmut J. F.; Hoenigl, Martin; Kessler, Harald H.; Stigler, Florian L.; Raggam, Reinhard B.; Rippel, Karoline E. et al. (2011): Lack of risk-awareness and reporting behavior towards HIV infection through needlestick injury among European medical students. In: *International journal of hygiene and environmental health* 214 (5), S. 407–410. DOI: 10.1016/j.ijheh.2011.05.002.

Sarrazin, C.; Berg, T.; Buggisch, P.; Dollinger, M. M.; Hinrichsen, H.; Hofer, H. et al. (2015): Aktuelle Empfehlung zur Therapie der chronischen. S3 guideline hepatitis C addendum. In: *Z Gastroenterol* (53), S. 320–334. Online verfügbar unter [http://www.dgvs.de/fileadmin/user\\_upload/Leitlinien/Therapie\\_der\\_chronischen\\_Hepatitis\\_C/09.07.2015\\_Aktuelle\\_Empfehlung\\_zur\\_Therapie\\_der\\_chronischen\\_Hepatitis\\_C.pdf](http://www.dgvs.de/fileadmin/user_upload/Leitlinien/Therapie_der_chronischen_Hepatitis_C/09.07.2015_Aktuelle_Empfehlung_zur_Therapie_der_chronischen_Hepatitis_C.pdf), geprüft am 07.03.2016.

Sarrazin, Ulrike; Brodt, Hans-Reinhard; Sarrazin, Christoph; Zeuzem, Stefan (2005): Prophylaxe gegenüber HBV, HCV und HIV nach beruflicher Exposition. Hg. v. Deutsches Ärzteblatt (Jg. 102, Heft 33). Online verfügbar unter [http://www.ifado.de/forschung\\_praxis/zentrale\\_einrichtungen/klinische\\_arbeitsmedizin/Intranetinformatio/Hepatitis\\_Prophylaxe.pdf](http://www.ifado.de/forschung_praxis/zentrale_einrichtungen/klinische_arbeitsmedizin/Intranetinformatio/Hepatitis_Prophylaxe.pdf), geprüft am 18.10.2012.

Schmid, K.; Schwager, C.; Drexler, H. (2007): Needlestick injuries and other occupational exposures to body fluids amongst employees and medical students of a German university: incidence and follow-up. In: *J. Hosp. Infect* 65 (2), S. 124–130. DOI: 10.1016/j.jhin.2006.10.002.

Sharma, Giriraj K.; Gilson, Marta M.; Nathan, Hari; Makary, Martin A. (2009): Needlestick injuries among medical students: incidence and implications. In: *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges* 84 (12), S. 1815–1821. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3181bf9e5f.

Smith, Derek R.; Mihashi, Mutsuko; Adachi, Yasuko; Shouyama, Yukimi; Mouri, Fusayo; Ishibashi, Noriko; Ishitake, Tatsuya (2009): Organizational climate and its relationship with needlestick and sharps injuries among Japanese nurses. In: *American journal of infection control* 37 (7), S. 545–550. DOI: 10.1016/j.ajic.2008.11.004.

Smith, Donald B.; Bukh, Jens; Kuiken, Carla; Muerhoff, A. Scott; Rice, Charles M.; Stapleton, Jack T.; Simmonds, Peter (2014): Expanded classification of hepatitis C virus into 7 genotypes and 67 subtypes: updated criteria and genotype assignment web resource. In: *Hepatology (Baltimore, Md.)* 59 (1), S. 318–327. DOI: 10.1002/hep.26744.

Statistische Ämter des Bundes und des Landes (2015a): Bevölkerung - Hessen. Online verfügbar unter [http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de\\_zs01\\_he.asp](http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_zs01_he.asp), aktualisiert am 31.12.2015, geprüft am 11.08.2017.

Statistische Ämter des Bundes und des Landes (2015b): Bevölkerung - Mecklenburg-Vorpommern. Online verfügbar unter [http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de\\_zs01\\_mv.asp](http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_zs01_mv.asp), aktualisiert am 31.12.2015, geprüft am 11.08.2017.

Statistische Ämter des Bundes und des Landes (2015c): Gebiet und Bevölkerung - Fläche und Bevölkerung. Online verfügbar unter [www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de\\_jb\\_jahrtab1.asp](http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de_jb_jahrtab1.asp), aktualisiert am 31.12.2015, geprüft am 13.12.2016.

Tarantola, Amaud; Golliot, Franck; Astagneau, Pascal; Fleury, Laurent; Brücker, Gilles; Bouvet, Elisabeth (2003): Occupational blood and body fluids exposures in health care workers: four-year surveillance from the Northern France network. In: *Am J Infect Control* 31 (6), S. 357–363.

Tohme, Rania A.; Holmberg, Scott D. (2010): Is sexual contact a major mode of hepatitis C virus transmission? In: *Hepatology* 52 (4), S. 1497–1505. DOI: 10.1002/hep.23808.

Trapé-Cardoso, Marcia; Schenck, Paula (2004): Reducing percutaneous injuries at an academic health center: a 5-year review. In: *Am J Infect Control* 32 (5), S. 301–305. DOI: 10.1016/j.ajic.2003.12.003.

UNAIDS (2013): Global Report. UNAIDS report on the Global AIDS epidemic 2013. Geneva: UNAIDS.

Universitätsmedizin Rostock (Hg.) (2014): Zahlen und Fakten. Online verfügbar unter <http://www.med.uni-rostock.de/index.php?id=257>, geprüft am 27.01.2014.

Varghese, G. M.; Abraham, O. C.; Mathai D (2003): Post-exposure prophylaxis for blood borne viral infections in healthcare workers: Postgrad Med J Group (79(932): 324–328).

Vergne, Laurence; Bourgeois, Anke; Mpoudi-Ngole, Eitel; Mougnotou, Rose; Mbuagbaw, Josephine; Liegeois, Florian et al. (2003): Biological and genetic characteristics of HIV infections in Cameroon reveals dual group M and O infections and a correlation between SI-inducing phenotype of the predominant CRF02\_AG variant and disease stage. In: *Virology* 310 (2), S. 254–266.

Voide, Cathy; Darling, Katharine Elizabeth A.; Kenfak-Foguena, Alain; Erard, Véronique; Cavassini, Matthias; Lazor-Blanchet, Catherine (2012): Underreporting of needlestick and sharps injuries among healthcare workers in a Swiss University Hospital. In: *Swiss Med Wkly* 142, S. w13523. DOI: 10.4414/smw.2012.13523.

Whitby, R. Michael; McLaws, Mary-Louise (2002): Hollow-bore needlestick injuries in a tertiary teaching hospital: epidemiology, education and engineering. In: *Med. J. Aust* 177 (8), S. 418–422.

WHO (Hg.) (2016a): Hepatitis B. Fact sheet N°204. Online verfügbar unter <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs204/en/>, aktualisiert Juli 2016, geprüft am 13.12.2016.

WHO (Hg.) (2016b): Hepatitis C. Fact sheet N°164. Online verfügbar unter <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs164/en/>, aktualisiert Juli 2016, geprüft am 14.12.2016.

Wicker, S.; Rabenau, H. F.; Haberl, A. E.; Bühren, A.; Bechstein, W. O.; Sarrazin, C. M. (2012): Blutübertragbare Infektionen und die schwangere Mitarbeiterin im Gesundheitswesen. Risiko und Präventionsmaßnahmen. In: *Chirurg* 83 (2), S. 136–142. DOI: 10.1007/s00104-011-2166-9.

Wicker, Sabine; Cinatl, Jindrich; Berger, Annemarie; Doerr, Hans W.; Gottschalk, René; Rabenau, Holger F. (2008a): Determination of risk of infection with blood-borne pathogens following a needlestick injury in hospital workers. In: *Ann Occup Hyg* 52 (7), S. 615–622. DOI: 10.1093/annhyg/men044.



Wicker, Sabine; Jung, Juliane; Allwinn, Regina; Gottschalk, René; Rabenau, Holger F. (2008b): Prevalence and prevention of needlestick injuries among health care workers in a German university hospital. In: *Int Arch Occup Environ Health* 81 (3), S. 347–354. DOI: 10.1007/s00420-007-0219-7.

Wicker, Sabine; Ludwig, Ann-Marie; Gottschalk, René; Rabenau, Holger F. (2008c): Needlestick injuries among health care workers: occupational hazard or avoidable hazard? In: *Wien. Klin. Wochenschr* 120 (15-16), S. 486–492. DOI: 10.1007/s00508-008-1011-8.

Wittmann, Andreas (2012): Der technische Fortschritt bei der Vermeidung von Nadelstichverletzungen. Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal. In: *Management & Krankenhaus*, 2012 (04/2012), S. 20.

Yoshikawa, Toru; Wada, Koji; Lee, Jong Ja; Mitsuda, Toshihiro; Kidouchi, Kiyoshi; Kurosu, Hitomi et al. (2013): Incidence rate of needlestick and sharps injuries in 67 Japanese hospitals: a national surveillance study. In: *PLoS ONE* 8 (10), S. e77524. DOI: 10.1371/journal.pone.0077524.

Yu, M. C.; Yuan, J. M.; Govindarajan, S.; Ross, R. K. (2000): Epidemiology of hepatocellular carcinoma. In: *Can. J. Gastroenterol* 14 (8), S. 703–709.

Zafar, Afia; Habib, Faiza; Hadwani, Roshan; Ejaz, Muslima; Khowaja, Khurshid; Khowaja, Rozina; Irfan, Seema (2009): Impact of infection control activities on the rate of needle stick injuries at a tertiary care hospital of Pakistan over a period of six years: an observational study. In: *BMC infectious diseases* 9, S. 78. DOI: 10.1186/1471-2334-9-78.

# DANKSAGUNG

---

Auch wenn mir keiner das Schreiben der Arbeit abgenommen hat, waren am Gelingen einige Personen beteiligt, denen ich danken möchte.

Prof. Dr. med. univ. Emil Christian Reisinger danke ich für die Überlassung des Themas.

Danken möchte ich Prof. Dr. med. Thomas Mittelmeier für die Bereitstellung der D-Arztberichte und Prof. Dr. med. Andreas Podbielski und Dr. med. Wladimir Teterin für die Bereitstellung der serologischen Befunde.

Ganz herzlich danke ich meinem wissenschaftlichen Betreuer Dr. med. Carlos Fritzsche, der mir mit besonderer Geduld stets zur Seite stand und die Arbeit durch seinen fachlichen Rat und Korrekturen bedeutend voranbrachte. Ich erinnere mich gerne an den Austausch auf fachlicher und persönlicher Ebene.

Für die Hilfe bei speziellen infektiologischen Fragen und den Endkorrekturen danke ich Dr. med. Micha Löbermann.

Ohne statistische Auswertung wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Für die Unterstützung und Beratung dabei danke ich Dr. med. Sebastian Klammt.

Meiner Familie danke ich für ihren Rückhalt. Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern Elke Heine und Hartmut Heine, die mich schon mein ganzes Leben lang uneingeschränkt, liebevoll und vielseitig unterstützt haben.