

Aus dem Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Peter Angerer

**Durch Blut übertragene Infektionskrankheiten
bei medizinischem Personal**

**- Auswertung der Daten der Gesetzlichen Unfallversicherungen und
Analyse der internationalen Literatur zu Nadelstichverletzungen -**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Wiebke Kluth

2012

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Joachim Windolf

Referentin: Prof. Dr. med. Sieglinde Schwarze

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. phil. Nico Dragano

Danksagung

Für die freundliche Überlassung dieses überaus interessanten Themas sowie die stetige Unterstützung und umfassende Hilfe möchte ich Frau Prof. Dr. med. Sieglinde Schwarze herzlich danken.

Der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung, besonders Herrn Dr. Butz aus der Abteilung Statistik, danke ich für die Überlassung der für diese Arbeit notwendigen Daten.

Mein besonderer Dank gilt meiner gesamten Familie, ohne deren Unterstützung und Motivierung in schwierigen Phasen diese Arbeit nicht zu Stande gekommen wäre.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	4
3	Durch Blut übertragene Erkrankungen im Gesundheitswesen	9
3.1.	Hepatitis A	9
3.2.	Hepatitis B	10
3.3.	Hepatitis D	11
3.4.	Hepatitis C	12
3.5.	Hepatitis E	14
3.6.	Humanes Immundefizienz Virus (HIV)	15
3.7.	Weitere berufsbedingte Infektionskrankheiten	16
4	Auswertung der Berufskrankheitendaten der DGUV zur BK 3101 „Infektionskrankheiten“ ¹⁷	
4.1.	Infektionskrankheiten im Bereich der Gewerblichen Berufsgenossenschaften von 1980 bis 2009	18
4.1.1.	Wirtschaftszweige und Berufe der BK 3101 im Bereich der Gewerblichen Berufsgenossenschaften	20
4.1.2.	Spektrum der häufigsten Diagnosen der BK 3101 im Bereich der Gewerblichen Berufsgenossenschaften	22
4.1.3.	Todesfälle der BK 3101 im Bereich der Gewerblichen Berufsgenossenschaften	25
4.2.	Infektionskrankheiten im Bereich der Unfallkassen von 2000 bis 2009	29
4.2.1.	Häufigkeiten der BK 3101 für die Unfallkassen im Vergleich Männer zu Frauen	30
4.2.2.	Häufigste Berufe der BK 3101 im Bereich der Unfallkassen	32
4.2.3.	Spektrum der häufigsten Diagnosen der BK 3101 im Bereich der Unfallkassen	33
5	Methodik der Literaturrecherche	37
6	Ergebnisse	38
6.1.	Definition von Nadelstichverletzung	38
6.2.	Häufigkeit durch Blut übertragener Erkrankungen im Gesundheitssystem im internationalen Vergleich	38

6.3. Vorgehen nach NSV	39
6.3.1. HBV-Postexpositionsprophylaxe	39
6.3.2. HCV-Postexpositionsprophylaxe	40
6.3.3. HIV-Postexpositionsprophylaxe	41
6.4. Serokonversionsraten nach NSV	42
6.5. Häufigkeit von Nadelstichverletzungen	43
6.5.1. NSV bei ärztlichem Personal	43
6.5.2. NSV bei Pflegepersonal	46
6.5.3. NSV in Abhängigkeit vom benutzten Gegenstand bei Ärzten und Pflegepersonal	47
6.5.4. NSV in Abhängigkeit von der durchgeführten Tätigkeit	48
6.5.5. Häufigkeit von NSV bei Studenten	49
6.5.6. Methoden zum Schutz vor Nadelstichverletzungen	54
6.5.7. Häufigkeit von NSV im internationalen Vergleich vor und nach Einführung von Schutzsystemen	58
7 Diskussion	60
7.1. Durch Blut übertragene Erkrankungen im Gesundheitswesen	60
7.2. Ursachen für NSV bei ärztlichem und nicht ärztlichem Personal	64
7.3. Ursachen für unterschiedliche Häufigkeit von NSV	65
7.4. Ursachen für das sogenannte „underreporting“ von NSV	68
7.5. Effektivität von Schutzsystemen	70
8 Schlussfolgerung und Ausblick	74
9 Zusammenfassung	75
10 Tabellenverzeichnis	77
11 Abbildungsverzeichnis	78
12 Abkürzungsverzeichnis	80
13 Literaturverzeichnis	82
Eidesstattliche Erklärung	93

1 Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland waren im Jahr 2009 ca. 4,7 Millionen Menschen im Gesundheitssystem beschäftigt. Somit war jeder 9. Beschäftigte im Gesundheitssystem tätig. Ca. 2/3 der Beschäftigten waren im ambulanten und ca. 1/3 waren im stationären Bereich tätig. 42,5% aller Beschäftigten waren teilzeit- bzw. geringfügig beschäftigt.

(Statistisches_Bundesamt_Deutschland 2010)

Für alle diese Beschäftigten besteht ein erhebliches Risiko einer berufsbedingten, durch Blut übertragenen Infektionskrankheit, besonders durch Verletzungen mit spitzen oder scharfen kontaminierten Gegenständen. Diese werden im Weiteren zur Vereinfachung unter dem Begriff der Nadelstichverletzung (NSV) zusammengefasst. Dieses Risiko wird erhöht durch die zunehmende Komprimierung der Arbeitsprozesse im Rahmen des hohen Kostendruckes. Dazu kommen wechselnde Dienstzeiten, Nachtarbeit und oft wechselnde Teams.

Ein weiteres Problem in diesem Zusammenhang stellt der in der Regel unbekanntes Infektionsstatus der Patienten dar. Gerade im Rahmen von unvorhergesehenen Notfällen neigen Beschäftigte des Gesundheitssystems zum Wohle des Patienten dazu den eigenen Gesundheitsschutz zu vernachlässigen. Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass bei den Anzeigen auf Verdacht einer Berufskrankheit der Teil der beruflich erworbenen Infektionskrankheiten im Jahr 2009 bei ca. 10% und damit an 3. Stelle hinter den Haut- und Wirbelsäulenerkrankungen lag. (Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege 11/2010)

Grundsätzlich können sowohl virale (z. B. Influenza, Masern, Parvovirus B19, Hepatitis A, B und C sowie HIV) als auch bakterielle (z. B. Streptokokken der Serogruppe A; Mycobacterien) oder parasitäre Infektionskrankheiten (z. B. Malaria) übertragen werden. Für die Beschäftigten im Gesundheitssystem sind vor allem die Infektionskrankheiten mit möglicher bzw. sicherer chronischer Verlaufsform wie die Hepatitis B und C sowie die Infektion mit dem Humanen Immundefizienz Virus (HIV) von übergeordneter Bedeutung. Selten kommen auch andere durch Blut übertragene Erkrankungen vor (Nemes et al. 2004, Wagner et al. 2004). Neben den möglichen erheblichen sozioökonomischen und psychischen Folgen für den Einzelnen sind auch die gesamtwirtschaftlichen Kosten gravierend.

Insgesamt geht man in Deutschland von ca. 500.000 NSV jährlich aus. Trotz der mit NSV verbundenen hohen Risiken werden nur ca. 25 % der Ereignisse von den Betroffenen gemeldet. Der überwiegende Teil dieser NSV wird von Beschäftigten aus der stationären Versorgung gemeldet, obwohl diese nur ca. 1/3 der Beschäftigten im Gesundheitssystem ausmachen. Im ambulanten

Rahmen besteht die höchste NSV-Melderate in Arztpraxen. Zahnarztpraxen stehen trotz ihrer feinmotorisch anspruchsvollen Arbeit und häufigem Umgang mit spitzen bzw. scharfen Gegenständen erst an dritter Stelle. Tabelle 1 zeigt die der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) gemeldeten Stich- und Schnittverletzungen der Jahre 2007-2009.

In allen Bereichen ist die Anzahl der Meldung einer NSV tendenziell ansteigend. Die prozentuale Häufigkeit der anschließenden HIV-Testung bzw. der Durchführung einer Hepatitisprophylaxe ist mit ca. 85 % konstant.

Tab. 1: Der BGW gemeldete Stich- und Schnittverletzungen in den Jahren 2007-2010 aufgeteilt nach Kliniken, Arztpraxen und Zahnarztpraxen

Stich- und Schnittverletzungen				
	2007	2008	2009	2010
Kliniken	25.125	25.483	25.604	25.595
davon HIV-Test/ Hepatitisprophylaxe	21.527	21.912	22.112	22.118
Arztpraxen	9.048	9.650	9.568	9.790
davon HIV-Test/ Hepatitisprophylaxe	7.889	8.370	8.416	8.807
Zahnarztpraxen	2.220	2.435	2.640	2.875
davon HIV-Test/ Hepatitisprophylaxe	1.696	1.888	2.062	2.315

Die genauen Kosten einer einzelnen NSV sind nur äußerst schwierig abzuschätzen, da viele Variablen (Laborkosten (eigen oder fremd), Arbeitsausfall, Verwaltungskosten etc.) in die Berechnung einfließen und natürlich nicht jede NSV zu einer Übertragung einer Infektionskrankheit führt. Im Allgemeinen wird für Deutschland von durchschnittlich entstehenden Kosten nach einer NSV in Höhe von ca. 500 Euro ausgegangen (Wittmann 2006).

In den USA wurde im Jahr 1983 erstmals von der Behörde zum Schutz vor Krankheiten und Seuchen (Centers for Disease Control, CDC) vor dem Hintergrund der zunehmenden Wahrnehmung der HIV-Epidemie eine Richtlinie zum Umgang mit Nadeln im Gesundheitsdienst veröffentlicht. In einer revidierten Auflage 1987 wurde dazu aufgerufen jegliche Körperflüssigkeiten als potentiell infektiös zu behandeln (CDC 1988).

Die Occupational Safety and Health Administration (OSHA) legte 1991 erstmals Richtlinien zur Abschätzung von Gefährdungsexposition und Einführung von Risikokontrollmaßnahmen zum

Schutz der Beschäftigten fest. 1998 wurde erstmals ein Gesetz zur Meldung von beruflich bedingten NSV implementiert und 1999 wurde eine jährliche Kontrolle der Wirksamkeit von Infektionsschutzmaßnahmen eine Informationspflicht sowie Einführungspflicht für die neuesten, jeweils praktikablen Sicherheitsmaßnahmen für alle Arbeitgeber verpflichtend. Im Jahr 2000 wurde schließlich ein Gesetz zum Austausch von herkömmlichen Instrumenten gegen Instrumente mit Schutzmechanismen vor NSV verabschiedet. (Sulsky et al. 2006)

In Deutschland wurde im Jahr 2003 mit dem in Kraft treten der Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen“ (TRBA 250) erstmals den Arbeitgebern ein Regelwerk zur Gefahrenfeststellung und entsprechend angepassten Schutzmaßnahmen vorgelegt. Der Einsatz von sicheren Instrumenten wird gefordert in Bereichen mit höherer Infektionsgefährdung oder Unfallgefahr bei Behandlung von Patienten mit nachgewiesenen Infektionserkrankungen der Risikogruppe 3 (Arbeitsstoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen können, deren Ausbreitung in der Bevölkerung zwar möglich, jedoch normalerweise eine Vorbeugung möglich ist) oder höher, bei fremdgefährdenden Patienten, Tätigkeiten im Rettungsdienst sowie in Notaufnahmen und in Gefängnis-Krankenhäusern. Ergänzend sind sichere Instrumente bei Tätigkeiten bei denen Körperflüssigkeiten in infektionsrelevanter Menge übertragen werden können wie Blutentnahmen und Punktionen zu verwenden. Im Jahr 2006 wurden diese Regeln nochmals konkretisiert, indem aus der Forderung eine Verpflichtung wurde (Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe 2006).

Diese Dissertation soll einen Überblick über den derzeitigen Stand des Risikos einer durch Blut übertragenen Erkrankung bei Beschäftigten im Gesundheitssystem in Abhängigkeit vom Beruf sowie der Berufserfahrung geben. Besonders berücksichtigt werden soll darüber hinaus das Risiko einer durch Blut übertragenen Erkrankung via NSV von Medizinstudenten, da diese in der bisherigen Literatur nur wenig Beachtung fanden. Im Rahmen von Praktika und Famulaturen haben sie einen im Laufe des Studiums zunehmenden Kontakt zu Patienten. Handwerkliche Tätigkeiten wie zum Beispiel Blutentnahmen laufen bei ihnen noch nicht routiniert ab und werden in der Regel durch Nachahmen der von erfahrenen Kollegen gezeigten Abläufe erlernt. Spezielle Einführungen und Schulungen unter Berücksichtigung der bestehenden Risiken bezüglich durch Blut übertragbarer Infektionserkrankungen und den jeweiligen Standards vor Ort sind eher die Ausnahme.

Um die Tragweite des Risikos von berufsbedingten Infektionskrankheiten im deutschen Gesundheitswesen darzustellen, werden auch die Daten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) für insgesamt 30 Jahre statistisch ausgewertet.

2 Literaturübersicht

Zum Thema durch Blut übertragbare Infektionskrankheiten im Gesundheitssystem und hier unter besonderer Berücksichtigung der NSV sind unzählige Untersuchungen veröffentlicht worden. Aufgrund der in den USA bereits seit längerem thematisierten Problematik der durch Blut übertragenen Infektionskrankheiten im Gesundheitssystem sowie den bereits länger bestehenden entsprechenden Empfehlungen zum Schutz vor diesen stammt ein großer Teil der älteren Studien zu diesem Thema aus den USA. Häufig wurde nur das Gesamt-Risiko für NSV im Kollektiv untersucht ohne Unterscheidung zwischen einzelnen Berufsgruppen.

In Tabelle 2 sind diejenigen Untersuchungen aufgeführt, die eine Unterscheidung zwischen ärztlichem und pflegerischem Personal erlauben. Zwei Untersuchungen befassen sich außerdem explizit mit dem Risiko von NSV bei Studenten.

Tab. 2: Literaturübersicht USA/Kanada 1990-2010
(n = Anzahl der Teilnehmer, PP = Pflegerpersonal, Stud. = Student, a = Jahr)

Literaturübersicht USA/Kanada 1990-2010

Autor	Jahr	n	NSV/ Arzt/a	NSV/ PP/a	NSV/ Stud/a
Yassi et al.	1991	6000	0,14	0,52	
McGeer et al.	1990	88	3,01		0,97
Cervini et al.	2005	157			0,35
Heald	1990	221	1,6		
Tandberg et al.	1991	284	0,76	0,36	
Yassi et al.	1995	6000	0,05		
Doebbeling et al.	2003	3223	3	2,48	
Jagger et al.	2010	7055	0,02		
Makary et al.	2007	699	1,7		

Nicht zuletzt als Folge des Wandels der Gesundheitssysteme mit steigenden Qualitätsstandards und des wirtschaftlichen Aufschwungs in der Region, wurde in Asien in den letzten 10 Jahren der hohen HIV-Inzidenz besondere Aufmerksamkeit geschenkt. So wurden zahlreiche Untersuchungen zum Thema durch NSV übertragener Erkrankungen durchgeführt. Das spezielle Risiko von Studenten wurde hier bereits früh in die Diskussion einbezogen. Tabelle 3 gibt die wichtigsten Studien unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Berufsgruppen wieder.

Tab. 3: Literaturübersicht Asien 1990-2010
(n = Anzahl der Teilnehmer, PP = Pflegerpersonal, Stud. = Student, a = Jahr)

Literaturübersicht Asien 1990-2010

Autor	Jahr	n	NSV/ Arzt/a	NSV/ PP/a	NSV/ Stud/a
Ng et al.	2002	356	11	6,9	
Hsieh et al.	2006	14259	0,2	0,61	
Shiao et al.	1999	8645		0,87	
Chen et al.	2009	831		0,78	
Shiao et al.	2009	2464	0,17	0,27	
Yao et al.	2010	248			4,65
Norsayani et al.	2003	417			0,14
Smith et al.	2006	263		1,31	0.14
Askarian et al.	2006	688			1,9
Shariati et al.	2007	184	0,56		
Park et al.	2008	1528	0,02	0,026	
Oh et al.	2005	1901	0,04	0.02	
Jayanth et al.	2009	6000	0,02	1	0,01
Muralidhar et al.	2010	428	0,84	0,51	0,69
Kermode et al.	2005	266	0,58	0,09	0,11
Zafar et al.	2009	7635	0,12	0,13	
Zafar et al.	2008	4788	0,17	0,07	
Jahan et al.	2005	323	0,02		

Auch in Deutschland wurde dem Risiko von Erkrankungen, bei denen durch NSV Blut übertragen wird, in den letzten Jahren zunehmende Bedeutung beigemessen. Die Untersuchungen beschränken sich jedoch weitestgehend auf ärztliches Personal und Pflegepersonal. Die Situation bei Studenten wurde bisher noch nicht ausreichend untersucht. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die wichtigsten Untersuchungen zur Häufigkeit von NSV im Gesundheitsdienst in Europa.

Im Weiteren soll auf ausgesuchte deutsche Untersuchungen näher eingegangen werden. Eine Freiburger Studie verglich die beim Betriebsarzt des Universitätsklinikum Freiburg gemeldeten NSV in den Jahren 1976 bis 1994 mit den Angaben von 352 Beschäftigten über NSV in den letzten 12 Monaten. Bei der Befragung wurden im Mittel 0,41 NSV/Jahr angegeben. Am häufigsten waren NSV bei Personal des Pflegedienstes. Genaue Angaben zur Aufteilung der NSV-Rate auf ärztliches Personal und Pflegepersonal erfolgten jedoch nicht.

Die Meldequote der NSV betrug 13,1%. Die NSV-Rate bei Beschäftigten mit häufigem Kontakt zu HIV-Patienten lag deutlich unter dem Mittelwert mit ca. 0,22 Ereignissen jährlich. Dagegen gab Personal mit nur gelegentlichem Kontakt zu HIV-Patienten die häufigste NSV-Rate an.

Tab. 4: Literaturübersicht Europa 1990-2010
(n = Anzahl der Teilnehmer, PP = Pflegerpersonal, Stud. = Student, a = Jahr)

Literaturübersicht Europa 1990-2010

Autor	Jahr	n	NSV/ Arzt/a	NSV/ PP/a	NSV/ Stud/a
Nelsing et al.	1997	6005	0,65		
Fisker et al.	2004	1459			
Davanzo et al.	2008	2345	0,09		0,04
Albertoni et al.	1992	20055	0,41	0,32	
Denis et al.	2003	24000	0,02	0,07	
Azap et al.	2005	988	0,85	0,85	
Serinken et al.	2009	124	0,32	0,24	
Ilhan et al.	2006	449		0,68	
Adams et al.	2010	136	0,41	0,18	
Deisenhammer	2006	1317			0,23
Schmid et al.	2007	787	0,23		0,3
Wicker et al.	2007	720	0,55	0,22	
Wicker et al.	2008	312			0,59

Die Auswertung der beim Betriebsarzt gemeldeten Daten ergab die höchste Gefahr bei Reinigungspersonal, gefolgt von medizinisch-technischen Röntgenassistenten, Pflegepersonal, Hebammen und erst an 5. Stelle bei ärztlichem Personal (Hasselhorn et al. 1994).

An der technischen Universität Berlin wurde in Zusammenarbeit mit der Unfallkasse Berlin in den Jahren 2001-2003 eine Untersuchung zur Häufigkeit von NSV im Operationssaal durchgeführt. Von 496 der Unfallkasse gemeldeten Unfällen waren 56 % NSV. Auch hier wurde keine Unterteilung nach den unterschiedlichen Berufsgruppen vorgenommen. 87 % der Beschäftigten verletzten sich unmittelbar bei der Arbeit mit dem Patienten. 10 % der NSV traten bei der Entsorgung bzw. Reinigung der gebrauchten Instrumente auf. 78 % der Verletzungen fügten sich die Beschäftigten selbst zu, wohingegen nur 9 % der NSV durch Dritte entstanden.

In einem zweiten Schritt wurde der Effekt von Instrumenten mit Schutzsystemen untersucht. Mittels Videoaufzeichnung wurde die Handhabbarkeit zu Beginn und nach einer Woche dokumentiert. Es zeigte sich, dass das Anlegen einer Venenverweilkanüle mit herkömmlichen Instrumenten genau so effizient möglich war, wie mit dem getesteten Instrument mit Sicherheitsmechanismus (Zschernack et al. 2004).

Unter dem Titel „Qualitätssicherung bei Nadelschutztechniken“ führten Müller-Barthelmeh et al. (2005) an der Universitätsklinik Heidelberg eine Interventionsstudie zur Senkung von NSV

durch Instrumente mit Nadelschutztechnik mit insgesamt 441 Teilnehmern der Fachbereiche Chirurgie, Innere, Gynäkologie und Dermatologie durch. Neben Normalstationen wurden auch Intensivstationen, Notfallambulanzen und Spezialambulanzen betrachtet. Der Einsatz von Kanülenabwurfbehältern sowie Instrumenten mit Nadelschutztechnik führte zu einem signifikanten Rückgang von NSV (12 % auf 4 %) gegenüber der Kontrollgruppe. Eine Schulung mit Ziel der Sensibilisierung gegenüber den Gefahren von NSV sowie Anleitung zu persönlichen Schutzmaßnahmen wie z. B. dem Tragen von Handschuhen alleine führte zu keinem signifikanten Rückgang der NSV. Als Hauptunfallort wurde in mehr als der Hälfte der Fälle das Patientenzimmer genannt, seltener der Operationssaal und nur in Einzelfällen die Station oder der Stationsflur. In dieser Untersuchung meldete ärztliches Personal NSV häufiger als Personal des Pflegedienstes. Retrospektiv wurde der Einsatz von Schutzhandschuhen betrachtet. Dieser stieg nach Beendigung der Interventionsstudie nicht an, jedoch konnte ein Anstieg der NSV-Melderate nach Intervention beobachtet werden.

Zusätzlich untersuchten Müller-Barthelmeh et al. (2005) die Handhabbarkeit der Instrumente mit Nadelschutztechnik mittels standardisiertem Fragebogen nach 6 und 12 Monaten. Es konnte eine mit der Zeit signifikant bessere Bewertung aller Instrumente dokumentiert werden. Pflegepersonal bewertete die Instrumente generell besser als ärztliches Personal und Befragte mit größerer Berufserfahrung bewerteten die Instrumente ebenfalls generell besser als Befragte mit weniger Berufserfahrung. Die Kontrolle der Kanülenabwurfbehälter zeigte zu 89 % Instrumente mit Nadelschutztechnik, deren Sicherheitsmechanismus korrekt aktiviert worden war. Es fanden sich lediglich 6 % konventionelle Instrumente und diese nur in Einzelfällen mit „recapping“. (Müller-Barthelmeh et al. 2005)

Am Universitätsklinikum Frankfurt wurde im Jahr 2006 mittels anonymer, standardisierter Fragebögen eine Untersuchung zur Häufigkeit von NSV bei 720 Beschäftigten der Kliniken für Anästhesie, Chirurgie, Dermatologie, Gynäkologie und Pädiatrie durchgeführt (Wicker et al. 2007a). Von 31,4 % (561 NSV absolut) der Befragten wurde mindestens eine NSV in den letzten 12 Monaten berichtet.

Am häufigsten waren NSV in der Chirurgie. In der Kinderheilkunde waren NSV am seltensten. Das höchste NSV-Risiko wurde bei ärztlichem Personal gefunden, welche ca. doppelt so häufig eine NSV angaben als Pflegepersonal. Die häufigste Tätigkeit während der NSV auftraten war das Nähen (23 %), gefolgt von Venenpunktionen (13 %). Nur von ca. 1/3 der Befragten wurden alle NSV gemeldet. Die erhobenen Daten wurden in einem zweiten Schritt mit den Daten der zuständigen Unfallkasse Hessen verglichen. Auch hier wurden NSV am häufigsten in der Chirurgie gemeldet (42,4 %) und am seltensten in der Pädiatrie (6,8 %). Diese Untersuchung zeigt

eindrücklich die hohe Dunkelziffer von NSV (561 im anonymisierten Fragebogen zu 221 Meldungen bei der Unfallkasse Hessen). Die Verteilung der verursachenden Gegenstände sowie der Tätigkeit bei der die NSV auftraten war kongruent. Problematisch an dieser Untersuchung ist sicherlich der Schwerpunkt der Untersuchung auf operativ tätigen Fachdisziplinen und die fehlende Ausweitung der anonymen Befragung auf die große Klinik der Inneren Medizin.

An der Ludwig-Maximilians-Universität zu München wurde eine Untersuchung zur Prävalenz von NSV und entsprechenden Risikofaktoren für NSV im Laufe des Medizinstudiums durchgeführt. Hierzu wurden insgesamt 1317 Medizinstudenten der Technischen Universität München sowie der Ludwig-Maximilians-Universität München im 2., 5., 7. oder 9. Fachsemester befragt. 22,9 % der Medizinstudenten berichteten zu diesem Zeitpunkt über bereits mindestens 1 NSV. Im 2. Semester wurde eine NSV-Prävalenz von 12,3 % ermittelt, wohingegen im 9. Semester eine Prävalenz von 35,8 % gefunden wurde. Die Differenz der NSV-Prävalenz war zwischen dem 5. und 7. Semester am höchsten. Am häufigsten traten NSV im Rahmen von Famulaturen auf. Ein Drittel der Studenten hatte sich im Rahmen von Blutabnahmen verletzt. Jeweils ca. 15 % verletzten sich bei der Entsorgung von Kanülen, sonstiger Stationsarbeit oder bei Assistentztätigkeiten im Operationssaal. Knapp 50 % der Studenten mit mindestens einer NSV ließen diese nicht dokumentieren und suchten keinen Arzt auf.

Weiterhin wurde das Bewusstsein der Studenten gegenüber den unterschiedlichen Infektionsrisiken in Abhängigkeit von ihrem Semester untersucht. Hierbei zeigte sich, dass das Infektionsrisiko gegenüber HIV lediglich von 10-50 % der Studenten richtig eingeschätzt wurde, das Infektionsrisiko gegenüber Hepatitis B wurde von 34-68 % der Studenten richtig eingeschätzt und das Infektionsrisiko gegenüber Hepatitis C wurde von 12-24 % der Studenten richtig eingeschätzt. Das Risiko einer Infektion mit Hepatitis A im Rahmen einer NSV wurde von 3-47 % der Studenten richtig eingeschätzt. Jeweils die höheren Semester schätzten auch das Infektionsrisiko häufiger richtig ein (Deisenhammer 2006). Kritisch zu bewerten ist, dass ca. 40 % der Fragebögen von Studenten des 2. Fachsemesters ausgefüllt wurden. Zu diesem Zeitpunkt bestand in der Regel noch kein bzw. allenfalls wenig Kontakt zu Patienten und somit wenige Situationen mit Gefahr einer NSV.

3 Durch Blut übertragene Erkrankungen im Gesundheitswesen

Von klinischer Relevanz für die Beschäftigten im Gesundheitsdienst sind derzeit die 5 Hepatitisviren A-E, welche das gleiche klinische Bild einer Virushepatitis mit Ikterus, Stuhlfärbung, Dunkelfärbung des Urins sowie Fieber, Appetitlosigkeit und Schmerzen im rechten Oberbauch auslösen. Diese gehören unterschiedlichen Virusfamilien an. Die akute Erkrankung ist nach § 7 IfSG in allen Fällen namentlich dem Gesundheitsamt zu melden. Zusätzlich relevant ist das Humane Immundefizienz Virus (HIV), welches wie der Name bereits besagt, zu einer Immunschwäche mit der Folge opportunistischer Erkrankungen und hieraus resultierend schließlich zum Tode führt. Der Nachweis des Virus muss durch das entsprechende Labor nicht namentlich gemeldet werden (§7 IfSG).

3.1. Hepatitis A

Betrachtet man die Virushepatitiden genauer spielt die Hepatitis A eine untergeordnete Rolle. Das Hepatitis A-Virus (HAV) gehört zur Familie der Picornaviren, die zu den RNA-Viren gehören. Ihre Übertragung erfolgt in der Regel fäkal-oral durch Schmierinfektionen mit verunreinigten Fäkalien. Die Inkubationszeit beträgt 1-6 Wochen und die meisten (ca. 80%) Infektionen verlaufen inapparent. Nur in weniger als 1 % der Fälle verläuft eine Hepatitis A-Erkrankung fulminant mit der Folge eines akuten Leberversagens. Eine Chronifizierung tritt nie auf. Der Nachweis der akuten Infektion erfolgt über Bestimmung von Anti-HAV-IgM. Eine Chronifizierung findet nie statt. HAV ist äußerst umwelt- und thermostabil und zeigt zusätzlich eine hohe Resistenz gegen Desinfektionsmittel (Herold & Mitarbeiter 2008).

Es besteht die Möglichkeit einer Immunprophylaxe mittels aktiver und passiver Impfung. Die passive Immunisierung wird für Beschäftigte in Bereichen mit erhöhtem Risiko einer Übertragung z. B. in der Pädiatrie, in der Psychiatrie oder in der Wohlfahrtspflege empfohlen, da hier Schmierinfektionen häufiger auftreten als in anderen Fachbereichen. Der Impfstoff besteht aus formalininaktivierter Vakzine. Die ständige Impfkommission (STIKO) des Robert Koch Instituts (RKI) empfiehlt diese Impfung für Beschäftigte im Gesundheitsdienst, die durch gehäuftem Kontakt mit möglicherweise infektiösem Stuhl besonders gefährdet sind. Dies trifft im Gesundheitsdienst vor allem für Beschäftigte in der Pädiatrie, psychiatrischen Einrichtungen oder Laboren zu. Die Impfung wird aber auch Personen, die nicht im Gesundheitsdienst beschäftigt sind, wie zum Beispiel Beschäftigten in Kindertagesstätten oder Wohlfahrtseinrichtungen, die ebenfalls gehäuft Kontakt zu potentiell infektiösem Stuhl haben, empfohlen. Außerdem wird die Impfung Personen mit häufiger Übertragung von Blutbestandteilen oder Erkrankungen mit Leberbeteiligung empfohlen. Letztlich ausschlaggebend für das Infektionsrisiko sind vor allem hygienische

Maßnahmen wie Händereinigung und -desinfektion sowie das Tragen von Handschuhen und Mundschutz (Wicker 2009).

3.2. Hepatitis B

Das Hepatitis B-Virus (HBV) gehört zur Familie der Hepadnaviren, die zu den DNS-Viren gehören. Es ist gekennzeichnet durch einen Kern sowie einer lipoproteinhaltigen Hülle. Diese besteht aus 3 Oberflächenantigenen dem HBs(surface)-Antigen (HBsAg) sowie dem Prael-S1-Antigen und dem Prael-S2-Antigen. Der Kern (core) beinhaltet das HBcAg, das HBeAg sowie die partiell doppelstrangige DNS und die entsprechende DNS-Polymerase (Kralj 2001). Derzeit sind insgesamt 8 Genotypen des HBV (A-H) bekannt. In Westeuropa kommen die Typen A und D am häufigsten vor. Die Unterscheidung in unterschiedliche Genotypen ist klinisch nicht relevant. Sie ist lediglich für epidemiologische Untersuchungen von Bedeutung (Herold & Mitarbeiter 2008).

Die Übertragung des HBV erfolgt parenteral über Blut, Speichel, Sperma, Muttermilch oder auch Ascites. Das HBV ist gegenüber Trockenheit sehr stabil und ist noch nach etwa 7 Tagen infektiös. Auch gegenüber vielen Desinfektionsmitteln einschließlich Alkohol sowie Temperaturschwankungen ist HBV nicht empfindlich. Die Inkubationszeit beträgt abhängig von der übertragenen Virusmenge 45-160 Tage, im Mittel 120 Tage.

Genau wie bei der Hepatitis A verlaufen ca. 1 % der Erkrankungen fulminant, jedoch tritt wesentlich häufiger eine Chronifizierung (ca. 5-10 % der Fälle) der Infektion auf. Bei Erwachsenen verlaufen 65 % der Infektionen asymptomatisch. 25 % der Infektionen führen zu einer akuten Hepatitis mit anschließender vollständiger Ausheilung. 5-10 % gehen in eine chronische Infektion mit persistierendem Virusnachweis über. Hiervon verlaufen ca. 10-30 % in Form einer chronischen Hepatitis. Definitionsgemäß spricht man von einer chronischen Erkrankung bei einer Persistenz des Virus von mehr als 6 Monaten. Risiken hierfür bestehen vor allem bei Immunschwäche z.B. bei chronischen Erkrankungen oder Dialysepflichtigkeit. Die chronische Hepatitis birgt die Gefahr der Ausbildung einer Leberzirrhose sowie in der Folge die Gefahr der Entstehung eines hepatozellulären Karzinoms. Dieses tritt in der Regel mit einer Latenz von 10-50 Jahren in Abhängigkeit vom Entzündungs- und Zirrhoseverlauf auf.

Der erste Marker einer Serokonversion ist Anti-HBc. Sowohl IgM als auch IgG sind bereits vor den ersten Symptomen messbar. IgM ist ca. für 6-12 Wochen nachweisbar, IgG persistiert lebenslang. Das HBsAg ist ca. 2-8 Wochen nach Infektion positiv. Dieses wird in den vom Virus infizierten Zellen produziert. Es wird vom Anti-HBs abgelöst, welches einen neutralisierenden Antikörper darstellt und die Ausheilung der Infektion anzeigt. Das HBeAg ist kein Virusbestand-

teil sondern ein Abbauprodukt des HBcAg und somit lediglich ein indirekter Marker für die Virusreplikation. Es ist bei einer akuten Infektion nur kurz nachweisbar, persistiert jedoch bei der chronischen Infektion. Regional gibt es Mutationen des HBV in der PreCore-Region, die dazu führen, dass weder HBcAg noch HBeAg gebildet werden, und somit eine Diagnosestellung erschweren können.

Eine Therapie der akuten Hepatitis B wird aufgrund der hohen Spontanheilungsquote nicht empfohlen. Lediglich auf supportive Maßnahmen wie Bettruhe und das Meiden von hepatischen Noxen (z. B. Medikamente, Alkohol) sollte geachtet werden. Bei Übergang in eine chronisch aktive Hepatitis besteht die Indikation zur Alpha-Interferon-Therapie über 16 Wochen. Nebenwirkungen dieser Therapie sind neben Lokalreaktionen vor allem grippeähnliche Symptome mit Fieber und Myalgien sowie gastrointestinale Symptome, Thrombo- und Leukozytopenien. Selten treten neurologische Nebenwirkungen auf. Die Erfolgsquoten gemessen an einer Beendigung der Virusreplikation liegen bei ca. 40 %.

Gegen eine Infektion mit dem Hepatitis B-Virus besteht die Möglichkeit einer aktiven und passiven Impfung. Die passive Impfung besteht aus humanem Hyperimmunglobulin. Die aktive Impfung besteht aus einem gut verträglichen gentechnisch hergestellten Oberflächenantigen (HBsAg). Im Allgemeinen geht man von einem sicheren Schutz bei einem Anti-HBs-Titer von > 100 U/l aus.

Eine besondere Problematik im Rahmen der Impfung stellt die insgesamt zwar kleine, aber aufgrund der schwerwiegenden Krankheitsfolgen nicht unbedeutende Gruppe der low-responder bzw. der non-responder dar. Als low-responder werden Geimpfte mit einem HBsAg-Titer nach abgeschlossener Impfung von < 100 U/l bezeichnet. Als non-responder werden Personen bezeichnet, die auch nach Applikation von 6 Impfdosen einen HBsAg-Titer von kleiner 10 U/l zeigen (RKI 2011). Die erneute Gabe von 3 Impfdosen führt bei den low-respondern in ca. 50-75 % der Fälle zu einer adäquaten Immunantwort. Weitere knapp 2 % der Geimpften weisen einen Titer von < 10 U/l auch nach Gabe von insgesamt 6 Impfdosen auf und werden als non-responder bezeichnet (Kralj 2001). Sowohl aktive als auch passive Immunisierung finden im Rahmen der PEP Anwendung.

3.3. Hepatitis D

Das Hepatitis D-Virus (HDV) ist ein inkomplettes RNS-Virus. Es benötigt zur Replikation die Hülle des Hepatitis B-Virus. Bisher sind 3 verschiedene Genotypen mit regionaler Ausbreitung bekannt. Weltweit sind ca. 5 % der HBV-Träger auch mit HDV infiziert. Die Übertragung er-

folgt parenteral bzw. sexuell. Die Superinfektionen eines HBs-Ag-Trägers mit HDV verlaufen in der Regel chronisch mit späterem Übergang in eine Leberzirrhose. Seltener Simultaninfektionen mit HBV und HDV verlaufen meistens akut und heilen spontan ab (Herold & Mitarbeiter 2008).

3.4. Hepatitis C

Das Hepatitis C-Virus (HCV) ist ein RNA-Virus und gehört zur Gruppe der Flaviviren. Es wurde 1989 erstbeschrieben (Choo et al. 1989). Inzwischen sind 6 Genotypen mit mehr als 100 Subtypen bekannt. Mehrfachinfektionen sind möglich. Die Übertragung erfolgt parenteral bzw. sexuell. Das HCV ist besonders gegenüber Trockenheit empfindlich. Die Inkubationszeit beträgt 2-24 Wochen, im Mittel 6-7 Wochen (Beltrami et al. 2000). Der Nachweis der Infektion erfolgt über die gegen das HCV gebildeten Antikörper (Anti-HCV). Dieser gelingt in der Regel erstmals nach ca. 3 Monaten. Es besteht somit ein prolongiertes Intervall zwischen Symptombeginn und Serokonversion, die sogenannte diagnostische Lücke. Der Nachweis von HCV-RNA gelingt in der Regel 2-3 Wochen nach Exposition. Die quantitative Bestimmung der HCV-RNA wird überwiegend für den Therapieerfolg genutzt (Herold & Mitarbeiter 2008).

Die Hepatitis C wird ebenfalls parenteral und (eher selten sexuell) übertragen. Die akute Infektion verläuft in den überwiegenden Fällen ohne Symptome und Gelbfärbung der Haut. Im akuten Stadium wird sie daher häufig nicht diagnostiziert. Die seltenere klinisch manifeste akute Hepatitis C mit Ikterus und deutlich erhöhten Transaminasen ist häufig mit einer höheren Rate an Spontaneliminationen des Virus assoziiert.

Die akute Hepatitis C verläuft praktisch nie fulminant, aber sie geht in 50-85% der Fälle in eine chronische Infektion über (Sarrazin et al. 2009). Hiervon spricht man, wenn HCV-RNA länger als 6 Monate nachgewiesen werden kann. Ist es zu einer chronischen Infektion gekommen, ist eine Ausheilung ohne entsprechende Therapie sehr selten. Bei ca. 25 % der Infizierten bleibt ein Anstieg der Transaminasen als Zeichen der akuten bzw. chronischen Hepatitis aus. Bei ihnen kommt es in der Regel nur zu geringgradigen Veränderungen innerhalb des Leberparenchyms. Eine Zirrhose tritt in diesen Fällen praktisch nie auf, so dass auf eine Therapie in der Regel verzichtet wird. Bei ca. 50 % der Infizierten kommt es im Verlauf der Erkrankung lediglich zu einer milden Entzündungsreaktion in der Leber. Weitere 25 % der Infizierten entwickeln über eine starke Entzündungsreaktion eine Fibrose (bindegewebiger Umbau), wobei sich nach 20-30 Jahren schließlich eine komplette Zirrhose mit zunehmendem Funktionsverlust manifestieren kann (Jungbeck 2009). Negative Prognosefaktoren für die rasche Ausbildung einer Leberfibrose bzw.

Leberzirrhose stellen männliches Geschlecht, Koinfektionen mit HBV und HIV, chronischer Alkoholkonsum sowie das Vorliegen einer Steatosis hepatis dar (Sarrazin et al. 2009).

Ösophagusvarizen gehören mit mehr als 90 % zu den häufigsten Komplikationen im Rahmen einer Leberzirrhose. Sie machen ca. 30 % aller Blutungsereignisse im oberen Gastrointestinaltrakt aus. Bis zu 30 % der Initialblutungen verlaufen bereits tödlich. Die 1-Jahres-Überlebensrate nach stattgehabter Ösophagusvarizenblutung liegt bei ca. 32 % (D'Amico & De Franchis 2003).

Eine weitere Komplikation bei Vorliegen einer Zirrhose liegt im Auftreten eines Hepatozellulären Karzinoms (HCC). Die Häufigkeit hierfür wird mit ca. 5 % pro Jahr geschätzt (Sarrazin et al. 2009). Aufgrund der langjährigen Latenz zwischen Erkrankung und Ausbildung einer Leberzirrhose und schließlich eines HCC wird für Europa und die USA ein Gipfel der Erkrankung für das Jahr 2020 erwartet. Ursächlich hierfür sind zum Einen die Möglichkeit der Hepatitis B-Impfung und daraus resultierend geringeren Raten an chronischer Hepatitis B und zum Anderen die verbesserten Therapiemöglichkeiten der chronischen Hepatitis C (Teufel et al. 2012). Ist es zur Ausbildung eines HCC gekommen, ist ein kurativer Therapieansatz in Form von Resektion oder Radiofrequenzablation und Transplantation möglich. Wobei die Resektion nur in ca. 20 % der Fälle bei sehr kleinen Karzinomen möglich ist, da aufgrund der gleichzeitig vorliegenden Leberzirrhose eine Regenerationsfähigkeit des verbleibenden Lebergewebes häufig nicht möglich ist. Palliative Therapieoptionen liegen in einer Chemotherapie und/oder einer transarteriellen Chemo-Embolisation (TACE) (Teufel et al. 2012). Insgesamt beträgt die Wahrscheinlichkeit innerhalb von 5 Jahren zu versterben bei chronisch HCV-Infizierten mit Leberzirrhose 10-20 %.

Mit einer chronischen Hepatitis C- Infektion geht das gehäufte Auftreten anderer Erkrankungen aus dem endokrinen Formenkreis (z. B. Hashimoto-Thyreoditis, Diabetes mellitus 1), dem rheumatischen Formenkreis (z. B. membranoproliferative Glomerulonephritiden, Oligo-Polyarthritiden, Sicca-Syndrom, gemischte Kryoglobulinämie), dem hämatologischen Formenkreis (z. B. Non-Hodgkin-Lymphome, monoklonale Gammopathie, autoimmun-hämolytische Anämie, idiopathische Thrombozytopenie) sowie dem dermatologischen Formenkreis (z. B. Porphyria cutanea tarda, Lichen planus) im Sinne von extrahepatischen Komplikationen einher (Sarrazin et al. 2010).

Vor dem Hintergrund des häufig chronischen und in vielen Fällen letalen Verlaufs erhält die frühzeitige Therapie der Hepatitis C einen besonderen Stellenwert. Durch die Elimination des Hepatitis-C-Virus kann der Übergang der akuten in die chronische Form der Infektion, bei Chronifizierung der Infektion das Fortschreiten der Lebererkrankung, die Manifestation möglicher extrahepatischer Begleiterkrankungen, das Risiko des zirrhotischen Umbaus der Leber sowie die

Entstehung eines hepatozellulären Karzinoms verhindert werden. Hierdurch kann eine effektive Senkung der Morbidität und Mortalität der HCV-Infektion erreicht werden.

Es konnte gezeigt werden, dass auch schon die frühe Therapie der akuten Hepatitis C mit Interferon alpha oder pegyliertem Interferon alpha über 24 Wochen unter Berücksichtigung der speziellen Kontraindikationen zu sehr guten Heilungsraten führt. In verschiedenen Studien konnten Ausheilungsraten von 85-98 % verzeichnet werden (Vogel 1996, Jaeckel et al. 2001, Sarrazin & Berg 2010).

Bei der chronischen Hepatitis C ist die Therapie noch dringlicher, um eine fortschreitende Leberzirrhose und ggf. die Entstehung eines hepatozellulären Karzinoms zu verhindern. Die aktuelle Standardtherapie ist die Gabe von pegyliertem Interferon alpha 2a oder 2b in Kombination mit Ribavirin. Die aktuellen Leitlinien empfehlen diese Therapie bereits innerhalb der ersten drei bis vier Monate (Sarrazin et al. 2009). Ein Erfolg der Therapie kann in der Regel bereits nach 3,2 Wochen durch eine nicht mehr messbare Viruslast beim Patienten nachgewiesen werden (Jaeckel et al. 2001). Bei Nachweis einer fortgeschrittenen Fibrose bzw. einer kompensierten Zirrhose besteht ebenfalls eine dringliche Therapieindikation. Die dekompenzierte Zirrhose stellt dagegen eine Kontraindikation zur Therapie mit Interferon-alpha aufgrund der hohen Gefahr letaler Infektionen dar und sollte nur in enger Kooperation mit einem Transplantationszentrum durchgeführt werden.

Es existiert weder eine aktive noch eine passive Immunisierungsmöglichkeit. Eine PEP wird derzeit nicht empfohlen, da wie oben ausgeführt die Therapiemöglichkeiten mit Interferon-alpha bei frühzeitiger Behandlung sehr erfolgversprechend sind.

3.5. Hepatitis E

Das Hepatitis E-Virus (HEV) ist ein RNS-Virus aus der Gruppe der Caliciviren. Es existieren 4 Serotypen wobei die Typen 1 und 2 hauptsächlich beim Menschen auftreten und die Typen 3 und 4 sowohl beim Menschen als auch bei Tieren und hier überwiegend bei Haus- und Wildschweinen gefunden wurden. Ganz überwiegend kommt das HEV in den Subtropen und Tropen vor. Infektionen in den Industrieländern werden in der Regel durch Übertragung von Tieren beobachtet (Arbeitskreis Blut des Bundesministeriums für Gesundheit 2008).

Die Übertragung erfolgt wie bei der Hepatitis A fäkal-oral in den meisten Fällen über kontaminiertes Trinkwasser. Die Inkubationszeit beträgt 15-60 Tage. Der Nachweis erfolgt über die Bestimmung von Anti-HEV-IgM. Dieses wird ca. 4 Wochen nach Exposition erstmals nachgewiesen und persistiert für ca. 3-4 Monate. Chronische Verläufe der Hepatitis E sind nicht bekannt. In

der Schwangerschaft wurden gehäuft fulminante Verläufe mit einer Mortalität bis zu 20% beobachtet. Eine Prophylaxe mittels Impfung oder eine spezifische antivirale Therapie ist bisher nicht möglich.

3.6. Humanes Immundefizienz Virus (HIV)

Die Übertragung des Humanen Immundefizienz Virus (HIV) erfolgt ebenfalls parenteral bzw. sexuell. Es handelt sich um eine in jedem Fall chronisch verlaufende Infektionserkrankung, deren Endstadium als AIDS bezeichnet wird und die durch opportunistische Infektionskrankheiten gekennzeichnet ist.

Das HI-Virus ist ein RNS-haltiges Retrovirus. Es existieren 2 Typen, das HIV-1 mit 3 Subtypen und das HIV-2 mit 6 Subtypen. Doppelinfektionen mit unterschiedlichen Typen bzw. Subtypen sind möglich. Weltweit am häufigsten verbreitet ist HIV-1. Im Verlauf einer HIV-Erkrankung können zudem Virusmutanten aus unterschiedlichen Subtypen auftreten. Das Virus ist gegenüber Trockenheit äußerst empfindlich und verliert bereits nach wenigen Stunden 90-99 % seiner Aktivität. Außerdem ist es gegenüber einer Vielzahl von Desinfektionsmitteln sensibel. Die Inkubationszeit beträgt 1-3 Monate von der Exposition bis zum ersten Auftreten von Antikörpern gegen HIV (Herold & Mitarbeiter 2008).

Das HI-Virus ist lymphozytotrop und neurotrop. Das HI-Virus dringt in CD4-Oberflächenantigen tragende Zellen ein. Hierzu gehören T-Helfer-Zellen, Makrophagen, Monozyten und Langerhans' Zellen der Haut. Durch Zerstörung dieser Zellen werden opportunistische Infektionen und Malignome begünstigt. Im ZNS proliferieren HI-Viren in Makrophagen und Mikroglia und führen zu Myelinverlust und Hirnatrophie. Mit dem Auftreten von AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) muss in Abhängigkeit vom Immunstatus, dem Lebensalter und dem Ernährungszustand des Betroffenen ca. 10 Jahre nach Infektion mit dem HI-Virus gerechnet werden.

Der Nachweis von Antikörpern gegen HIV-1 oder HIV-2 erfolgt mittels ELISA. Sollte dieser positiv sein, erfolgt ein Bestätigungstest, um seltene falsch positive Testergebnisse auszuschließen. Hierzu kann es zum Beispiel durch Schwangerschaft, bei Autoimmunerkrankungen oder anderen Infektionskrankheiten kommen. Um zusätzlich eine Probenverwechslung auszuschließen muss standardmäßig immer eine 2. Blutprobe untersucht werden. Die Bestimmung der Virusmenge mittels PCR dient vor allem der Dokumentation des Therapieerfolges.

Vor Einleitung einer antiretroviralen Therapie wird aufgrund von zunehmenden Resistenzen gegenüber den üblichen Medikamenten grundsätzlich eine Resistenzbestimmung durchgeführt.

Die Therapie wird mit mindestens 3 antiretroviralen Substanzen durchgeführt. Sie besteht in der Regel aus 2 nukleosidischen Reverse-Transkriptase-Hemmern und einem Nicht-nukleosidischen Reverse-Transkriptase-Hemmer oder einem Protease-Inhibitor (Herold & Mitarbeiter 2008). Die Nebenwirkungen dieser Medikamente sind vielfältig. Am häufigsten treten gastrointestinale Nebenwirkungen mit Übelkeit und Diarrhoen auf. Es können aber auch neurologisch/psychiatrische Nebenwirkungen in Form von Neuropathien, Cephalgien und Depressionen auftreten (DAIG et al. aktualisierte Fassung von 2008). Eine aktive Immunisierung ist bisher nicht möglich.

Eine Immunisierung ist nicht möglich. Nach Kontakt mit potenziell infiziertem Material wird dringend zu einer möglichst zeitnahen PEP geraten (s. Kap. 6.3.3). Die PEP besteht aus 2 Nukleosidanaloga und einem Proteaseinhibitor für 4 Wochen. Aufgrund des Vermehrungszyklus des HI-Virus gilt diese innerhalb der ersten 2 Stunden nach Exposition als besonders wirksam. Ist ein Zeitraum von mehr als 24 Stunden überschritten, gilt die Durchführung als wenig sinnvoll. Nach 72 Stunden wird keine PEP mehr durchgeführt. Wenn die PEP im optimalen Zeitfenster von maximal 2 Stunden stattfindet, ist mit einer Reduktion der Infektionsraten um ca. 80% zu rechnen (DAIG et al. aktualisierte Fassung von 2008).

3.7. Weitere berufsbedingte Infektionskrankheiten

In der Literatur werden weitere Übertragungen von Infektionen durch NSV berichtet. Hierbei handelt es sich um Einzelfallbeschreibungen. So wird zum Beispiel von einer 24 Jahre alten Krankenschwester berichtet, die sich mit *Plasmodium falciparum* dem Erreger der Malaria tropica im Rahmen einer NSV infizierte (Tarantola 2004). Aus Ungarn wurde ein Fall einer Übertragung von Dengue-Fieber nach NSV bei einem infizierten Thailand-Urlauber berichtet (Nemes et al. 2004).

Diese Erkrankungen treten in Deutschland nur als sogenannte importierte Krankheiten zum Beispiel nach Urlaubsreisen oder theoretisch durch in Flugzeugen oder Gepäck eingeschleppte entsprechende Vektoren (Anopheles-Mücke, Moskitos der Gattung *Aedes aegyptii* und *Aedes albopictus*) auf und sind daher zu vernachlässigen.

4 Auswertung der Berufskrankheitendaten der DGUV zur BK 3101 „Infektionskrankheiten“

Wie die Erfahrungen in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen zeigen, ist davon auszugehen, dass von den berufsbedingten Infektionskrankheiten ein wesentlicher Teil durch Blut übertragen wird. Es erscheint daher sinnvoll, die offiziellen Statistiken der Träger der Gesetzlichen Unfallversicherungen eingehend zu analysieren. Vorab eine kurze Erläuterung der Begriffe.

Nach § 1 der Berufskrankheitenverordnung (BKV 2009) sind „Berufskrankheiten die in der Anlage bezeichneten Krankheiten, die Versicherte infolge einer den Versicherungsschutz nach den §§ 2, 3 oder 6 des Siebten Buches Sozialgesetzbuch begründenden Tätigkeit erleiden“. Unter der Ziffer 3101 werden in dieser Anlage der BKV Infektionskrankheiten aufgeführt, die beruflich erworben wurden. Der exakte Text der BK 3101 lautet: „Infektionskrankheiten, wenn der Versicherte im Gesundheitsdienst, in der Wohlfahrtspflege oder in einem Laboratorium tätig oder durch eine andere Tätigkeit der Infektionsgefahr in ähnlichem Maße besonders ausgesetzt war“. Im Folgenden wird diese Berufskrankheit (BK) verkürzt als BK 3101 „Infektionskrankheiten“ bezeichnet. Wie schon aus der Formulierung der BK 3101 hervorgeht, sind von den Infektionskrankheiten hauptsächlich Beschäftigte aus dem Gesundheitswesen betroffen. Da diese Beschäftigungssparte auch im Fokus dieser Arbeit steht, ist eine Analyse des Berufskrankheitengeschehens der BK 3101 sehr aufschlussreich.

Von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), Abteilung Statistik (Dr. Butz) wurden dankenswerterweise die Daten zur BK 3101 zur Verfügung gestellt. Die DGUV ist der gemeinsame Dachverband für die gewerblichen Berufsgenossenschaften und die Unfallkassen (gesetzliche Unfallversicherungen aus dem öffentlich-rechtlichen Bereich). Sie entstand im Juni 2007 aus der Fusion des Hauptverbandes der Gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) mit dem Bundesverband der Unfallkassen (BUK).

Ende der 1970-er Jahre wurde beim HVBG damit begonnen, die BK-Statistik elektronisch zu erfassen, auszuweiten und standardisiert zu kodieren, so dass seit 1980 analysierbare Datensätze der gewerblichen Wirtschaft zur Verfügung stehen. Diese Datensätze konnten komplett für die Zeit von 1980 bis 2009 übernommen und statistisch ausgewertet werden.

Wegen nicht lösbarer Kompatibilitätsprobleme ließ sich der Datenbestand der BUK nicht komplett in den Bestand des HVBG integrieren. Die Daten der Unfallkassen liegen bei der DGUV nur für die Zeit von 2000 bis 2009 in statistisch auswertbarer Form vor. Es erschien nicht sinnvoll, die Daten ab 2000 als Gesamtheit von HVBG und BUK auszuwerten, da dies zu nicht interpretierbaren Verzerrungen geführt hätte. Die Häufigkeiten von HVBG und BUK werden zwar

grob verglichen. Eine Detailanalyse mit entsprechenden Schlussfolgerungen wird jedoch getrennt erfolgen.

Da der beruflich verursachte Teil der BK 3101 hier interessiert, werden im Folgenden die bestätigten BK-Verdachtsfälle und die Rentenfälle analysiert. Die bestätigten BK-Verdachtsfälle stellen die Gesamtheit aller BK-Fälle dar, bei denen eine wesentlich Mitverursachung der gemeldeten Erkrankung durch die ausgeübte Tätigkeit bestätigt wurde. Fälle, die zwar als BK-Verdacht gemeldet wurden, bei denen sich der Verdacht auf berufliche Verursachung aber nicht bestätigt hat, werden nicht weiter verfolgt, da von diesen kein kompletter Datenfile angelegt wird. Als Erstes werden die Ergebnisse für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG) für den Zeitraum 1980-2009 (entspricht 30 Jahren) dargestellt und danach die Ergebnisse der Unfallkassen (UK) für den Zeitraum 2000-2009 (entspricht 10 Jahren).

4.1. Infektionskrankheiten im Bereich der Gewerblichen Berufsgenossenschaften von 1980 bis 2009

Abbildung 1 zeigt den Verlauf der bestätigten Verdachtsfälle für die BK 3101 im Zeitraum zwischen 1980 und 2009 insgesamt und jeweils für Männer und Frauen. Da wesentlich mehr Frauen als Männer im Gesundheitswesen tätig sind, ist es plausibel, dass die Häufigkeit der Fälle bei den Frauen zu jedem Zeitpunkt deutlich über derjenigen der Männer liegt. Sie ist in den meisten Jahren doppelt so hoch.

Weiterhin ist eine starke Abnahme der Erkrankungshäufigkeit ab 1983 erkennbar. Jedoch ist der Rückgang bei den Frauen ausgeprägter als bei den Männern. 1980 wurden insgesamt noch über 900 Fälle verzeichnet, 1987 waren es bereits weniger als 300, danach schwanken die Häufigkeiten zwischen 300 und 400 Fällen mit einer außergewöhnlichen Zunahme auf 500 Fälle im Jahre 2004 mit allmählichem Rückgang.

Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt von 1980 bis 2009 die Häufigkeiten der Fälle, bei denen eine rentenberechtigende Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) erreicht wurde, die sog. Rentenfälle. Hierunter sind also diejenigen berufsbedingten Infektionskrankheiten zu verstehen, bei denen die Erkrankung einen solchen Schweregrad erreicht hat, dass das gesundheitliche Handicap mit einer finanziellen Entschädigung kompensiert wurde (oder ggf. mit einer Stütz-MdE rentenpflichtig wurde). Damit fallen die schnell und folgenlos ausgeheilten Hepatitiden A oder der harmlose Scabies-Befall aus der Statistik heraus. Die Auswertung beginnt 1980 mit einem Höchststand von 424 Fällen. Bis 1987 fällt die Kurve rasch ab, danach nur noch gemächlich.

**BK 3101 „Infektionskrankheiten“
BK-Verdacht bestätigt – 1980 bis 2009 (BG)**

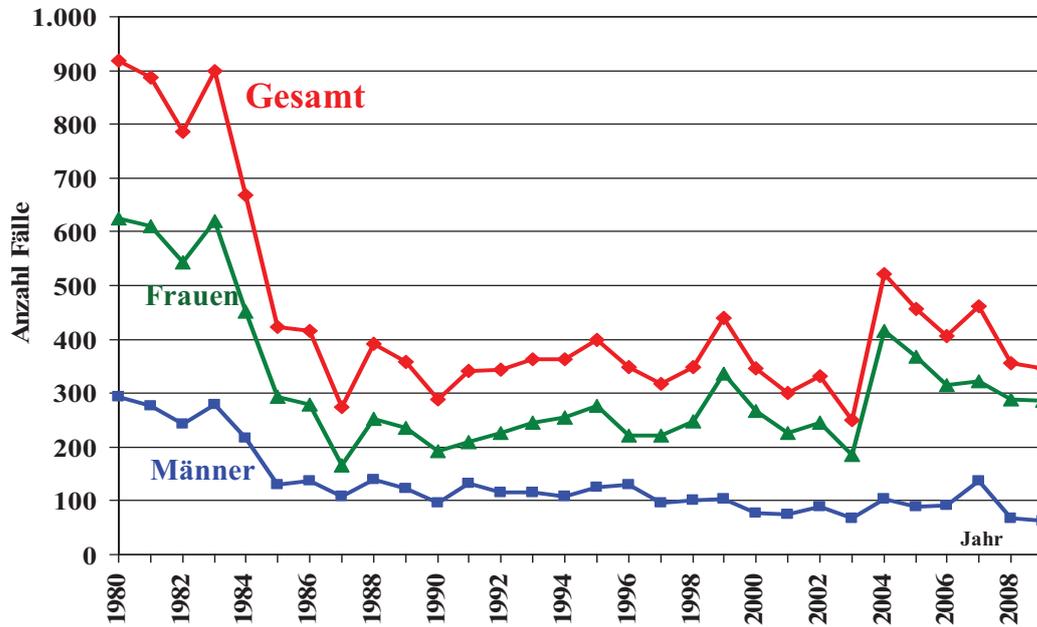


Abb. 1: Bestätigte Verdachtsfälle für die BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 für die Gewerbliche Wirtschaft

BK 3101 „Infektionskrankheiten“ Rentenfälle – 1980 bis 2009 (BG)

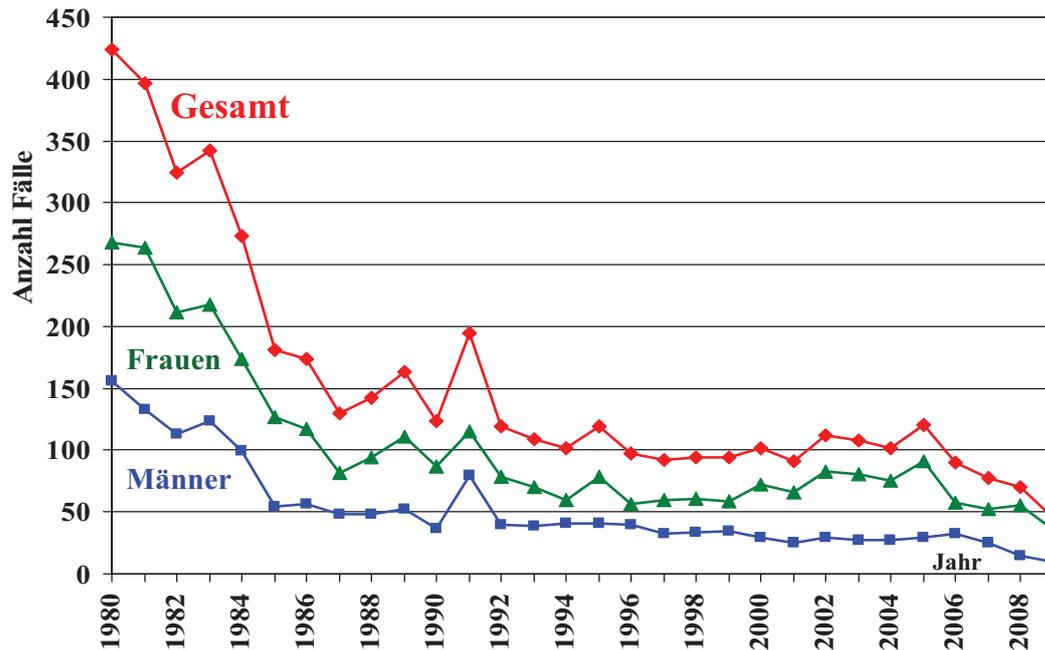


Abb. 2: Neue Rentenfälle für die BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften

Der kurzfristige Anstieg der Kurve Anfang der 1990er Jahre beruht auf der Ausweitung des Zuständigkeitsbereiches der gesetzlichen Unfallversicherer auf das Gebiet der ehemaligen DDR. 2009 wurden nur noch 45 Fälle registriert. Dies entspricht 10 % des Ausgangswertes. Auch bei den Rentenfällen sind Frauen über die Jahre hinweg deutlich häufiger betroffen als Männer.

4.1.1. Wirtschaftszweige und Berufe der BK 3101 im Bereich der Gewerblichen Berufsgenossenschaften

Bei Betrachtung der Wirtschaftszweige, die für die BK 3101 maßgeblich sind, sieht man, dass wie erwartet der Gesundheitsdienst den mit Abstand am meisten von Infektionskrankheiten betroffenen Wirtschaftszweig stellt (Abb. 3). Der Peak im Jahre 1991, der den Wirtschaftszweig „Bau“ betrifft, ist ungewöhnlich. Da es sich um Fälle aus dem Jahre 1991 handelt, dem Jahr der

Übernahme der Fälle des Beitrittsgebietes durch die gesetzlichen Unfallversicherer, wird nach

BK 3101: Wirtschaftszweige Rentenfälle – 1980 bis 2009 (Männer+Frauen; BG)

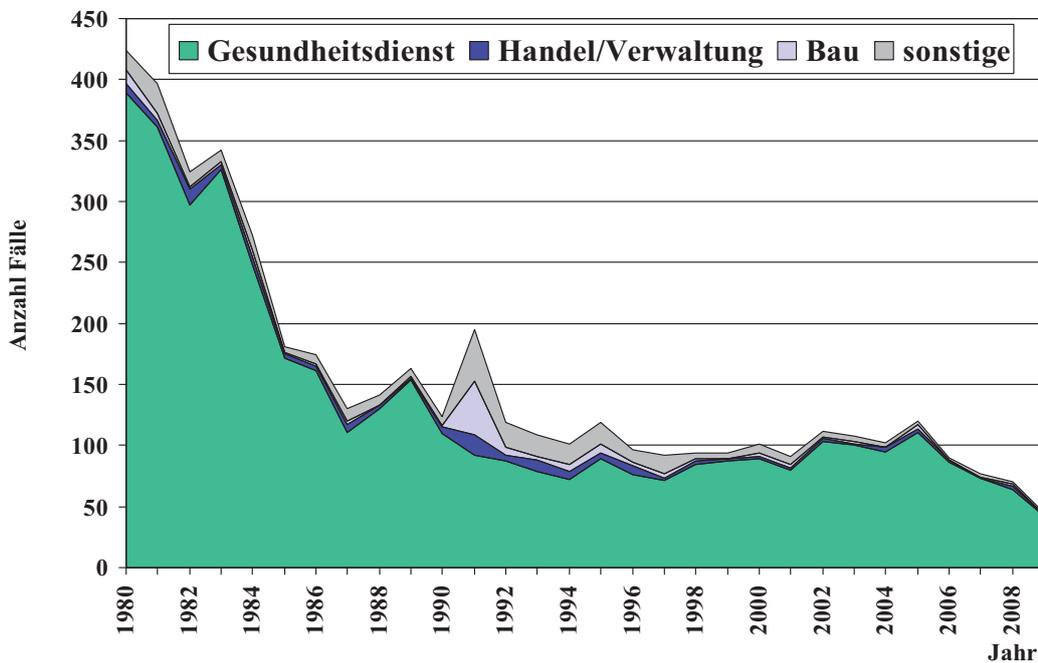


Abb. 3: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 nach Wirtschaftszweigen für die Gewerbliche Wirtschaft

Angaben der DGUV dieser Peak sehr wahrscheinlich durch statistische Fehlzuweisungen im Rahmen diese Übernahme verursacht. Dafür spricht auch die mangelhafte Datenqualität in den anderen Datenfiles, wie z. B. keine Angabe zum Beruf bzw. keine Angabe zur Diagnose. Offenbar wurden noch in der DDR anerkannte Berufskrankheiten fälschlicherweise auf das Jahr der Übernahme „gebucht“.

Schaut man sich die dazugehörigen Berufe an, so stellen die Gesundheitsberufe mit Abstand die Hochrisikogruppe für diese Berufskrankheit (Abb. 4). Am meisten betroffen ist das Personal aus dem Krankenpflegebereich. Hier stehen an erster Stelle die Krankenschwestern und Krankenpfleger, gefolgt von Arzthelferinnen und Medizinallaboranten. An dritter Stelle stehen Ärzte und Ärztinnen, mit deutlich geringerem Anteil folgen die Zahnärzte und Sozialarbeiter.

BK 3101: Berufe (6 Gruppen)
Rentenfälle – 1980 bis 2009 (Männer+Frauen; BG)

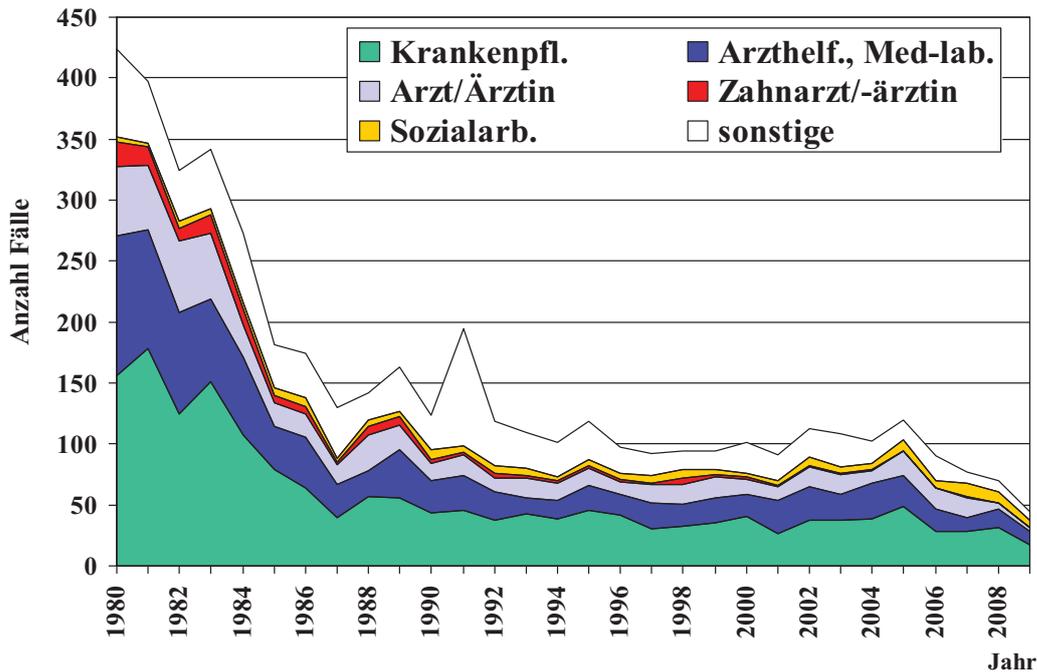


Abb. 4: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den fünf häufigsten 5 Berufsgruppen für die Gewerbliche Wirtschaft

4.1.2. Spektrum der häufigsten Diagnosen der BK 3101 im Bereich der Gewerblichen Berufsgenossenschaften

Die Analyse der Diagnosen zeigt, dass die Hepatitis das Geschehen der Rentenfälle der BK 3101 dominiert (Abb. 5). An zweiter Stelle steht die Tuberkulose. Die Häufigkeit der Hepatitiden geht ab 1980 drastisch zurück, diejenige der Tbc ab 1991, wobei der Rückgang bei den Hepatitiden schon als spektakulär zu bezeichnen ist. Ab 1995 wurden die Hepatitiden fast durchgängig nach Typen spezifiziert. Die Hepatitis C steht eindeutig im Vordergrund, einen geringen Anteil stellt auch noch die Hepatitis B. Hepatitis A und Hepatitis G sind zu vernachlässigen. Insgesamt 11 Fälle einer Hepatitis A und ein einziger Fall einer Hepatitis G wurden in den betrachteten 30 Jahren entschädigt.

BK 3101: Tbc- und Hepatitis-Infektionen
 (Rentenfälle – 1980 bis 2009 ; Männer+Frauen; BG)
 ab 1995 Differenzierung der Hepatitis nach Subtypen

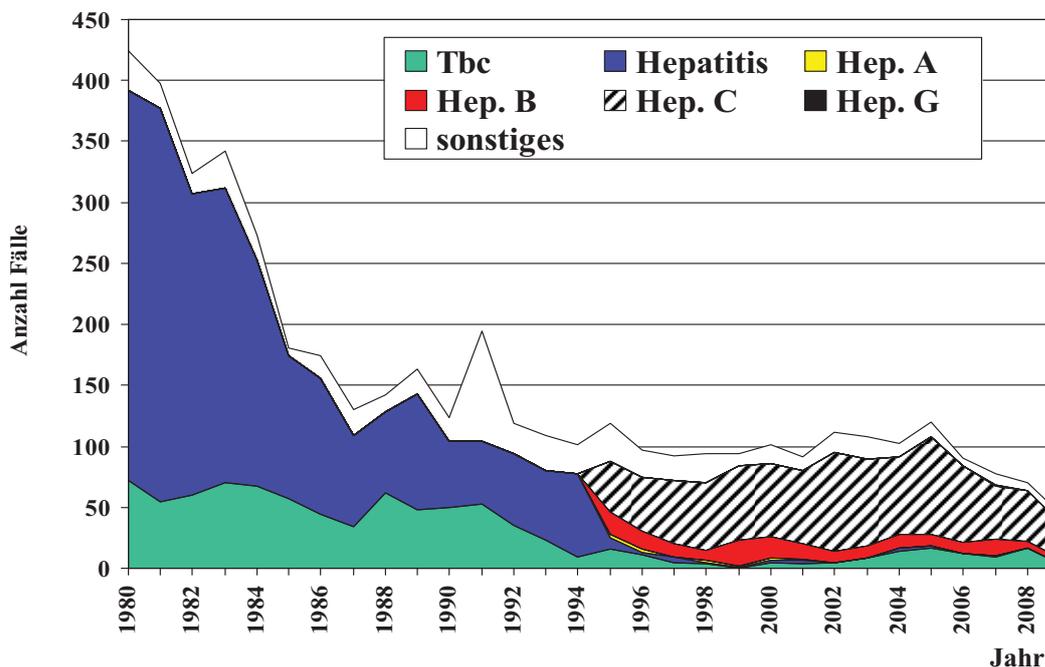


Abb. 5: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den häufigsten Diagnosen für die Gewerbliche Wirtschaft

Aufgrund der Dominanz der Hepatitis-Fälle bietet sich eine separate Betrachtung an, da sie den Vergleich zwischen bestätigten Verdachtsfällen und Rentenfällen besser ermöglicht. Da die Differenzierung nach Subtypen erst ab 1995 fast durchgängig erfolgte, beschränken sich die beiden nachfolgenden Abbildungen auf die Zeit zwischen 1995 und 2009. Abbildung 6 zeigt die bestätigten BK-Verdachtsfälle, Abbildung 7 zeigt die Rentenfälle für die Hepatitis-Subtypen.

Der Vergleich der Häufigkeiten zeigt sehr deutlich eine Verschiebung in den Relationen. Von den insgesamt bestätigten BK-Verdachtsfällen erhält in etwa die Hälfte eine MdE-Rente. Der Anteil der Hepatitis B Fälle ist bei den Rentenfällen wesentlich geringer, stattdessen dominiert hier die Hepatitis C, die in manchen Jahren 90 % der berenteten Fälle stellt. Beginnend mit 2006 geht die Zahl der Rentenfälle bei den Hepatitiden nochmals deutlich zurück. Die Notwendigkeit der Prävention dieser durch Blut übertragbaren Erkrankung bleibt angesichts eines möglicherweise letalen Ausgangs (s. u.) trotzdem bestehen.

BK 3101: Differenzierung der Hepatitis-Typen
BK-Verdacht bestätigt – 1995 bis 2009 (Männer+Frauen; BG)

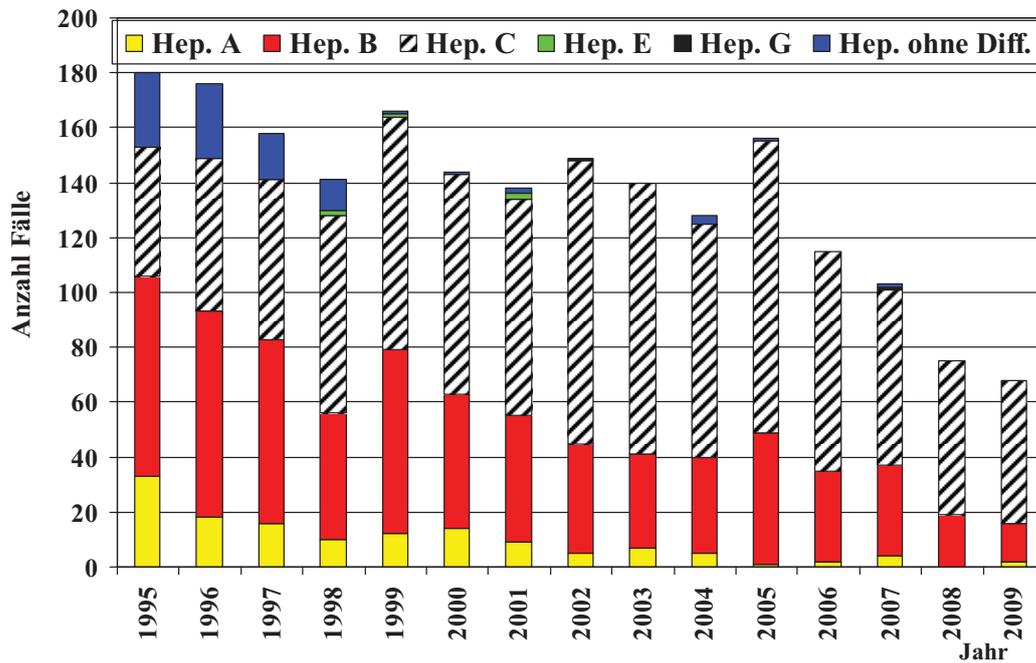


Abb. 6: Häufigkeiten der bestätigten BK-Verdachtsfälle für die nach Subtypen differenzierten Hepatitis-Fälle im Zeitraum von 1995 bis 2009 für die Gewerbliche Wirtschaft

BK 3101: Differenzierung der Hepatitis-Typen
Rentenfälle – 1995 bis 2009 (Männer+Frauen; BG)

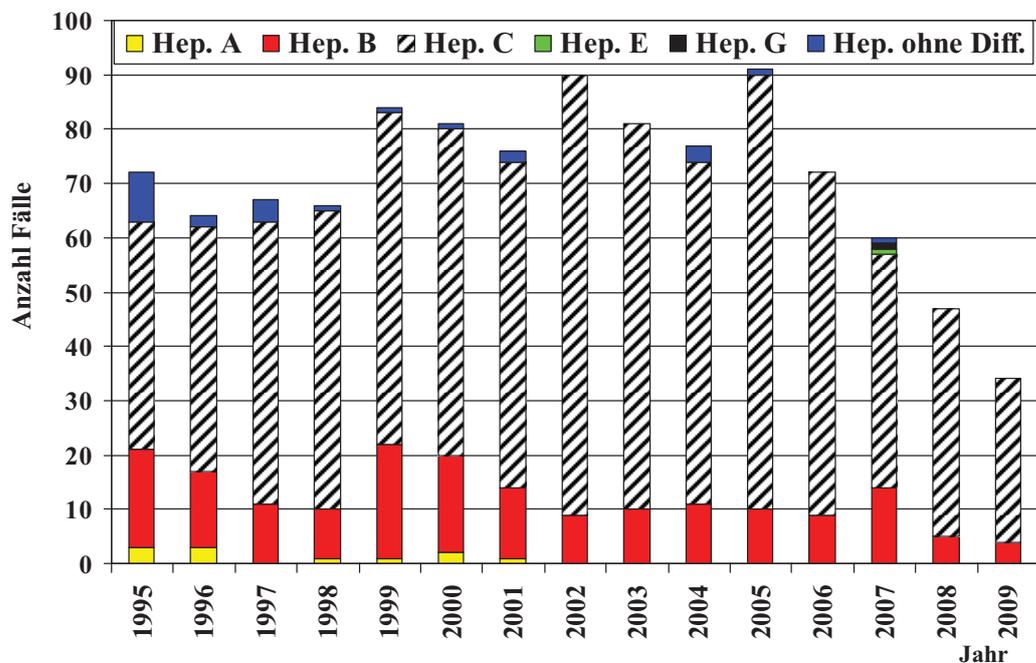


Abb. 7: Häufigkeiten der bestätigten Rentenfällen für die nach Subtypen differenzierten Hepatitis-Fälle im Zeitraum von 1995 bis 2009 für die Gewerbliche Wirtschaft

4.1.3. Todesfälle der BK 3101 im Bereich der Gewerblichen Berufsgenossenschaften

Manche Infektionskrankheiten nehmen einen derart tragischen Verlauf, dass die Betroffenen daran versterben, oft erst nach langem Leiden wie z. B. an einem Leberkarzinom als Folge einer Leberzirrhose im Rahmen einer chronischen Hepatitis C. Aufgrund dieses langen zeitlichen Verlaufs ist die Informationsausbeute an statistisch verwendbaren Daten nicht sehr ergiebig, da die Details zumeist nicht über den gesamten Verlauf dokumentiert wurden und ein Rückbezug auf den ursprünglichen BK-Fall nicht mehr möglich ist. Konkret bedeutet dies, dass eine detaillierte Analyse, welche Infektionskrankheit schließlich zum Tode führte, mangels Information nicht durchführbar ist. Dennoch sind allein schon die Gesamt-Häufigkeiten so aufschlussreich, dass sie Veranlassung geben, das Problem näher zu beleuchten (Abb. 8, Tab. 5). Hier zeigt sich nämlich eine Umkehr des Geschlechterverhältnisses: Während bei den Verdachtsfällen der BK 3101 und auch bei den Rentenfällen deutlich mehr Frauen als Männer betroffen sind, sind bei den Todesfällen mehr Männer betroffen.

**BK 3101 „Infektionskrankheiten“
Todesfälle – 1980 bis 2009 (BG)**

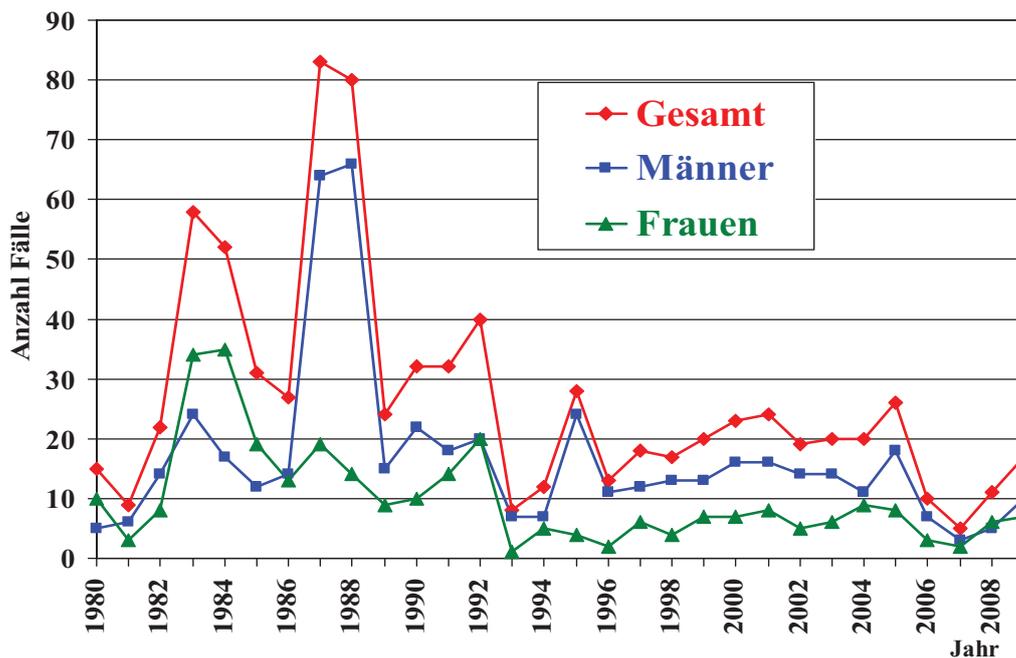


Abb. 8: Todesfälle der BK 3101 im Zeitraum 1980 bis 2009 für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften unterteilt nach Männern und Frauen

Die Spitzen im Kurvenverlauf bei 1987 bzw. bei 1983 sind zu vernachlässigen, da diese ein statistisches Artefakt aufgrund kumulierter Nachmeldevorgänge darstellen. Wichtig ist deshalb die Betrachtung der Summen für den Gesamtzeitraum von 1980 bis 2009: 498 Männer sind an den Folgen einer BK 3101 verstorben im Vergleich zu 298 Frauen. Betrachtet man das Geschlechterverhältnis im Einzelnen, verschiebt sich die Relation Männer zu Frauen von 1:2,4 auf 1:0,6.

Tab. 5: Kumulative Häufigkeiten der BK 3101 Zeitraum 1980–2009 - Verhältnis Frauen/Männer für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften

	männlich	weiblich	Gesamt	Verhältnis Männer zu Frauen
BK-Verdacht bestätigt	3928	9426	13354	1:2,4
anerkannte BK ohne Rente	2379	6365	8744	1:2,67
neue BK-Renten	1549	3061	4610	1:1,98
Todesfälle (Daten von Butz)	498	298	796	1: 0,6
%-Anteil der Todesfälle an den Rentenfällen	32,15 %	9,74 %	17,27 %	

Der prozentuale Anteil der Todesfälle an den Rentenfällen beträgt bei den Männern 32,15 %, wohingegen bei den Frauen nur ein prozentualer Anteil von 17,27 % erreicht wird. Zu beachten ist, dass es sich bei den prozentualen Anteilen nicht um faktische Prozente handelt, - es sind also nicht dieselben Personen -, sondern nur um Relationen, weil für einen Großteil der Todesfälle die BK 3101 deutlich vor dem betrachteten Zeitraum erworben wurde. Dennoch sind diese verschobenen Relationen aufklärungsbedürftig. Über die Todesursachen kann man indirekt Rückschlüsse ziehen anhand der Verteilung der Diagnosen der Rentenfälle. Abbildung 9 zeigt die prozentuale Verteilung der Rentenfälle für Männer und Frauen gemeinsam für die 20 häufigsten Diagnosen. Man erkennt sehr deutlich den hohen Stellenwert der Hepatitis C.

BK 3101: Krankheiten anteilig in Prozent Rentenfälle – 1980 bis 2009 (Männer+Frauen; BG)

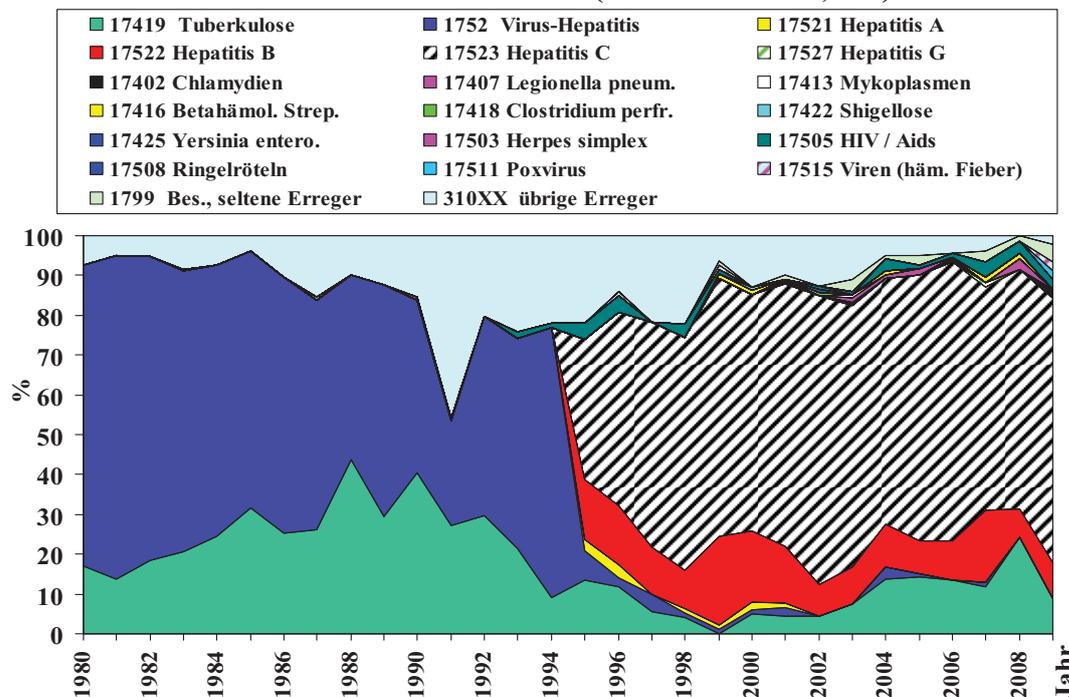


Abb. 9: Rentenfälle (in %) der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ von 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den 20 häufigsten Diagnosen für die Gewerbliche Wirtschaft für Frauen und Männer gemeinsam

Nun ließe sich hier spekulieren, dass Frauen eher wegen nicht so gefährlicher Infektionskrankheiten berentet werden. Wie die beiden folgenden Abbildungen zeigen, trifft diese Annahme nicht zu bzw. es lässt sich erkennen, dass der Hepatitis C Anteil bei den Frauen sogar noch größer ist als bei den Männern (Abb. 10 und 11). Da kein direkter Schluss zu den konkreten Diagnosen, die zum Tod geführt haben, möglich ist, sind diese Erkenntnisse zwar hoch plausibel, aber nicht zwingend korrekt.

Eine deutlich verbesserte Möglichkeit, Schlussfolgerungen zu ziehen, ergibt sich durch die neue Datenlage, in der die Todesursachen der Gewerblichen Wirtschaft und den Öffentlichen Dienst für die Jahre 2006 bis 2010 für die BK 3101 zusammengeführt werden konnten. In dieser Statistik wird eben nicht nur die BK 3101 als Todesursache genannt ist, sondern es werden zusätzlich auch die jeweiligen Diagnosen bzw. Erreger vermerkt.

BK 3101: Krankheiten anteilig in Prozent Rentenfälle – 1980 bis 2009 (Männer; BG)

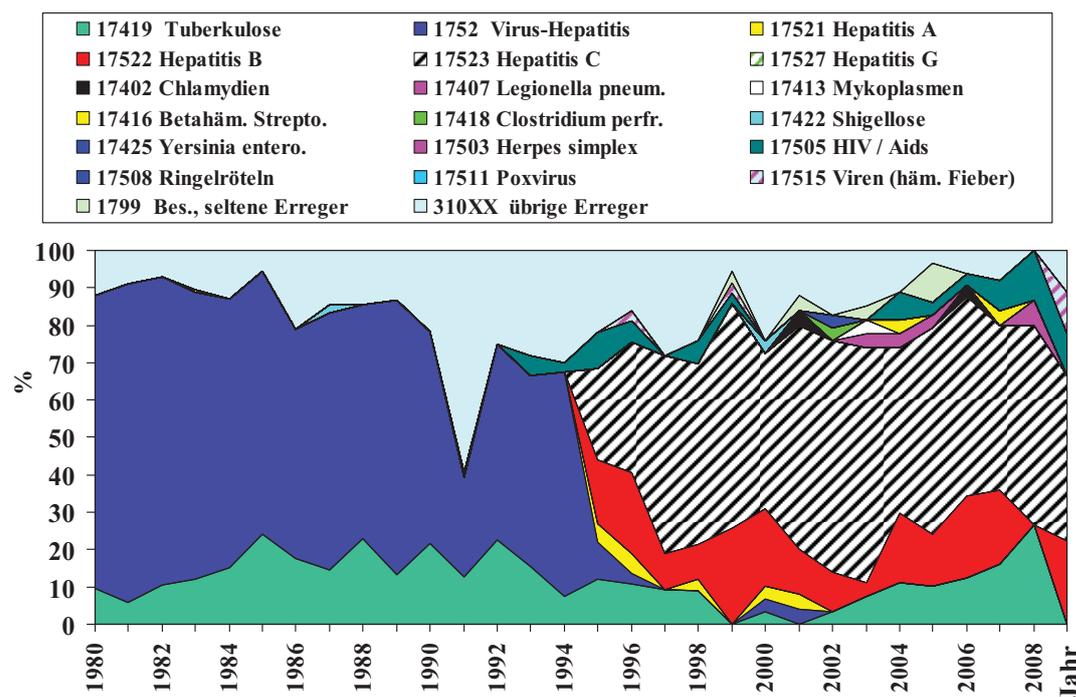


Abb. 10: Rentenfälle der Männer (in %) für die BK 3101 „Infektionskrankheiten“ von 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den 20 häufigsten Diagnosen für die Gewerbliche Wirtschaft

Damit ist es tatsächlich möglich, genauer zu prüfen, welche Zusammenhänge zwischen BK und Tod hier möglicherweise vorliegen. Ob also die Frauen aufgrund eines tätigkeitsbedingten geringeren Infektionsrisikos eher an den harmlosen Infektionskrankheiten erkranken und demzufolge auch ein geringeres Sterberisiko aufweisen oder ob nach anderen Ursachen geforscht werden muss, weshalb männliche Versicherte häufiger an der BK 3101 versterben als weibliche.

BK 3101: Krankheiten anteilig in Prozent Rentenfälle – 1980 bis 2009 (Frauen; BG)

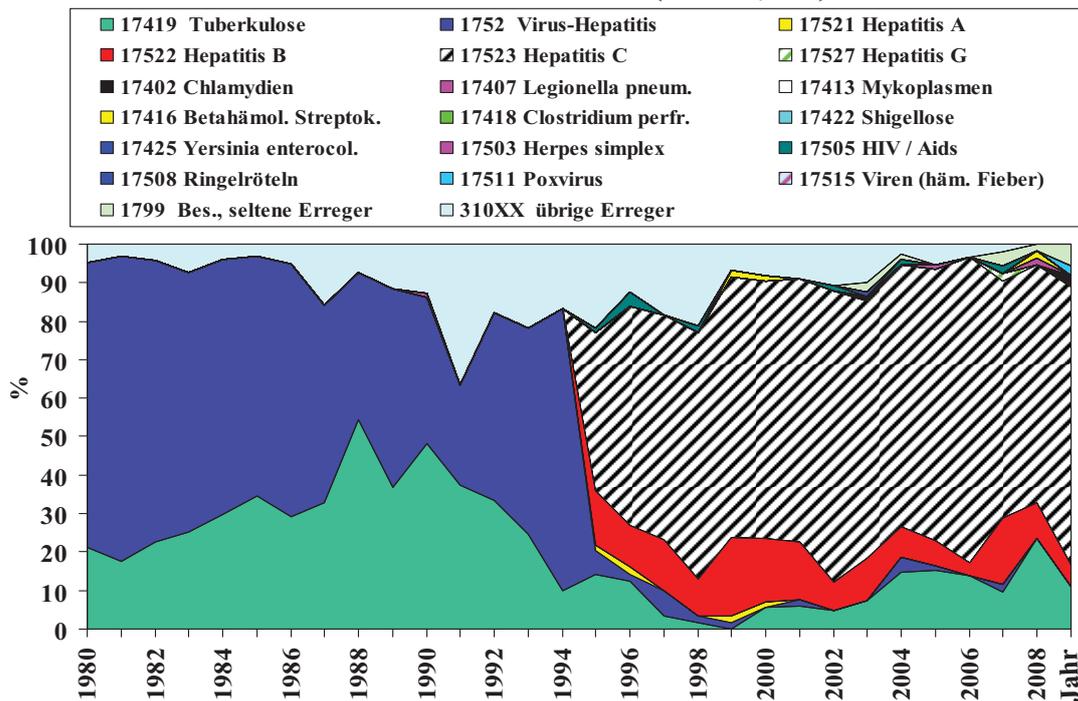


Abb. 11: Rentenfälle der Frauen (in %) für die BK 3101 „Infektionskrankheiten“ von 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den 20 häufigsten Diagnosen für die Gewerbliche Wirtschaft

Tabelle 6 zeigt die Häufigkeiten und entsprechende Relationen dieser neuen Auswertung. Es sind insgesamt 29 Erregergruppen, die im Zeitraum 2006 bis 2010 zu anerkannten Fällen der BK 3101 führten (n=2.208 anerkannte BK-Fälle).

Da in der Gesamtheit der Erregergruppen auch viele banale Infektionskrankheiten vertreten sind, wie z. B. 623 Scabies-Fälle, beschränkt sich die weitere Betrachtung auf insgesamt 7 Erregergruppen (n=1427 anerkannte BK-Fälle), bei denen auch Todesfälle auftraten. Von 2006 bis 2010 gab es insgesamt 36 Todesfälle. Im Vordergrund stehen hierbei die Hepatitis B und C. Auf diese beiden Erreger entfallen 29 (80,6 %) Todesfälle. Allerdings dominieren ganz klar die Hepatitis C Fälle, auf deren Konto 63,9 % der Todesfälle zu verbuchen sind. Die Hepatitis B erreicht einen Anteil von 16,7 %. Die Tabelle zeigt die Häufigkeiten und Anteile für die Hepatitis B und C als wichtigste Erkrankungen der BK 3101.

Sehr aufschlussreich sind auch hier die Relationen Frauen zu Männern: An einer Hepatitis B versterben 6 Personen, und zwar 3 Frauen und 3 Männer. Das erweckt den Eindruck, als wären die Fälle gleich verteilt. Die prozentualen Anteile geben aber ein ungleiches Bild. Insgesamt 129 Versicherte erkrankten an einer Hepatitis B, und zwar 94 Frauen und 35 Männer. Bei den Frauen

ist die Quote an einer berufsbedingt erworbenen Hepatitis B zu versterben also 3,2 %, bei den Männern 8,6 %.

Da die Häufigkeiten sehr gering sind, könnte es sich hier um ein Artefakt handeln. Bei Betrachtung der Frauen/Männer Relationen der Hepatitis C, bei der es sich um deutlich mehr Fälle handelt, wird das Missverhältnis noch krasser. 325 Versicherte erleiden eine berufsbedingte Hepatitis C, 243 Frauen und 82 Männer. Im genannten Zeitraum versterben 23 Versicherte an der Hepatitis C, 11 Frauen und 12 Männer. Als Relation ergibt sich für die Frauen ein Wert von 4,5 %, für die Männer beträgt diese Relation 14,6 %.

Tab. 6: Häufigkeiten und Anteile der Hepatitis B und C an den anerkannten BK 3101 und an den Todesfällen

	Gesamt	Frauen	Männer
anerkannte Fälle der BK 3101 der insgesamt 29 Erregergruppen	2208	1765	443
anerkannte Fälle der BK 3101 der 7 Erregergruppen mit Todesfällen	1427	1090	337
anerk. Hepatitis Fälle B und C gesamt	454	337	117
(a) anerk. BK 3101 wegen Hepatitis B	129	94	35
(c) anerk. BK 3101 wegen Hepatitis C	325	243	82
Todesfälle in 7 Erregergruppen der BK 3101	36	20	16
(b) Todesfälle Hepatitis B	6	3	3
% Anteil Hepatitis B an den Todesfällen	16,7 %	15,0 %	18,8 %
(d) Todesfälle Hepatitis C	23	11	12
% Anteil Hepatitis C an den Todesfällen	63,9 %	5,5 %	75,0 %
Relation (b) zu (a)	4,6 %	3,2 %	8,6 %
Relation (d) zu (c)	7,1 %	4,5 %	14,6 %

Somit bestätigt sich auch in diesen Zahlen das Missverhältnis zwischen Frauen und Männern hinsichtlich der erhöhten Mortalität durch eine BK 3101 der männlichen Versicherten.

4.2. Infektionskrankheiten im Bereich der Unfallkassen von 2000 bis 2009

Wie schon eingangs ausgeführt, konnten von der DGUV für die Unfallkassen (UK) nur die Daten von 2000 bis 2009 zur Verfügung gestellt werden. Während in der Gesamt-BK-Statistik von den anerkannten BK insgesamt rund 91,4 % der BK-Fälle auf das Konto der Gewerblichen Berufsgenossenschaften gehen und nur 5,0 % auf das Konto der Unfallkassen, ist die Situation bei der BK 3101 deutlich anders (BMAS 2010): Da sehr viele Krankenhäuser (z. B. Universitätskliniken, städtische Krankenhäuser, konfessionell gebundene Krankenhäuser, Kinder- und Altenpflegeeinrichtungen) zur öffentlichen Hand gehören, werden die Beschäftigten bei den Unfall-

kassen versichert. Damit stellen sie einen relativ hohen Anteil an Erkrankungsfällen der BK 3101. (Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass 3,5 % auf die Landwirtschaftlichen BG entfallen, die aber für die BK 3101 keine Rolle spielen.) In Abbildung 12 sind die Häufigkeiten für bestätigte BK-Verdachtsfälle und für neue Rentenfälle gemeinsam für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften und für die Unfallkassen eingezeichnet. Bei den als berufsbedingt bestätigten Verdachtsfällen ist das Verhältnis BG zu UK im Mittel bei 3:2 bis 2:1.

Bei den Rentenfällen gibt es 2000 doppelt so viele Fälle bei den BG als bei den UK. Danach kommt es zu einem allmählichen Abfall auf weniger als 50 Rentenfälle pro Jahr vor allem bei den BG mit Annäherung an die Häufigkeiten der UK: 45 Rentenfälle bei BG, 33 bei UK.

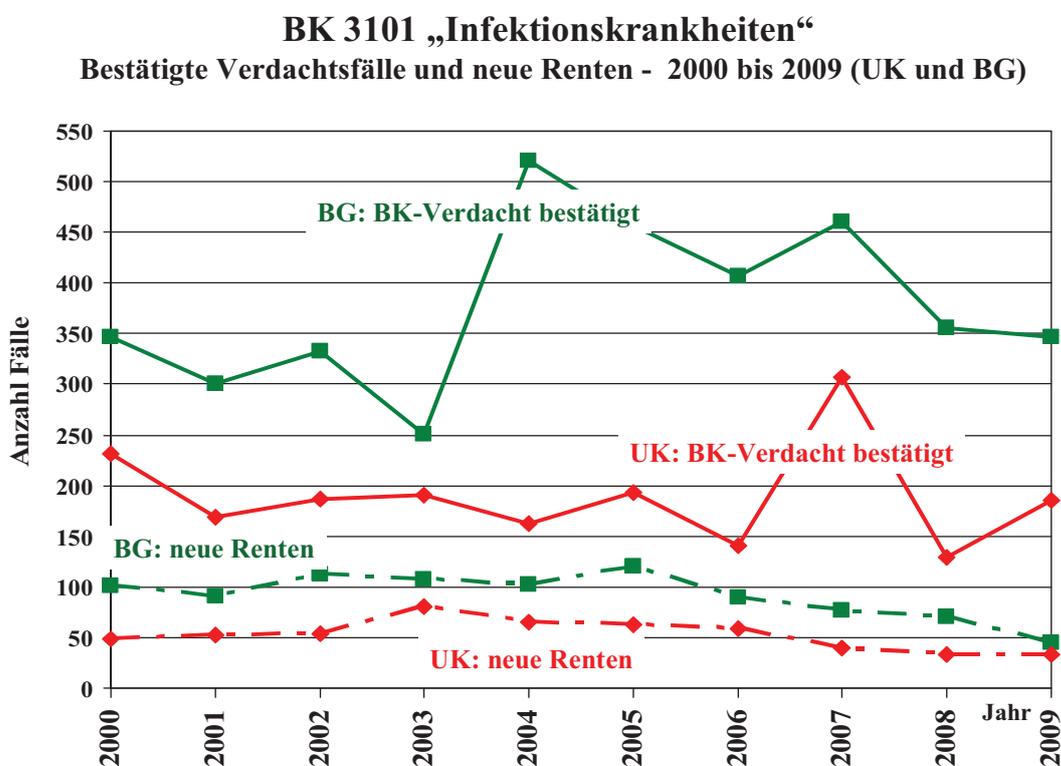


Abb. 12: Vergleichende Darstellung des BK-Geschehens der BK 3101 für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG) und die Unfallkassen (UK) im Zeitraum 2000 bis 2009

4.2.1. Häufigkeiten der BK 3101 für die Unfallkassen im Vergleich Männer zu Frauen

Ähnlich wie bei den Berufsgenossenschaften sind auch bei den Unfallkassen wesentlich mehr Frauen als Männer am BK-Geschehen der BK 3101 beteiligt. Das gilt sowohl für die Fälle mit bestätigtem BK-Verdacht als auch für die neuen Renten (Abb. 13 und 14).

**BK 3101 "Infektionskrankheiten"
BK-Verdacht bestätigt - 2000 bis 2009 (UK)**

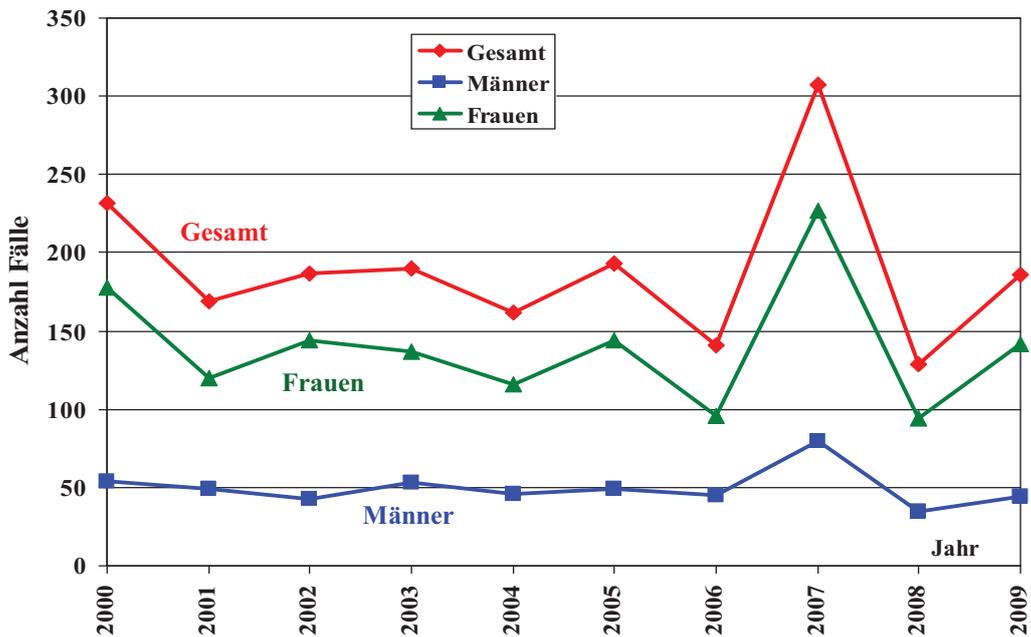


Abb. 13: Bestätigte BK-Verdachtsfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 für die Unfallkassen

**BK 3101 "Infektionskrankheiten"
Rentenfälle - 2000 bis 2009 (UK)**

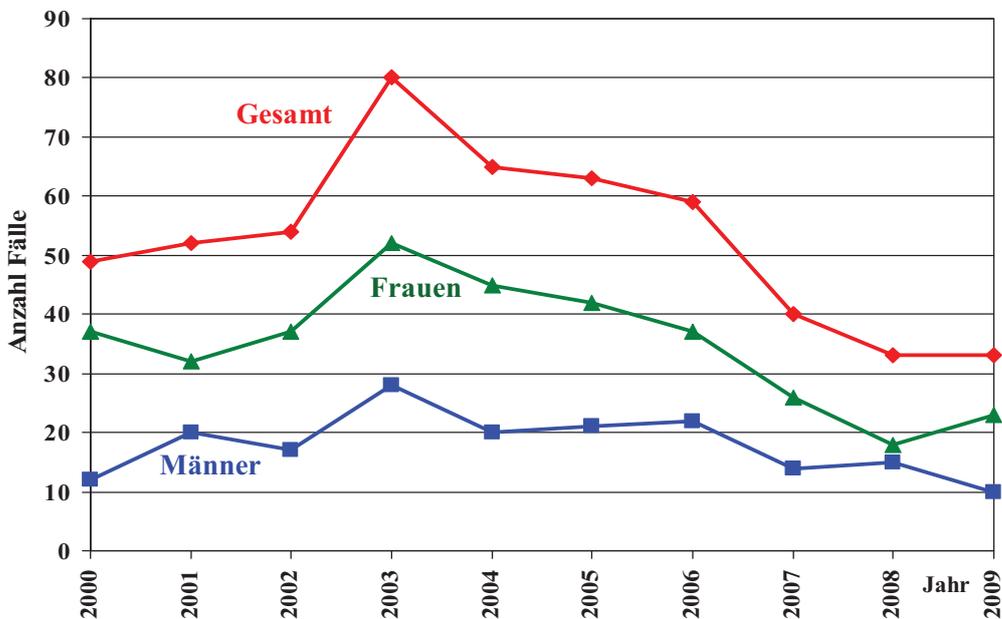


Abb. 14: Neue Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 für die Unfallkassen

Das Verhältnis Männer zu Frauen liegt hier in einem Bereich von etwa 1:2 bis 1:3 mit Annäherungstendenz ab 2005. Während die Zahl der bestätigten Verdachtsfälle noch keinen eindeutigen Trend erkennen lässt, sprechen die Häufigkeiten bei den Rentenfällen für einen deutlichen Rückgang der Gesamtzahl der Fälle, der bei den Frauen stärker ausfällt als bei den Männern.

4.2.2. Häufigste Berufe der BK 3101 im Bereich der Unfallkassen

Eine Analyse der Wirtschaftszweige ist bei den Unfallkassen nicht möglich, da als Branche nur der Öffentliche Dienst ausgewiesen wird. Interessant ist aber die Aufschlüsselung nach den 6 häufigsten Berufsgruppen (Abb. 15). Auch hier dominiert der Pflegebereich, der etwa ab 2006 einen deutlichen Rückgang der Häufigkeiten zeigt. Ärzte und Ärztinnen sind bei den UK auch relativ stark vertreten, allerdings auch hier mit einer klaren Abnahme der Rentenfälle ab 2006.

Die Gruppe der Arzthelferinnen und Medizinallaboranten ist bei den UK vergleichsweise klein. Insgesamt kommt in diesem 10-Jahreszeitraum nur ein einziger Zahnarzt in den Daten vor. Außergewöhnlich groß ist im Vergleich zu den BG-Daten die Gruppe „sonstige“.

Es kann vermutet werden, dass es Probleme bei der Konvertierung der Daten gab bzw. dass Probleme mit der Kodierqualität bei den von den Unfallkassen übernommenen Daten bestanden.

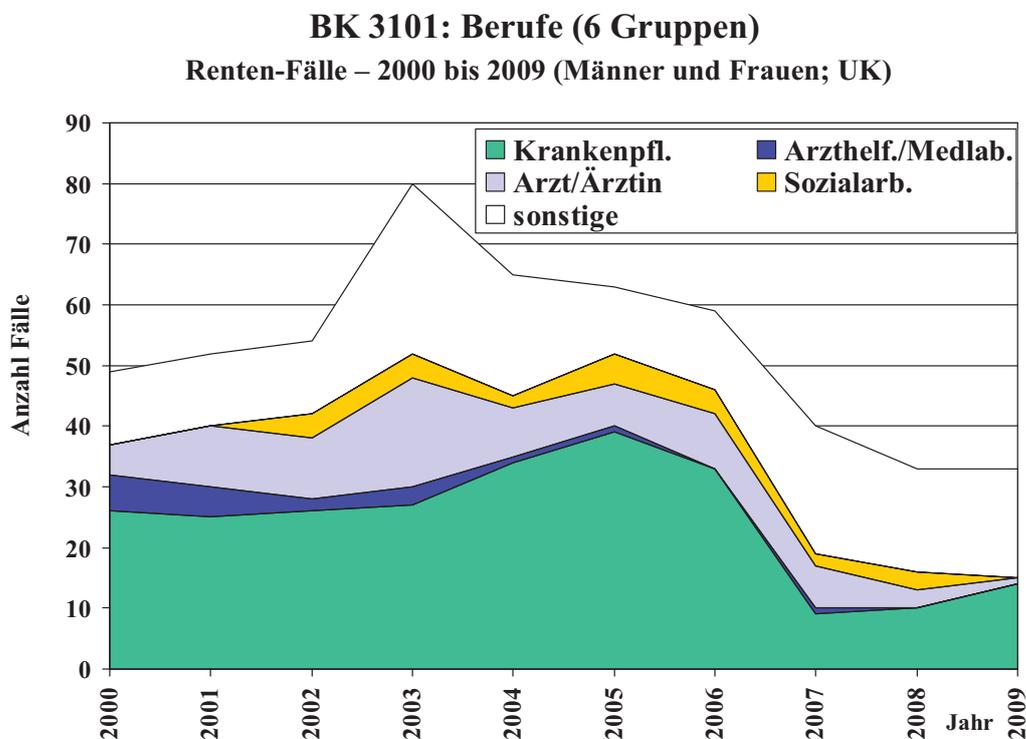


Abb. 15: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den fünf häufigsten 6 Berufsgruppen für die Unfallkassen

4.2.3. Spektrum der häufigsten Diagnosen der BK 3101 im Bereich der Unfallkassen

Bei grober Betrachtung werden die Rentenfälle ähnlich wie bei den BG von Hepatitis und Tbc beherrscht (Abb. 16). Den größten Anteil stellt die Hepatitis C, deren Häufigkeit seit 2006 jedoch sehr stark zurückgeht. Die Tbc ist nach einer kurzzeitigen Spitze im Jahr 2003 insgesamt auch auf dem Rückzug. Allerdings fällt auch hier der ungewöhnlich große Anteil der Gruppe „Sonstige“ auf, die keine Tendenz zur Verringerung zeigt.

Um eine Vergleichsmöglichkeit mit den Daten der BG herzustellen, werden die spezifizierten Hepatitis-Rentenfälle der Unfallkassen mit gleichem Maßstab dargestellt (Abb. 17 und 18)

Abbildung 18 zeigt die Häufigkeiten für die Berufsgenossenschaften. Es fällt auf, dass beginnend mit 2007 bei den UK der Rückgang der Hepatitis-C-Fälle auf weniger als ein Drittel wesentlich stärker ist als bei den BG.

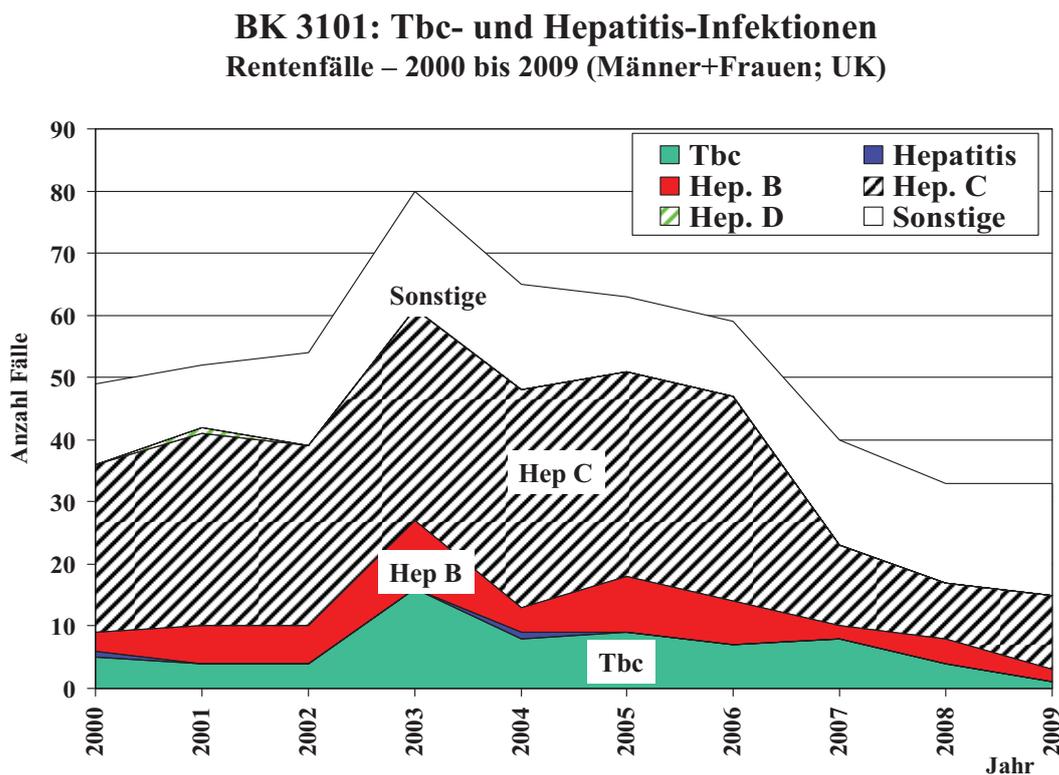


Abb. 16: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den 6 häufigsten Diagnosen für die Unfallkassen

BK 3101: Differenzierung der Hepatitis-Typen
Rentenfälle – 2000 bis 2009 (Männer+Frauen; UK)

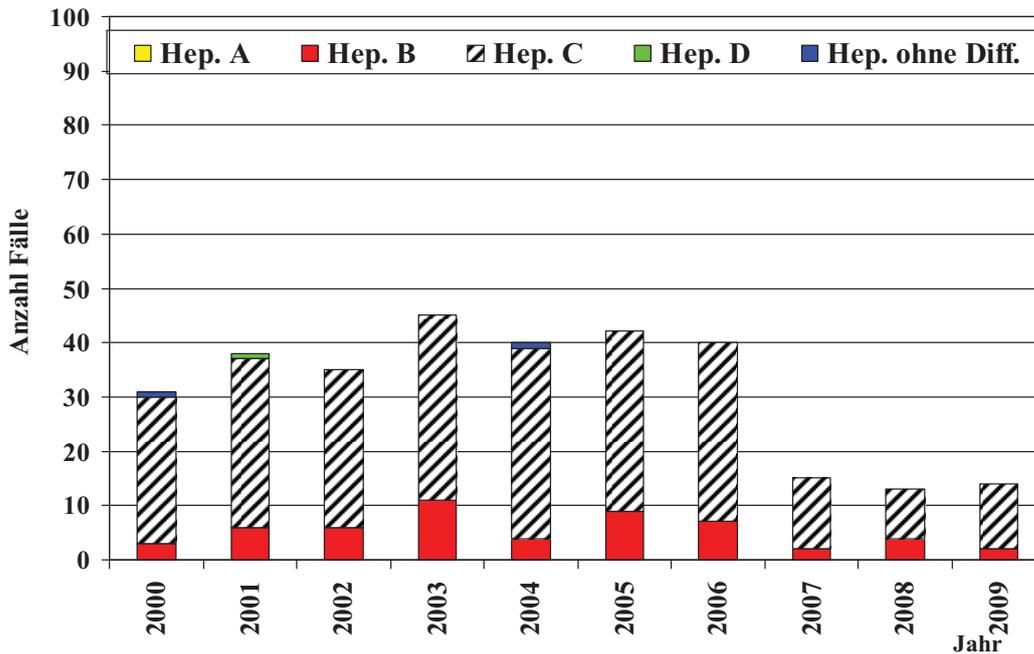


Abb. 17: Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 differenziert nach den verschiedenen Hepatitis-Subtypen für die Unfallkassen

BK 3101: Differenzierung der Hepatitis-Typen
Rentenfälle – 2000 bis 2009 (Männer+Frauen; BG)

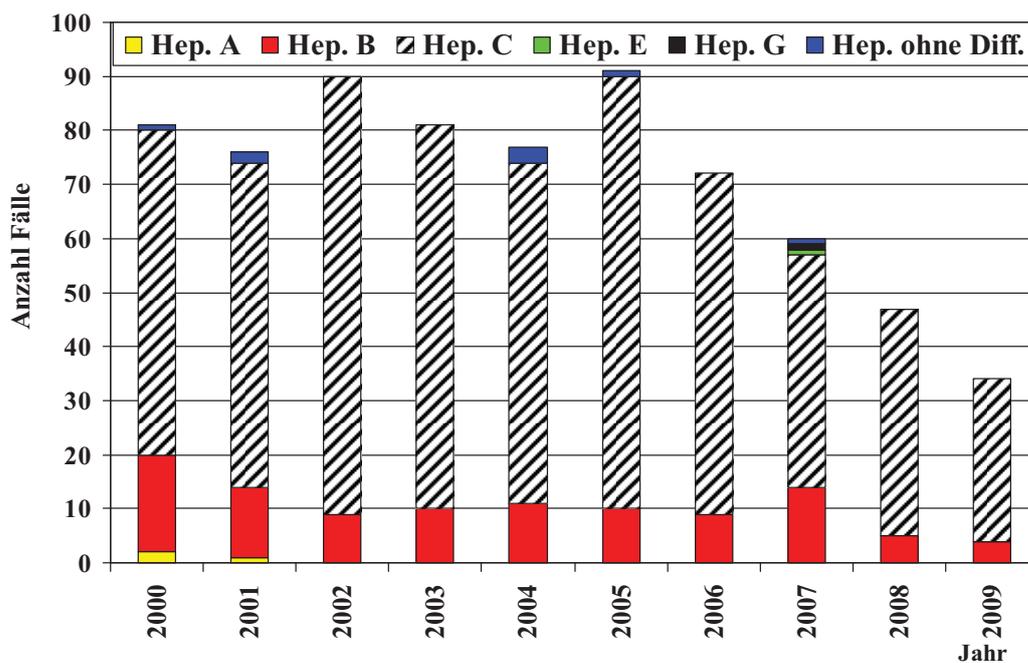


Abb. 18: Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 differenziert nach den verschiedenen Hepatitis-Subtypen für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften

Aufgrund der Unsicherheit, die sich aus der fraglich korrekten Kodierqualität ergibt, darf man dieses Ergebnis nicht überbewerten. Die Abbildungen 19 und 20 zeigen das insgesamt sehr große Spektrum an Erregern, die zu berufsbedingt erworbenen Infektionskrankheiten führen. Während bei den BG die Kategorie „übrige Erreger“ im Laufe der Jahre immer unbedeutender wird, nimmt sie bei den UK immer stärker zu. Nach Auskunft der DGUV wurde die Berufskrankheiten-Dokumentation (BK-DOK) bei den Unfallkassen anders geführt als bei den Berufsgenossenschaften. Daraus erklären sich deutliche Validitätsunterschiede der Daten zwischen BG und UK.

Möglicherweise hatte der Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) eine höhere Akzeptanz und Durchsetzungskraft bei seinen Mitgliedern als der Bundesverband der Unfallkassen (BUK). Um die wertvollen Informationen, die sich aus der Berufskrankheiten-Dokumentation extrahieren lassen, auch in Zukunft zu sichern, sollten die UK nach Möglichkeiten suchen, die Datenqualität zu verbessern.

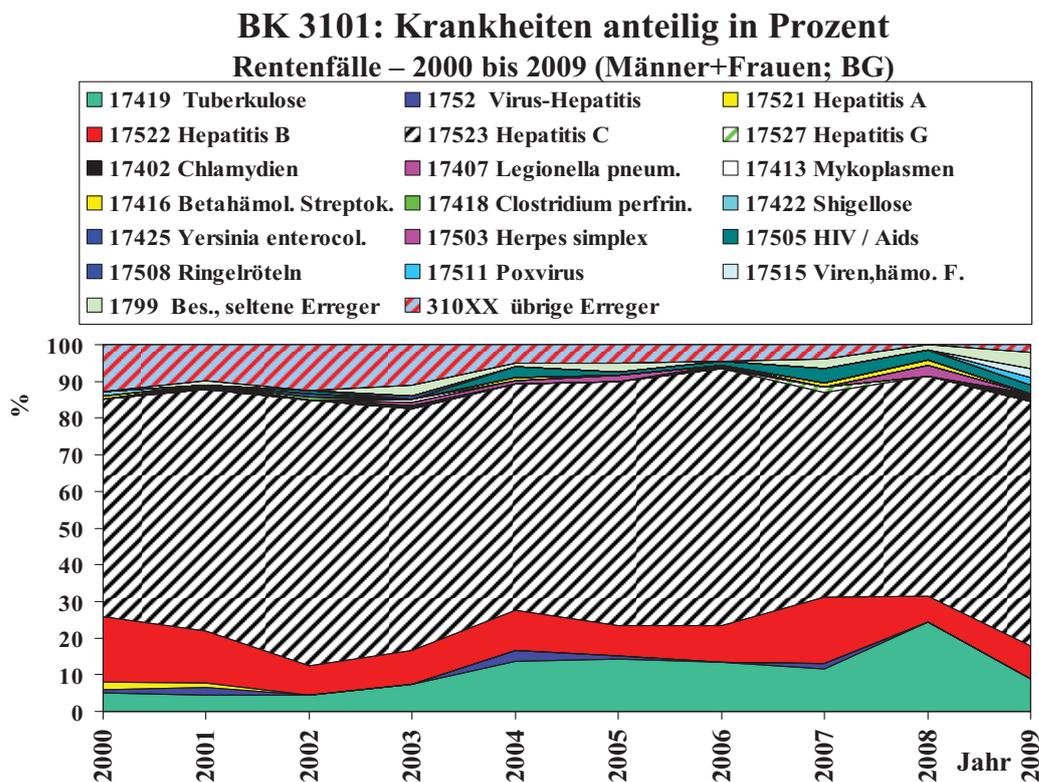


Abb. 19: Rentenfälle (in %) der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ von 2000 bis 2009 für das breite Spektrum an möglichen Erregern für die Wirtschaft

BK 3101: Krankheiten anteilig in Prozent
Rentenfälle – 2000 bis 2009 (Männer+Frauen; UK)

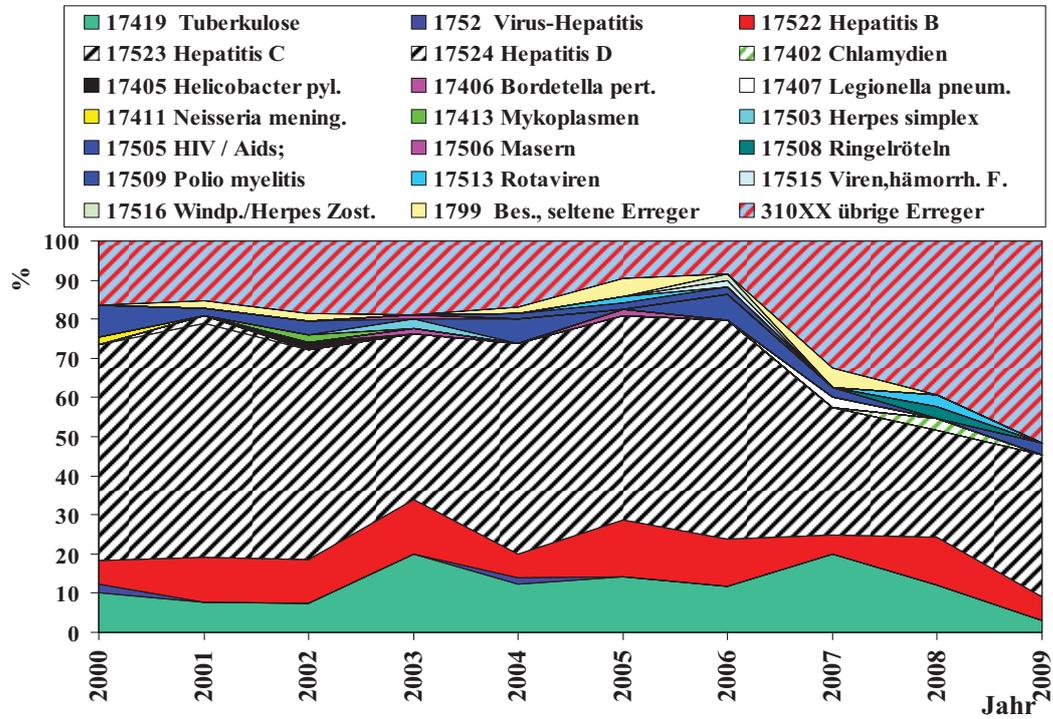


Abb. 20: Rentenfälle (in %) der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ von 2000 bis 2009 für das breite Spektrum an möglichen Erregern für die Unfallkassen

5 Methodik der Literaturrecherche

Anhand einer detaillierten Literaturlauswertung wurde sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene der wissenschaftliche Kenntnisstand zur Epidemiologie von Nadelstichverletzungen erhoben. Hierzu wurde eine selektive Literaturrecherche in der Indexdatenbank Medline unter Zuhilfenahme von Pubmed durchgeführt mit dem Ziel, alle Publikationen in deutscher, englischer und französischer Sprache aus den Jahren 1990 bis 2010 zu erfassen.

Die Suche erfolgte mit den Stichworten „needle stick injury AND study“, „needle stick injury AND student“, „postexposition prophylaxis“, „needle stick injury AND underreporting“ und „needle stick injury AND protection system“.

Nur Artikel der Humanmedizin betreffend wurden berücksichtigt. Außerdem wurden Publikationen aus Ländern der dritten Welt aufgrund der Nichtvergleichbarkeit der Gesundheitssysteme ausgeschlossen. Unter Anwendung weiterer Kriterien wie Irrelevanz, Mehrfach-Publikation oder ungenauer Angabe des Studiendesigns bzw. unverständliche Wiedergabe der Ergebnisse wurde eine weitere Selektion durchgeführt. Zusätzlich erfolgte die Durchsicht der Literaturverzeichnisse auf Relevanz. Kompletierend wurden die Publikationen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) analysiert.

Die erhobenen Daten wurden mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel 2003 von Microsoft verarbeitet. Es wurden Häufigkeiten sowie Mittelwerte berechnet. Die graphische Darstellung erfolgte mit dem Grafikprogramm Powerpoint 2003, ebenfalls von Microsoft.

6 Ergebnisse

6.1. Definition von Nadelstichverletzung

Als Nadelstichverletzung (NSV) wurden jegliche Verletzungen mit scharfen oder spitzen Gegenständen definiert, die potentiell mit Patientenmaterial verunreinigt worden sein konnten. Zusätzlich wurden jegliche Kontakte von Patientenmaterial mit Schleimhäuten unter dem Begriff zusammengefasst.

6.2. Häufigkeit durch Blut übertragener Erkrankungen im Gesundheitssystem im internationalen Vergleich

Die Häufigkeit von durch Blut übertragenen Erkrankungen hängt von der regionalen Prävalenz der jeweiligen Erkrankung sowie von der Prävalenz im Patientenkollektiv ab.

Hepatitis B: Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) geht von ca. 350 Millionen chronisch Hepatitis B Infizierten weltweit aus. Dies entspricht ca. 6 % der Weltbevölkerung. Hierbei bestehen jedoch starke regionale Unterschiede. In China und Teilen Asiens geht man von einer Prävalenz von 8-10 % der Erwachsenenbevölkerung aus. In Europa und Nord Amerika liegt die Prävalenz dagegen bei < 1 % (WHO 2008).

Hepatitis C: Die Prävalenz des Hepatitis C Virus beträgt weltweit 3 % entsprechend ca. 170 Millionen chronisch Erkrankten. Die höchste Prävalenz ist hierbei in Ägypten mit ca. 20 % der Bevölkerung festzustellen. Auffällig ist hierbei ein Überwiegen des Genotyps 4a (Previsani & Lavanchy 2004).

HIV: Nach Schätzungen der WHO aus 2008 sind 33,4 Millionen Menschen (entsprechend 0,6 % der Weltbevölkerung) weltweit mit HIV infiziert. Zwei Drittel davon (ca. 22,4 Millionen) leben in Schwarzafrika. Dies entspricht einer Prävalenz von 15-34 %. Nach Angabe von UNAIDS (United Nations Programm on HIV/AIDS) beträgt die Prävalenz in Deutschland, Frankreich, Großbritannien und den Beneluxstaaten unter 0,1 %. Laut Angaben des Robert Koch Instituts für das Jahr 2009 leben in Deutschland ca. 67.000 HIV-Infizierte (RKI 2008). Die USA sowie die meisten Staaten Lateinamerikas weisen eine Prävalenz von 0,5-1,0 % auf. Die Angaben beziehen sich auf die von UNAIDS definierte sexuell aktive Bevölkerung zwischen 15 und 49 Jahren.

In Abhängigkeit vom Patientenkollektiv kann die Prävalenz zusätzlich stark variieren. Risiko-
gruppen sind vor allem Dialysepatienten, Patienten die häufig Blut oder Blutprodukte erhalten, aber auch Drogenabhängige, homosexuelle Männer und Prostituierte (Hofmann et al. 2002).
Korrespondierend hierzu beschreiben Maruna & Winkler 1995 die höchste Prävalenz des Hepati-

tis B Virus bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst in der Dialyseabteilung mit 27,2 % (Maruna & Winkler 1995). Unter Klinikpatienten ist in der Regel von einer erhöhten Prävalenz gegenüber der Normalbevölkerung auszugehen (Montecalvo et al. 1995, Hofmann et al. 2006).

6.3. Vorgehen nach NSV

Über das Vorgehen unmittelbar nach stattgefundenener NSV gibt es unterschiedliche Auffassungen. Prinzipiell sollte eine gründliche Reinigung der betroffenen Haut- oder Schleimhaut ggf. unter Hinzunahme von Seife erfolgen. Im Anschluss sollte die betroffene Haut oder Schleimhaut mit einem geeigneten Präparat desinfiziert werden. Einige Autoren empfehlen zusätzlich eine Förderung des Blutflusses durch Ausüben von Druck auf das umliegende Gewebe (Sarrazin et al. 2004). Dies wird vom Centers for Disease Control (CDC) nicht explizit empfohlen.

Unter allen Umständen sollte nach beruflich bedingter NSV ein Durchgangs-Arzt-Verfahren eingeleitet werden. In diesem sollte zunächst der Immunstatus des Exponierten geklärt werden. Ist die Infektionsquelle bekannt, sollte auch der Immunstatus des sogenannten Indexpatienten untersucht werden wozu dieser einwilligen muss.

Ca. 0,1 -6 % der Indexpatienten lehnen trotz Aufklärungsgespräch über die Notwendigkeit sowie mögliche Risiken bzw. Folgen für den betroffenen Beschäftigten die Blutentnahme ab (Ross et al. 2006). Eine gültige Rechtsprechung in diesem Fall existiert bisher nicht. Allgemein anerkannt ist derzeit, dass eine bereits vorhandene Blutprobe zum Zwecke der Abklärung einer Indikation zur Postexpositionsprophylaxe untersucht werden darf.

Bei bewusstlosen Patienten kann in der Regel von einem mutmaßlichen Einverständnis ausgegangen werden. (Wicker et al. 2008a). Aufgrund der für den Exponierten potentiell schwerwiegenden Folgen einer Erkrankung bzw. den möglichen schwerwiegenden Nebenwirkungen einer PEP ist von einem rechtfertigenden Notstand auszugehen und somit wäre die Untersuchung trotz fehlender Einwilligung gerechtfertigt (Wicker et al. 2008a). Eine eindeutige Rechtsprechung wäre hier für die betroffenen Beschäftigten wünschenswert.

Aufgrund der sehr divergierenden Vorgehensweisen werden im Folgenden die postexpositionell einzuleitenden Maßnahmen nach Krankheiten getrennt betrachtet.

6.3.1. HBV-Postexpositionsprophylaxe

Die schematische Übersicht in Abbildung 21 zeigt beispielhaft das Vorgehen nach einer NSV zur Abklärung der Schritte, die für eine HBV-PEP erforderlich sind. Gemäß den Empfehlungen

der Ständigen Impfkommission (RKI 2000) kann man bei einer in den letzten 5 Jahren erfolgten Impfung gegen Hepatitis B oder einem innerhalb der letzten 12 Monate gemessenen HBs-AK Titer > 100 U/l von einer ausreichenden Immunität ausgehen und es erübrigen sich somit ebenso wie bei HBsAg negativem Spender weitere Maßnahmen.

Sind die entsprechenden Daten nicht verfügbar, wird eine serologische Bestimmung innerhalb von maximal 48 Stunden empfohlen. Bei positivem Spender und gleichzeitig fehlender Immunität beim Exponierten sollte eine aktive und passive Immunisierung unverzüglich erfolgen. Wenn eine Untersuchung des Spenders nicht möglich ist (z. B. Kanüle unbekannter Herkunft), sollte so verfahren werden als wäre dieser HBsAg positiv. Non-Responder sollten ebenfalls sowohl aktiv als auch passiv geimpft werden. Sowohl Schwangerschaft als auch Stillzeit sind keine Kontraindikationen für die Immunisierung (CDC 2001).

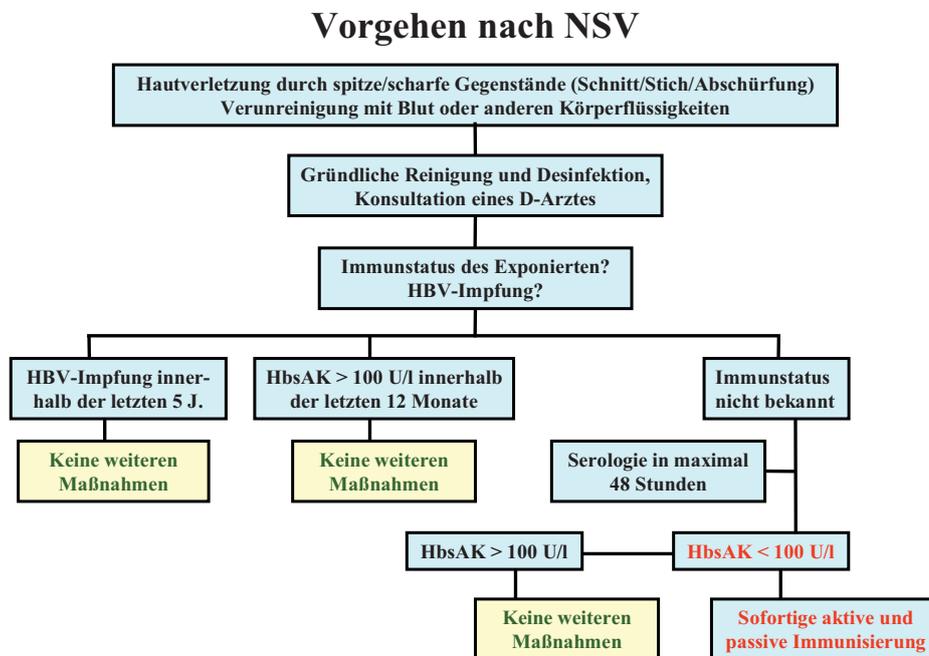


Abb. 21: Vorgehen nach NSV bzgl. HBV-Postexpositionsprophylaxe

6.3.2. HCV-Postexpositionsprophylaxe

Eine wirksame PEP nach vermuteter Übertragung von Hepatitis C Viren existiert bisher nicht. Durch eine prophylaktische Gabe von Alpha-Interferon konnte keine Reduktion der Serokonversionsraten erzielt werden (Nakano et al. 1995). Auch andere Ansätze zur PEP nach Exposition gegenüber HCV können nicht empfohlen werden (CDC 2001).

Um eine Serokonversion frühzeitig zu identifizieren, werden serologische Kontrollen unmittelbar nach dem Ereignis, sowie 4-6 und 12 Wochen nach Exposition vorgeschlagen. Über den ge-

nauen Zeitpunkt des Beginns einer Therapie besteht Uneinigkeit. Zumeist wird ein Therapiebeginn innerhalb von 4 Monaten nach Infektion empfohlen (Sarrazin et al. 2004).

6.3.3. HIV-Postexpositionsprophylaxe

Wegen der potentiell schwerwiegenden Nebenwirkungen und Spätfolgen der antiretroviralen Therapie sollte nach Empfehlung des Robert-Koch-Institutes (RKI) eine PEP gegen HIV nur bei sicher HIV-positivem Indexpatienten oder bei begründetem Verdacht erfolgen. Die PEP sollte möglichst innerhalb von 2 Stunden, spätestens innerhalb von 24 Stunden begonnen werden. Aufgrund von tierexperimentellen Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass die Anlagerung des HI-Virus an die Wirtszelle innerhalb von 2 Stunden erfolgt. Anschließend dauert es ca. 12 Stunden bis zur Übertragung der Virus-RNA und ca. weitere 12 Stunden bis zur Virusreplikation. Daher ist der Beginn einer HIV-PEP mehr als 72 Stunden nach Exposition nicht mehr sinnvoll.

Ein besonders hohes Risiko einer HIV-Übertragung besteht in jedem Fall nach Verletzungen mit einer Hohlnadel oder bei tiefen Verletzungen mit sichtbarem Blut, so dass in diesen Fällen eine HIV-PEP dringlich empfohlen werden sollte. Eine HIV-PEP sollte angeboten werden bei oberflächlichen Verletzungen zum Beispiel durch chirurgische Nadeln oder nach Kontakt von infektiösem Material mit Schleimhäuten oder verletzter bzw. vorgeschädigter Haut. Haut- bzw. Schleimhautkontakt mit Flüssigkeiten wie Urin oder Speichel ist keine Indikation für eine HIV-PEP. Ebenso wird ein Kontakt mit Blut auf intakter Haut nicht als Grund für eine HIV-PEP angesehen. Dies gilt sogar bei bekannter hoher Viruslast beim Indexpatienten (DAIG et al. aktualisierte Fassung von 2008).

Die Wirksamkeit einer Monoprophylaxe mit Zidovudine (ZDV) wurde in der Literatur mit ca. 80 % beschrieben (Cardo et al. 1997). Andererseits wurden mehrere Fälle einer Serokonversion nach zeitgerechter PEP sowohl bei der Monotherapie mit ZDV als auch mit einer Dreifachkombinationen berichtet. Da es sich bei der PEP immer um einen off-label-use handelt, muss das Einverständnis der zu behandelnden Person nach ausführlicher Aufklärung über mögliche Risiken vorliegen. Bei Frauen im gebärfähigen Alter sollte vor Beginn einer PEP immer ein Schwangerschaftstest durchgeführt werden. Aufgrund unzureichender Kenntnisse über Teratogenität der verwendeten Substanzen ist die Indikation grundsätzlich streng zu stellen.

6.4. Serokonversionsraten nach NSV

Das Risiko einer Serokonversion nach NSV ist abhängig von der Nadelart und damit von der vorausgegangenen Tätigkeit, der Einstichtiefe und der Viruslast beim Indexpatienten sowie der Virulenz der entsprechenden Erkrankung. Die verwendete Nadelart bestimmt die Inokulationsmenge von infektiösem Material. Hohlnadeln übertragen generell ein deutlich höheres Volumen an infektiösem Material als chirurgische Nadeln. In der Regel geht man von einem 2 bis 2,5-fach erhöhten Volumen im Vergleich zu einer entsprechend großen chirurgischen Nadel aus.

Die Menge des inokulierten Materials nimmt mit der Eindringtiefe um das 2 bis 4-fache zu (Bennett & Howard 1994).

Die Viruslast, also die Virusmenge pro ml Blut des Patienten und somit die potenzielle Menge an übertragenen Viruskopien hat ebenfalls einen entscheidenden Einfluss auf das Risiko einer Serokonversion. Je nach Krankheitsstadium und Therapie kann sich die Viruslast durchaus relevant unterscheiden wie am Beispiel von AIDS gezeigt werden soll. In Afrika geht man bei Patienten mit AIDS von einer Viruslast von ca. 500.000 Kopien/ml aus, wohingegen die Viruslast bei symptomatischen HIV Patienten bei ca. 300.000 Kopien/ml und die Viruslast von asymptomatischen Patienten bei lediglich 10.000 Kopien/ml liegt. Ein besonderes Risiko besteht in der akuten Infektionsphase in der man in der Regel von 1.000.000 Kopien/ml ausgeht (Reid & Juma 2009).

Im Allgemeinen wird das Risiko einer Übertragung von Hepatitis B im Rahmen einer Nadelstichverletzung in der Literatur mit 30 % angegeben. Ein wirksamer Schutz hiervoor steht mit der Impfung zur Verfügung. Das Risiko einer Übertragung von Hepatitis C wird in der Literatur überwiegend mit 3 % angegeben.

Eine neuere Studie der Medizinischen Hochschule Hannover mit Auswertung von Nadelstichverletzungen in den Jahren 2000 bis 2005 und zusätzlicher Literatúrauswertung ergab Serokonversionsraten zwischen 0 und 10,3 %. Hierbei war das Risiko einer Serokonversion in Europa mit 0,42 % deutlich geringer als in Ostasien mit 1,5 % wobei der Unterschied in den Serokonversionsraten bisher unklar bleibt und möglicherweise auf unterschiedliche genetische Faktoren (natürliche HCV-Resistenz) zurückgeführt wird (Kubitschke et al. 2007). Auch hier steigt das Risiko einer HCV-Infektion mit der Menge des übertragenen Blutvolumens und hohen HCV-Titern beim Patienten (Yazdanpanah et al. 2006). Das Risiko einer Übertragung von HIV ist mit ca. 0,3 % bei perkutanem Übertragungsweg und ca. 0,09 % bei Übertragung via Schleimhäute am geringsten (Hofmann et al. 2006). Ein steigendes Risiko für eine HIV-Infektion ist gemäß einer Studie aus den Jahren 1988 bis 1994 zu dokumentierten bei:

1. Übertragung von größeren Mengen von Blut bei tiefen Verletzungen (16-fache Erhöhung des Risikos), visueller Kontaminierung des Instrumentes (5-fache Erhöhung des Risikos) oder falls das Instrument zuvor in einem Blutgefäß eines HIV-Infizierten positioniert war (5-fach erhöhtes Risiko).
2. erhöhten Virusmengen im Blut des Patienten im Anfangs- oder Endstadium der Erkrankung oder ohne medikamentöse Behandlung der Erkrankung (6-fach erhöhtes Risiko) (CDC 1995).

6.5. Häufigkeit von Nadelstichverletzungen

Die Häufigkeit von Nadelstichverletzungen wird in der Literatur in stark divergierenden Größenordnungen angegeben. Für Deutschland existiert eine große retrospektive Studie mit insgesamt 720 Teilnehmern aus allen großen Kliniken und aus allen Arbeitsbereichen (Ärzte, Pflegepersonal, Reinigungskräfte, Laboranten) durchgeführt an der Uniklinik Frankfurt aus dem Jahr 2006, welche eine NSV-Rate von 0,98 pro Mitarbeiter pro Jahr angibt.

Im Anschluss erfolgte ein Vergleich der erhobenen Daten mit den Daten über gemeldete Nadelstichverletzungen bei der zuständigen Unfallkasse Hessen. Es wurde ein „underreporting“ von ca. 75 % festgestellt (Wicker et al. 2007a). Im Weiteren soll auf die berufsgruppenspezifische Häufigkeit von Nadelstichverletzungen näher eingegangen werden.

6.5.1. NSV bei ärztlichem Personal

Die Angaben zur Häufigkeit von Nadelstichverletzungen bei ärztlichem Personal schwanken je nach Studien und befragtem Kollektiv stark zwischen 2 NSV/100 Ärzte jährlich und maximal 110 NSV/100 Ärzte jährlich. In Zusammenschau aller untersuchten Studien beträgt die mittlere NSV-Häufigkeit für Ärzte aller Fachrichtungen 23 NSV/100 Ärzte jährlich (Heald & Ransohoff 1990, McGeer et al. 1990, Tandberg et al. 1991, Whitby et al. 1991, Yassi & McGill 1991, Albertoni et al. 1992, Chia et al. 1994, Yassi et al. 1995, Nelsing et al. 1997, Gershon et al. 1999, Ng et al. 2002, Denis et al. 2003, Doebbeling et al. 2003, Azap et al. 2005, Jahan 2005, Kermodé et al. 2005, Oh et al. 2005, Hsieh et al. 2006, Makary et al. 2007, Schmid et al. 2007, Shariati et al. 2007, Wicker et al. 2007a, Au et al. 2008, Bi et al. 2008, Davanzo et al. 2008, Musharrafieh et al. 2008, Park et al. 2008, Whitby et al. 2008, Zafar et al. 2008, Jayanth et al. 2009, Kerr et al. 2009, Serinken et al. 2009, Shiao et al. 2009, Thomas & Murray 2009, Zafar et al. 2009, Zhang et al. 2009).

6.5.1.1. NSV in Abhängigkeit von der Fachrichtung

Unterscheidet man zwischen den einzelnen ärztlichen Fachrichtungen bei ärztlichem Personal, variiert die Häufigkeit von Nadelstichverletzung wie in Abbildung 22 gezeigt. NSV sind am häufigsten in den operativen Fächern mit im Mittel 47 NSV/100 Ärzte in der Chirurgie, gefolgt von 38 bzw. 37 NSV/100 Ärzte in der Gynäkologie und Orthopädie. In der Inneren Medizin kommt es im Mittel zu 19 NSV/100 Ärzte und Jahr und in der Anästhesie zu 18 NSV/100 Ärzte und Jahr. In der Urologie und Neurologie kommt es mit 9 bzw. 5 NSV/100 Ärzte deutlich seltener zu Verletzungen.

Am seltensten sind Nadelstichverletzungen in der Pädiatrie und Radiologie mit 2 NSV/100 Ärzte (Heald & Ransohoff 1990, Quebbeman et al. 1991, Albertoni et al. 1992, Azap et al. 2005, Oh et al. 2005, Wicker et al. 2007a, Au et al. 2008, Davanzo et al. 2008, Jayanth et al. 2009, Zhang et al. 2009).

NSV-Häufigkeit in Abhängigkeit von der Fachrichtung

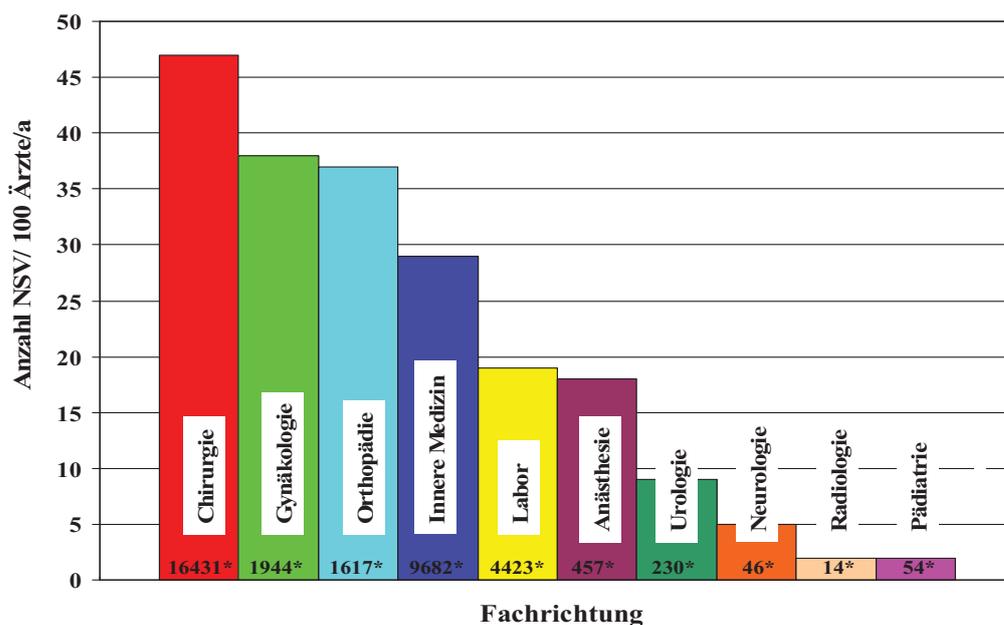


Abb. 22: Häufigkeit von NSV in unterschiedlichen Fachrichtungen
(a = Jahr, *gepoolte Anzahl der befragten Ärzte)

6.5.1.2. NSV in Abhängigkeit von der Berufserfahrung

Zur Abhängigkeit der Häufigkeit von NSV von der Berufserfahrung von Ärzten existieren 2 Studien von McGeer et al. aus dem Jahr 1990 und von Chia et al. aus dem Jahr 1994 (McGeer et al. 1990, Chia et al. 1994). Diese belegen einen signifikanten Rückgang der Häufigkeit von NSV

mit der Berufserfahrung (Abb. 23). So sinkt die Zahl der NSV von 57 % während des sogenannten „internships“ (vergleichbar in Deutschland dem ehemaligen Arzt im Praktikum) auf 33 % im 3. Jahr der Zeit als „residency“ (vergleichbar in Deutschland der Ausbildung zum Facharzt) in der Inneren Medizin und von 91 % auf 67 % in der Chirurgie.

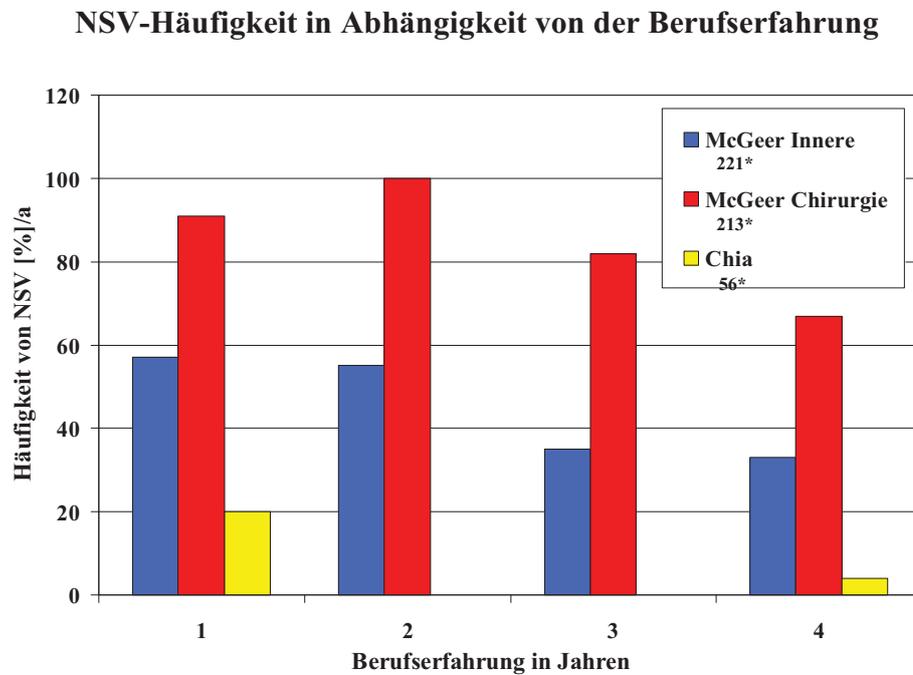


Abb. 23: Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit von der Berufserfahrung (*Anzahl der befragten Ärzte, a = Jahr)

6.5.1.3. NSV in Abhängigkeit von den Dienststunden

Zur Abhängigkeit der NSV-Häufigkeit von den abgeleisteten Dienststunden im Allgemeinen existieren leider, besonders unter dem Aspekt der trotz der Bestimmungen des Arbeitsschutzgesetzes fortbestehenden langen Dienstzeiten und Menge an offiziell und inoffiziell geleisteten Überstunden, bisher keine Untersuchungen.

In zwei Studien aus dem Jahr 1990 und 1991 wurde die Häufigkeit von NSV im Operationssaal in Abhängigkeit von der Dauer der Operation untersucht (Camilleri et al. 1991, Quebbeman et al. 1991). In beiden wurde ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl der NSV und der Länge der Operation gezeigt. Die von Quebbemann et al. 1991 erhobenen Daten sind in Abb. 24 dargestellt. Ob diese Daten auf nicht-operative Bereiche übertragen werden können, bleibt unklar.

NSV-Häufigkeit in Abhängigkeit von der Operationsdauer

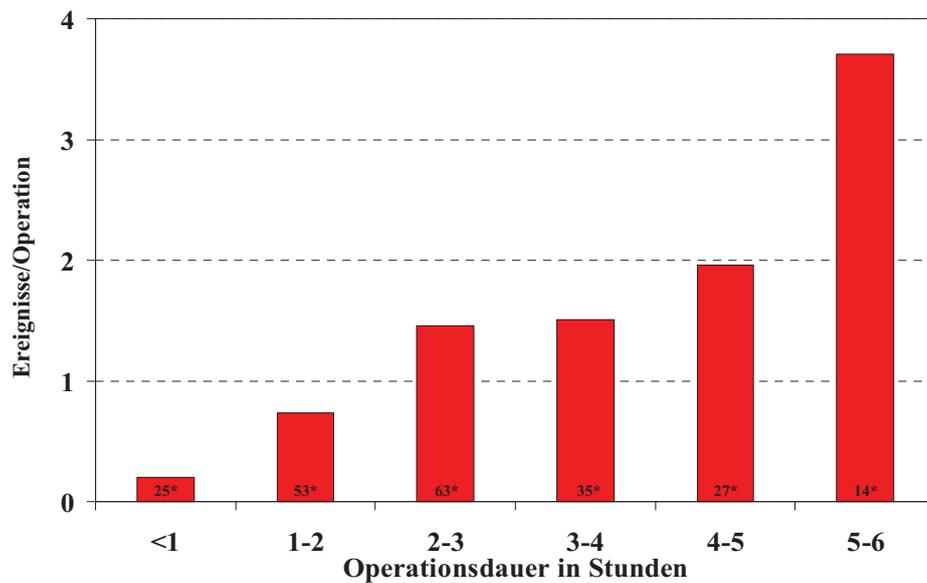


Abb. 24: Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit von der Operationsdauer (*Anzahl der untersuchten Operationen) (Quelle: Quebbeman et al. 1991)

6.5.2. NSV bei Pflegepersonal

Zahlreiche Studien wurden zur Häufigkeit von NSV bei Pflegepersonal durchgeführt. Die Ergebnisse schwanken zwischen minimal 0,02 NSV/Jahr pro Mitarbeiter der Pflege und maximal 6,9 NSV/Jahr pro Mitarbeiter der Pflege ohne Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Einsatzbereichen. Im Mittel kommt es zu 0,59 NSV/Jahr pro Mitarbeiter der Pflege (Tandberg et al. 1991, Yassi & McGill 1991, Albertoni et al. 1992, Gershon et al. 1999, Shiao et al. 1999, Gershon et al. 2000, Phipps et al. 2002, Ng et al. 2002, Denis et al. 2003, Doebbeling et al. 2003, Gershon et al. 2004, Azap et al. 2005, Kermode et al. 2005, Nsubuga & Jaakkola 2005, Oh et al. 2005, Hsieh et al. 2006, Ilhan et al. 2006, Smith et al. 2006b, Wicker et al. 2007a, Bi et al. 2008, Musharrafieh et al. 2008, Park et al. 2008, Whitby et al. 2008, Zafar et al. 2008, Chen et al. 2009, Jayanth et al. 2009, Serinken et al. 2009, Shiao et al. 2009, Zafar et al. 2009, Zhang et al. 2009, Adams et al. 2010, Muralidhar et al. 2010).

6.5.2.1. NSV bei Pflegepersonal in Abhängigkeit vom Einsatzgebiet

Die Häufigkeit von NSV schwankt auch bei Pflegepersonal in Abhängigkeit vom Tätigkeitsgebiet (Abb. 25). Am häufigsten kommen sie mit im Mittel 36 % in der Inneren Medizin vor, gefolgt von der Chirurgie mit 25 % und der Intensivstation mit 14 %. In der Notaufnahme und der Dialyse treten im Mittel 10 bzw. 9 % der NSV auf. Am wenigsten NSV fallen mit 7 % im Labor

an (Albertoni et al. 1992, Noguchi et al. 1997, Ng et al. 2002 , Azap et al. 2005, Hsieh et al. 2006, Musharrafieh et al. 2008, Park et al. 2008, Jayanth et al. 2009, Zhang et al. 2009).

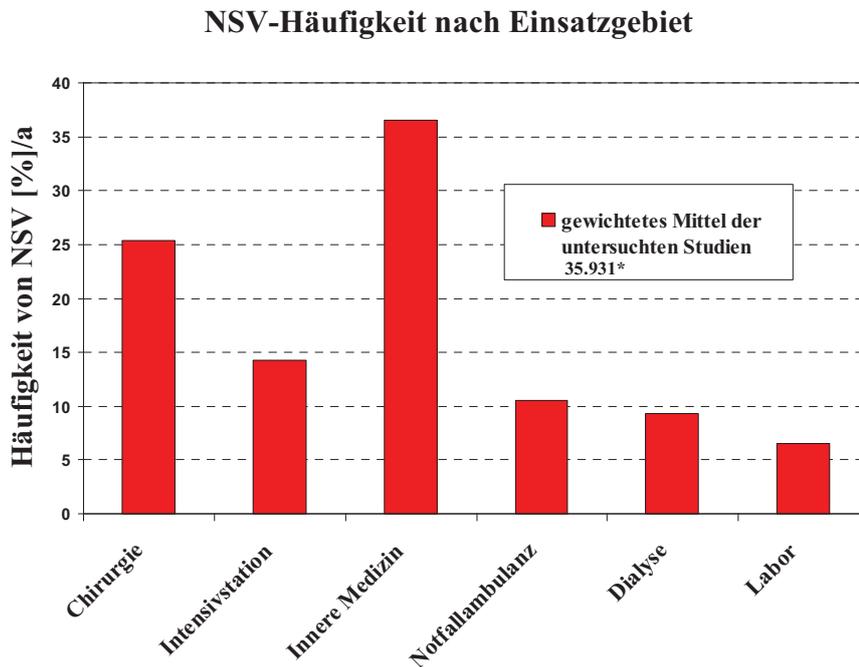


Abb. 25: Häufigkeit von NSV bei Pflegepersonal in Abhängigkeit vom Einsatzgebiet (a = Jahr, * gepoolte Stichprobengröße der Health Care Workers)

6.5.3. NSV in Abhängigkeit vom benutzten Gegenstand bei Ärzten und Pflegepersonal

Das Risiko für eine NSV ist von der durchgeführten Tätigkeit und damit von dem benutzten Gegenstand abhängig (Abb. 26). Weitaus am häufigsten (52 %) entstehen NSV bei der Benutzung von Kanülen zur Blutabnahme oder Injektion. Chirurgische Nadeln sind die zweithäufigsten Verursacher für NSV mit 28 %. Skalpelle sowie Blutzuckerlanzetten sind mit ca. 6 % an NSV beteiligt.

Ampullen führen in ca. 9 % zu Verletzungen. In der Regel ist hierbei jedoch nicht mit einer Übertragung von Patientenmaterial zu rechnen (McGeer et al. 1990, Gershon et al. 1999, Shiao et al. 1999, Ng et al. 2002 , Tarantola et al. 2003, Jahan 2005, Smith et al. 2006b, Shariati et al. 2007, Park et al. 2008, Chen et al. 2009, Jayanth et al. 2009, Serinken et al. 2009, Zhang et al. 2009).

Mittlere NSV-Häufigkeit in Abhängigkeit vom benutzten Gegenstand

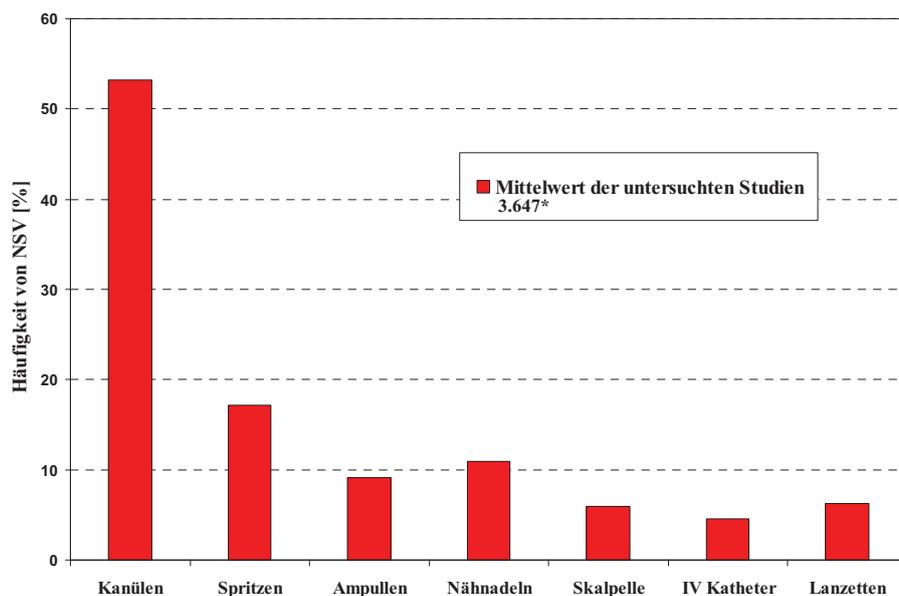


Abb. 26: Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit vom benutzten Gegenstand (*gepoolte Stichprobengröße der NSV)

6.5.4. NSV in Abhängigkeit von der durchgeführten Tätigkeit

Abbildung 27 zeigt die Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit von typischen Tätigkeiten, und zwar vor und nach der Einführung von Schutzsystemen. Bis 2006 kam es mit im Mittel 22 % am häufigsten beim sogenannten „recapping“ von benutzten Kanülen zu NSV. Am zweithäufigsten mit 21 % traten NSV bei der Venenpunktion im Rahmen von Blutentnahmen oder Anlage von Kanülen zur Infusionstherapie auf. Mit ca. 12 % traten NSV beim Nähen von Wunden sowie bei der Entsorgung von benutzten Instrumenten etwa gleich häufig auf. Ca. 10 % der NSV traten bei Injektionen auf. Unter 5 % der NSV traten bei der Weitergabe von benutzten Instrumenten oder beim Einsammeln benutzter Instrumente auf.

Nachdem ab 2006 in zunehmendem Maße Schutzsysteme eingeführt wurden, zeigt sich ein deutlicher Rückgang der NSV im Rahmen des sogenannten „recapping“ auf nur noch 13 %. Ein geringer Rückgang von NSV ist auch im Rahmen von Venenpunktion auf 19 % zu verzeichnen. Die Häufigkeit von NSV im Rahmen der Entsorgung benutzter Instrumente sowie im Rahmen der Weitergabe von benutzten Instrumenten ist etwa gleich geblieben. Angestiegen ist die Häufigkeit von NSV beim Nähen auf 18 % und beim Einsammeln benutzter Instrumente auf 6 % (Heald & Ransohoff 1990, McGeer et al. 1990, Yassi & McGill 1991, Gershon et al. 1999, Ng et al. 2002, Tarantola et al. 2003, Jahan 2005, Mehta et al. 2005, Nsubuga & Jaakkola 2005, Oh et al. 2005, Shariati et al. 2007, Wicker et al. 2007a, Musharrafieh et al. 2008, Park et al. 2008,

Zafar et al. 2008, Chen et al. 2009, Jayanth et al. 2009, Serinken et al. 2009, Shiao et al. 2009, Zafar et al. 2009, Zhang et al. 2009).

NSV-Häufigkeit in Abhängigkeit von der Tätigkeit vor und nach Einführung von Schutzsystemen

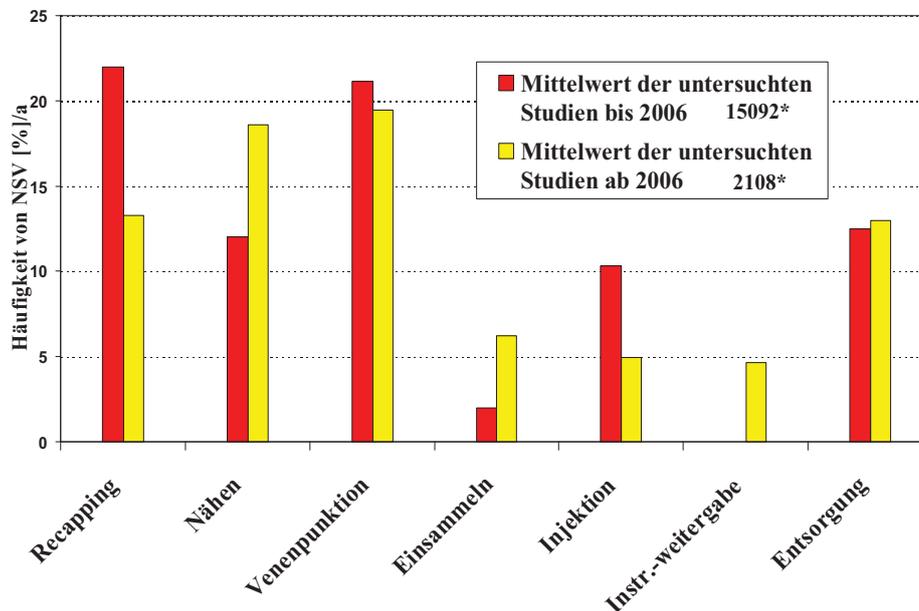


Abb. 27: Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit von der durchgeführten Tätigkeit (*gepoolte Stichprobengröße der NSV)

6.5.5. Häufigkeit von NSV bei Studenten

Das Risiko von NSV bei Medizinstudenten als auch bei Auszubildenden bzw. Studenten der Pflege wurde lange nicht beachtet. Anzumerken ist, dass es sich im angloamerikanischen Raum beim Beruf der Krankenschwester nicht um einen Ausbildungsberuf im herkömmlichen Sinne, sondern ebenfalls um ein Studium handelt. Aufgrund der überwiegenden Anzahl der Untersuchungen aus dem angloamerikanischen Raum wird im Weiteren nur noch zwischen Studenten der Medizin und Studenten der Pflegewissenschaften unterschieden. Letztere beinhalten auch die Auszubildenden hierzulande.

In den letzten 10 Jahren wurden mehrere Studien zur Häufigkeit von NSV bei Studenten veröffentlicht. Im Mittel ist hierbei von einer NSV-Häufigkeit von ca. 36/100 Studenten und Jahr auszugehen, unabhängig ob es sich um Medizinstudenten oder um Studenten der Pflegewissenschaften handelt. Die NSV-Häufigkeit liegt somit höher als bei Ärzten.

Das Meldeverhalten nach NSV ist generell schlecht und liegt unter 50 % aller Ereignisse wie Abbildung 28 zeigt. Medizinstudenten melden mit knapp 37 % fast doppelt so viele NSV wie

Pflegewissenschaftsstudenten (Koenig & Chu 1995, Shiao et al. 2002, Norsayani & Hassim 2003, Deisenhammer 2006, Schmid et al. 2007, Wicker et al. 2008b, Sharma et al. 2009, Talas 2009, Yao et al. 2010).

Meldehäufigkeit von NSV bei Studenten

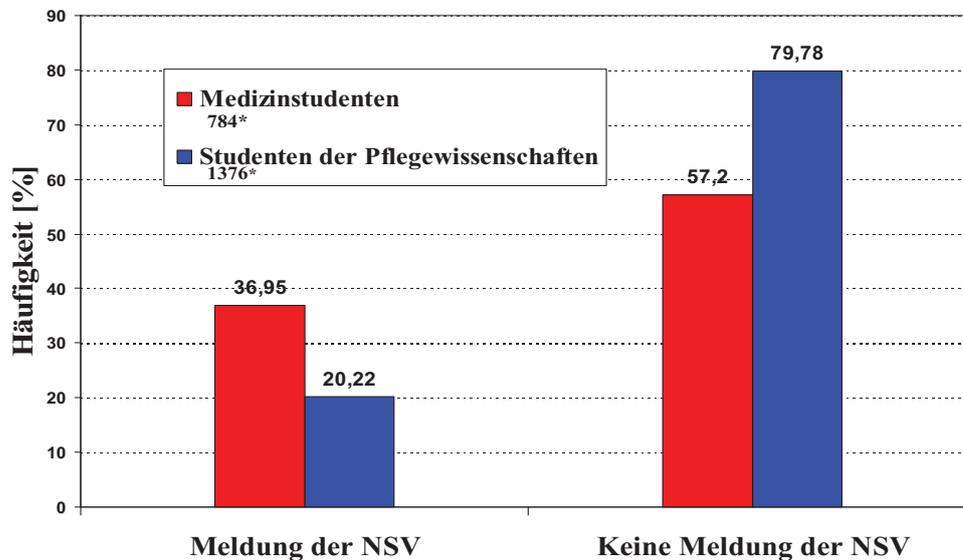


Abb. 28: „Reporting“ von NSV bei Studenten
(*gepoolte Stichprobengröße der NSV)

Eine Untersuchung an einer kanadischen sowie einer deutschen Universität konnten ferner zeigen, dass der korrekte Meldevorgang einer stattgehabten NSV mit möglichst rascher Vorstellung bei einem D-Arzt zur weiteren Klärung des notwendigen Procedere durch die Medizinstudenten ganz überwiegend nicht eingehalten wurde (Abb. 29). Ob dieses Fehlverhalten alleine in der Verantwortung der Studenten oder unter Umständen aufgrund fehlender Hinweise durch die von ihnen zu Rate gezogenen Ärzte begründet ist, bleibt ungeklärt (Cervini & Bell 2005, Schmid et al. 2007).

Verhalten nach stattgehabter NSV

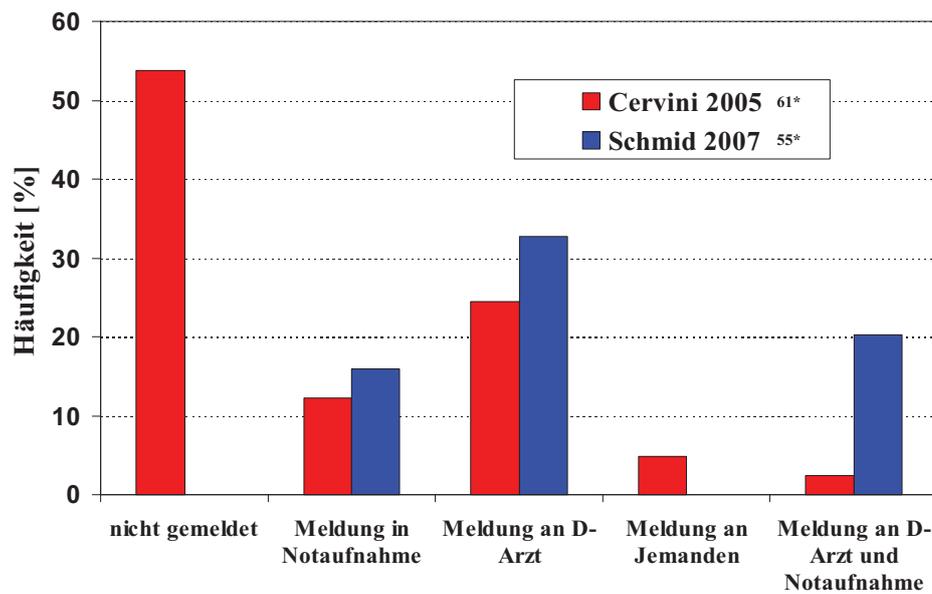


Abb. 29: Verhalten nach stattgehabter NSV (Quelle: Cervini & Bell 2005, Schmid et al. 2007)
(* Stichprobengröße der NSV)

Die Gründe für das „underreporting“ sind bei Medizinstudenten und Studenten der Pflegewissenschaften unterschiedlich. Medizinstudenten geben in mehr als 50 % der Fälle Schamgefühl als Grund für das Nichtmelden einer Nadelstichverletzung an. 25 % der Studenten geben ein fehlendes oder nur geringes Risikoverständnis für die Folgen einer Nadelstichverletzung als Grund an und ca. 7 % nannten zu viel Stress als Ursache für das Nichtmelden.

Bei den Studenten der Pflegewissenschaften ist mit 32 % der Hauptgrund das fehlende oder nur geringe Risikoverständnis bezüglich der möglichen Folgen einer Nadelstichverletzung. 9 % der Studenten der Pflegewissenschaften nannten zu viel Stress als Ursache für das Nichtmelden der Nadelstichverletzung und ca. 5 % meldeten diese aus Schamgefühl nicht. Abbildung 30 verdeutlicht die Unterschiede graphisch. Aufgrund von unterschiedlichen Fragebögen der zu Grunde liegenden Studien wurden nur die in allen Untersuchungen vorkommenden und häufigsten Antworten erfasst (Shiao et al. 2002, Smith et al. 2006a, Wicker et al. 2008b).

In einer englischen Untersuchung zeigte sich, dass nur 14 % der Befragten Medizinstudenten eine NSV überhaupt richtig definieren konnten. Kontamination von Schleimhäuten mit potentiell infektiösem Material oder Schnittwunden durch zum Beispiel ein Skalpell wurden nicht unter dem Oberbegriff der NSV eingeordnet und als gefährlich erkannt (Elliott et al. 2005).

Gründe für das „Nicht-Melden“ von NSV

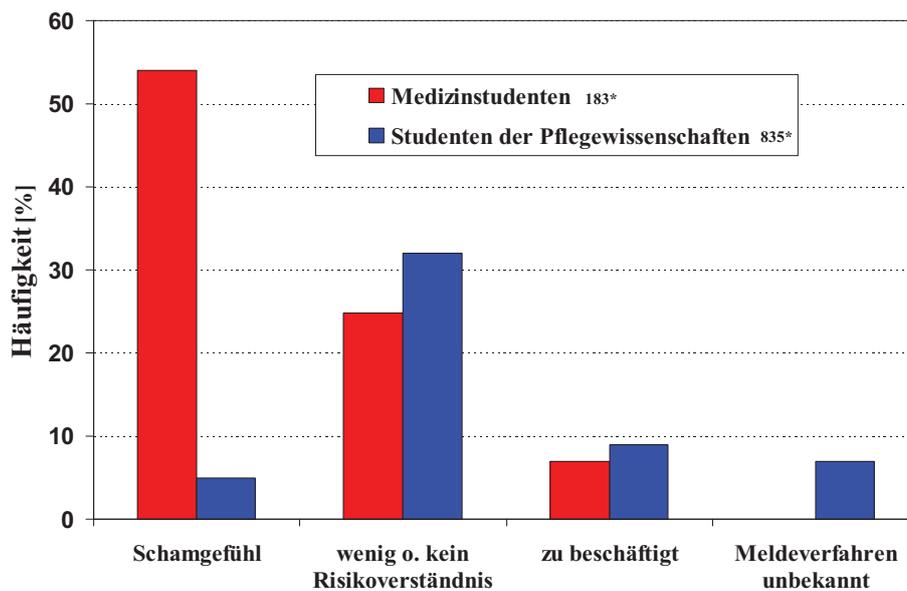


Abb. 30: Gründe für das „Nicht-Melden“ von NSV bei Studenten (*gepoolte Stichprobengröße der NSV)

Am häufigsten treten NSV bei Medizinstudenten im Rahmen vom Nähen (32 %), gefolgt von der Blutentnahme (25 %) sowie Assistenz Tätigkeiten (21 %). Danach folgen mit großem Abstand Injektionen (i.v., i.m. oder s.c.) mit 5 % und arterielle Blutentnahme mit 4 % (Abb. 31).

Das sogenannte „recapping“ ist nur in 13 % der Fälle Ursache einer NSV und damit deutlich seltener als bei Ärzten und Krankenschwestern (Chia et al. 1994, Norsayani & Hassim 2003, Cervini & Bell 2005, Deisenhammer 2006, Wicker et al. 2008b, Sharma et al. 2009). In einer Untersuchung von Wicker et al. (2008) wird in ca. 79 % der Fälle eine Nadel als auslösender Gegenstand genannt, welcher eine Nadelstichverletzung ausgelöst habe. In lediglich ca. 19 % wurde von den befragten Medizinstudenten chirurgisches Werkzeug (Skalpelle, chirurgische Klammergeräte, Scheren etc.) als verursachender Gegenstand genannt.

Diese Verteilung resultiert verständlicherweise aus den von Medizinstudenten am häufigsten durchgeführten Tätigkeiten, nämlich venösen Blutentnahmen und dem Nähen kleiner Wunden und seltener arteriellen Blutentnahmen bzw. das Legen von iv-Kathetern im stationären Alltag.

Bei Studenten der Pflegewissenschaften treten NSV am häufigsten im Rahmen von Injektionen auf (24 %) (Abb. 32). Etwa gleich häufig treten NSV im allgemeinen Umgang mit Nadeln (z. B. Herstellen von Infusionslösungen) (19 %) und dem „recapping“ (18 %) auf.

**NSV-Häufigkeit bei unterschiedlichen Tätigkeiten
von Medizinstudenten (1072*)**

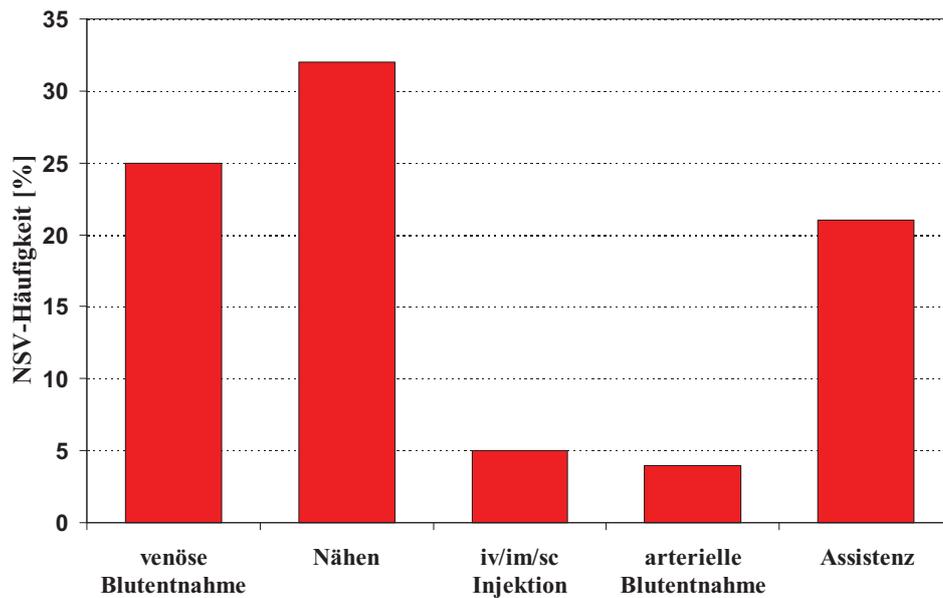


Abb. 31: Häufigkeit von NSV bei unterschiedlichen Tätigkeiten von Studenten (*gepoolte Stichprobengröße der NSV)

**NSV-Häufigkeit bei unterschiedlichen Tätigkeiten bei
Pflegerwissenschaftenstudenten (1835*)**

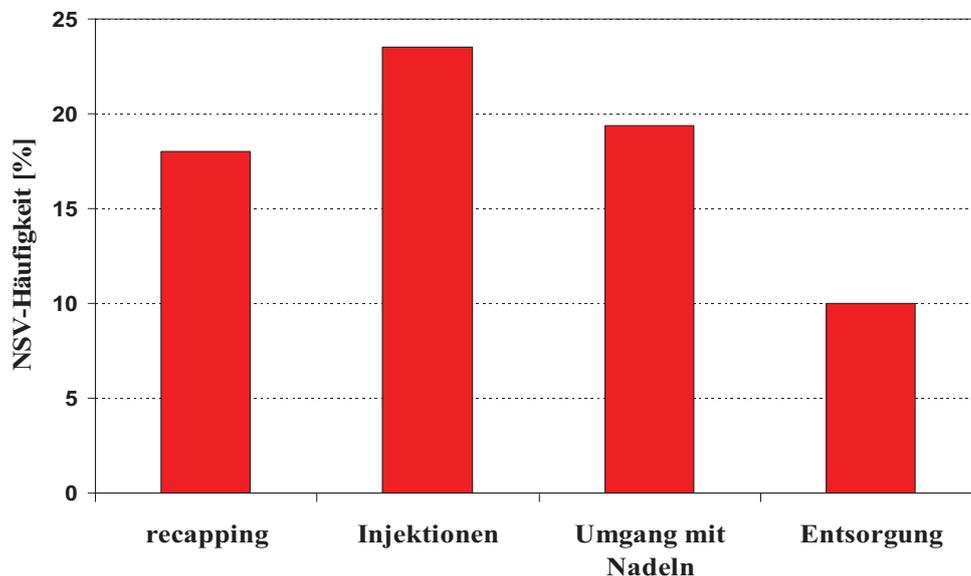


Abb. 32: Häufigkeit von NSV bei unterschiedlichen Tätigkeiten bei Studenten der Pflege (*gepoolte Stichprobengröße der NSV)

Immerhin noch 10 % der NSV treten in Zusammenhang mit der Entsorgung benutzter Nadeln auf (Shiao et al. 2002, Hulme 2009, Talas 2009, Yao et al. 2010). Die meisten NSV (ca. 59 %) fügen sich Studenten selber zu, ca. 16 % der NSV sind durch einen Arzt verursacht und ca. 13 %

der NSV werden durch einen Kommilitonen verursacht (Chia et al. 1994, Patterson et al. 2003, Cervini & Bell 2005).

Handschuhe als erster und sehr einfacher Schutz vor einer Infektionsübertragung wurden durchschnittlich von ca. 90% der Medizinstudenten in Zusammenhang mit einer NSV getragen (Abb. 33). Bei Studenten der Pflegewissenschaften ist dieser Anteil mit ca. 50% deutlich geringer (Norsayani & Hassim 2003, Cervini & Bell 2005, Hulme 2009, Talas 2009).

Nach einer Untersuchung von Cervini et al. (2005) erfolgte nur bei 42 % der Indexpatienten die allgemein geforderte serologische Untersuchung des Immunstatus. Der Immunstatus der exponierten Medizinstudenten wurde lediglich in 44 % der Fälle untersucht. Dies zeigt neben dem schlechten Meldeverhalten der Studenten zusätzlich einen insuffizienten Umgang mit den allgemein empfohlenen Vorgehensweisen.

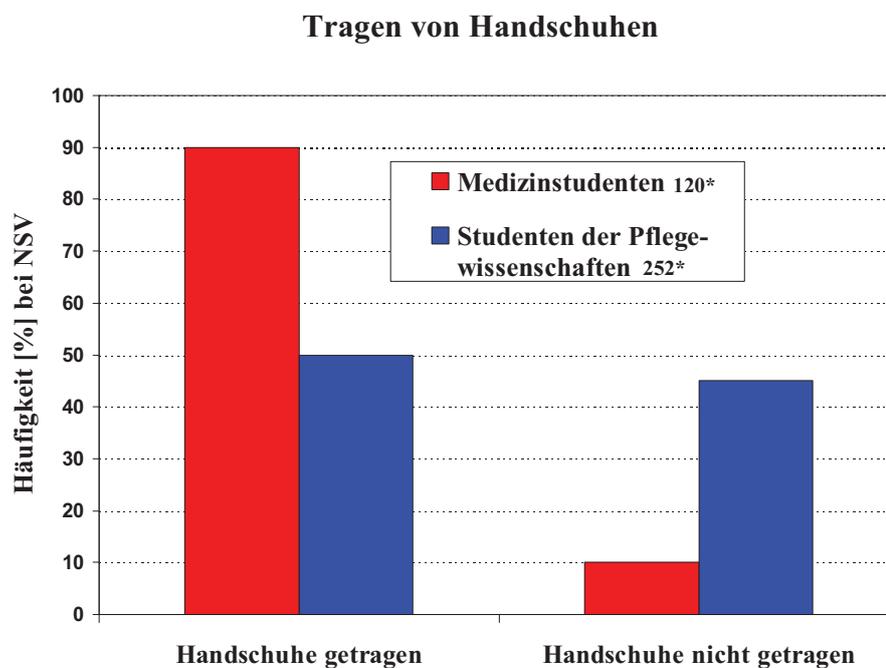


Abb. 33: Tragehäufigkeit von Handschuhen in Zusammenhang mit NSV bei Studenten (*gepoolte Stichprobengröße der NSV)

6.5.6. Methoden zum Schutz vor Nadelstichverletzungen

Handschuhe bieten einen Schutz vor unmittelbarem Kontakt zu potentiell infektiösem Patientenmaterial und reduzieren bei Stichverletzungen das übertragene Volumen des infektiösen Materials durch Abstreifen um 46-86 % (Mast et al. 1993). Am häufigsten von Stichverletzungen betroffen ist der Zeigefinger der non-dominanten Hand (Kralj 2001). Viele dieser Verletzungen

verlaufen gänzlich unbemerkt vom Betroffenen. Besonders Eingriffe, die viel Kraft erfordern wie zum Beispiel das Verschließen nach Thorakotomie, bedingen eine besonders hohe Rate an Handschuhverletzungen (Underwood et al. 1993). Außerdem treten Handschuhperforationen im Rahmen von Notfalloperationen (44,8 %) häufiger auf als im Rahmen von elektiven Operationen (37,2 %) (Arena et al. 1991).

Das Tragen von doppelten Handschuhen wird immer wieder als Schutzmaßnahme diskutiert. Eine experimentelle Untersuchung mit Hilfe einer Versuchsapparatur mit definierter Stichtiefe und Messung des übertragenen Volumens mittels radioaktiv markierten Materials zeigte ein mittleres übertragenes Blutvolumen von 0,064 µl bei einfacher Latexschicht und von im Mittel 0,011 µl bei doppelter Latexschicht. Dies entspricht einer Reduktion um den Faktor 5,8 (Wittmann et al. 2009). Die Perforationshäufigkeit von Handschuhen wurde in mehreren Studien durch einen einfachen Wassertest mit postoperativ gesammelten Handschuhen untersucht. Bei einfach getragenen Handschuhen waren in 20 – 30 % der Fälle Defekte zu finden. Dagegen wiesen doppelt getragene Handschuhe nur in ca. 4 % der Fälle Defekte auf (Doyle et al. 1992, Jensen et al. 1997, Ersozlu et al. 2007).

Schwachpunkt dieser Untersuchung ist sicherlich die fehlende Möglichkeit einer Verblindung, so dass die Reduktion der Perforationshäufigkeit unter anderem auch auf eine erhöhte Vorsicht der Operateure zurückzuführen sein kann. Nachteilig ist, dass das Tragen von doppelten Handschuhen zu einer Reduktion der taktilen Wahrnehmung und möglicherweise der Geschicklichkeit führt.

Für den Verschluss von Wunden existieren stumpfe Nadeln. In einer amerikanischen Studie konnte durch ihren Einsatz eine Penetration der benutzten Handschuhe in allen Fällen verhindert werden. Ein Wechsel auf herkömmliche Nähnadeln war bei keinem der behandelten 50 Patienten notwendig (Montz et al. 1991). Bei nur 50 entsprechend versorgten Patienten handelt es sich hierbei jedoch nur um eine kleine Studie.

Eine weitere Untersuchung in einem gynäkologischen Operationssaal erbrachte ebenfalls eine signifikante Reduktion der Anzahl der Handschuhperforationen auf 7,2 % im Gegensatz zur Kontrollgruppe mit herkömmlichen Nähnadeln mit 17,5 % Handschuhperforationen. Die Gynäkologen waren jedoch weniger zufrieden mit der Handhabbarkeit der stumpfen Nadeln (Sullivan et al. 2009). Kritisch zu sehen ist, dass eine Verblindung der Studien naturgemäß nicht möglich war und so von einer höheren Aufmerksamkeit der Teilnehmer gegenüber der Problematik auszugehen ist.

Als weitere Schutzmaßnahme gegen NSV werden sogenannte Kanülenabwurfbehälter angesehen. An sie werden verschiedene Anforderungen gestellt. Zum Einen sollten sie verschließbar sein und als Einweggefäße genutzt werden. Zudem sollten die Größe sowie die Einwurföffnung dem zu entsorgenden Gerät angepasst sein. Sie sollten bruch- und stoßsicher sein und der Füllungsstatus sollte nach Möglichkeit erkennbar sein. Die zu diesem Thema durchgeführten Untersuchungen sind allerdings schwer zu beurteilen, da gleichzeitig mit der Einführung von entsprechenden Kanülenabwurfbehältern weitere Rahmenbedingungen (z. B. Verfahrensweisen, Schulungen) verändert wurden. Smith et al. zeigten eine konstante Anzahl von NSV nach Einführen von Kanülenabwurfbehältern bei jedoch steigender Anzahl benutzter Instrumente. Indirekt könnte dies als Indikator für ein sinkendes Risiko einer NSV gesehen werden (Smith et al. 1992). Eine weitere Untersuchung fand einen signifikanten Rückgang von NSV in Höhe von ca. 65 % nach Implementierung von Kanülenabwurfbehältern (Hatcher 2002).

Das sogenannte „recapping“ ist wie bereits gezeigt eine häufige Ursache für das Auftreten von NSV. Um dieses zu vermeiden, sollte auf eine räumliche Nähe zwischen dem Ort der Tätigkeit und der Entsorgungsmöglichkeit geachtet werden. In einer prospektiven Studie konnte gezeigt werden, dass die patientennahe Entsorgungsmöglichkeit zu einer Reduktion des „recapping“ und damit der Häufigkeit von NSV führt (Makofsky & Cone 1993).

In einer weiteren amerikanischen Studie sank die Anzahl von NSV nach Aufstellen von Kanülenabwurfbehältern im unmittelbaren Arbeitsbereich von 144 auf 104 pro Jahr und die Anzahl der gemeldeten NSV durch „recapping“ verringerte sich von 32 auf 6 (Haiduvén et al. 1992). Eine Schwachstelle dieser Untersuchung besteht in dem parallel zum Aufstellen der Kanülenabwurfbehälter durchgeführten Schulungsprogramm der Mitarbeiter, so dass eine alleinige Reduktion der Anzahl der NSV durch das Aufstellen nicht mit Sicherheit angenommen werden kann. Wright und Farrer (1993) fanden eine Reduktion von NSV um 60 % nach Einführung eines Recapping-Blocks (Wright & Farrer 1993).

Die sogenannten stichsicheren Instrumente stellen eine weitere Methode zur Verhinderung von NSV dar. In den TRBA 250 sind die entsprechenden Anforderungen an stichsichere Instrumente genannt. Sie entsprechen denen der CDC und der NIOSH. Grundlegendste Anforderung ist eine möglichst leichte Bedienbarkeit und ein Sicherheitsmechanismus der fester Bestandteil des Instrumentes ist. Dieser sollte im besten Fall passiv ausgelöst werden bzw. falls dies nicht möglich ist, mittels Einhandtechnik aktivierbar sein. Wichtig ist zudem, dass einfach zu erkennen ist, dass der Sicherheitsmechanismus aktiviert worden ist und eine Deaktivierung darf nicht mehr möglich sein. Es existieren viele kleine Untersuchungen zu diversen auf dem Markt befindlichen Instrumenten. Diese sind mehr oder weniger valide aufgrund von zumeist freiwilligem Einsatz

der Instrumente sowie weiteren Änderungen zum Beispiel durch Einführung von Kanülenabwurfbehältern oder Vereinfachung der Meldeverfahren von NSV. Da die Effektivität von stichsicheren Instrumenten immer abhängig ist vom Arbeitsbereich und Arbeitsumfeld sind entsprechende Vor-Ort-Analysen notwendig und es soll hier nicht weiter auf einzelne Instrumente eingegangen werden.

In einer großen Multizenterstudie über 24 Monate in 61 Krankenhäusern in Frankreich konnte gezeigt werden, dass passiv aktivierbare Instrumente den effektivsten Schutz gegenüber NSV bieten. Instrumente mit aktiv zu aktivierenden Sicherheitsmechanismen führten ca. 11-mal häufiger zu NSV als Instrumente mit halbautomatischen oder passiven Sicherheitsmechanismen. Vor allem Sicherheitsmechanismen, die nicht einhändig bedient werden konnten schnitten in dieser Untersuchung deutlich schlechter ab, als die mit einhändiger Aktivierbarkeit.

Insgesamt traten in den 2 Jahren 453 voll dokumentierte NSV auf. Ca. 37 % der NSV traten während der invasiven Maßnahme selbst auf und waren durch die Systeme somit nicht zu verhindern. Ca. 29 % der NSV traten während der Aktivierung des Systems auf. Ca. 23 % traten aufgrund einer inadäquaten Aktivierung des Sicherheitsmechanismus auf. Nur ca. 10 % der NSV traten nach der Aktivierung auf. Davon war nahezu die Hälfte nicht korrekt aktiviert und der Rest wurde durch ein Versagen des Sicherheitsmechanismus verursacht (Tosini et al. 2010).

Da es sich im Umgang mit Patienten vielfach um routinierte und damit nicht mehr aktiv bedachte Handlungsabläufe handelt, muss die Handhabung der stichsicheren Instrumente zunächst durch die Anwender geübt werden. Müller-Barthelmeh et al. (2006) konnten zeigen, dass die Akzeptanz der stichsicheren Instrumente mit der Gewöhnungszeit deutlich zunimmt. So wurden in einer Umfrage zu Beginn und 12 Monate nach Einführung von stichsicheren Instrumenten diese nach 12 Monaten signifikant besser durch die Anwender bewertet als zum Zeitpunkt der Einführung.

Eine Untersuchung in den Jahren 2000 bis 2007 in einem 537-Betten Krankenhaus in New York zeigte einen signifikanten Rückgang von NSV nach Einführung von retrahierbaren Flügelkanülen (Butterflynadeln) um 88 % (Hotaling 2009). In Heidelberg konnte ein Rückgang von ca. 70 % nach Einführung von stichsicheren Instrumenten dokumentiert werden (Müller-Barthelmeh et al. 2005). Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass bei der Auswertung von Kanülenabwurfbehältern nach 12 Monaten nur noch 6 % konventionelle Systeme zu finden waren und diese nur noch in Einzelfällen mit „recapping“ (Müller-Barthelmeh et al. 2006).

6.5.7. Häufigkeit von NSV im internationalen Vergleich vor und nach Einführung von Schutzsystemen

Obwohl ein Vergleich der Effizienz von unterschiedlichen Systemen einzelner stichsicherer Instrumente nur begrenzt möglich ist, lassen sich die Effekte der Einführung von stichsicheren Systemen insgesamt grob abschätzen. In Deutschland wurde im Rahmen der Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA 250) zuletzt geändert im Juli 2006 die Einführung von Sicherheitssystemen zum Schutz vor NSV festgelegt. Sogenannte sichere Arbeitsgeräte sind in Bereichen höherer Infektionsgefährdung oder Unfallgefahr z. B. bei Behandlung von Patienten mit nachgewiesenen Erregern der Risikogruppe 3 (z. B. HBV, HCV, HIV), bei fremdgefährdeten Patienten oder in Notaufnahmen bzw. im Rettungsdienst vorgeschrieben. Zusätzlich sind sie bei allen Tätigkeiten bei denen Körperflüssigkeiten übertragen werden vorgeschrieben (z. B. Blutentnahmen, Punktionen).

Für die Art des Sicherheitsmechanismus gelten ebenfalls bestimmte Vorgaben. Dieser muss einhändig aktivierbar sein, die Aktivierung muss durch ein akustisches oder fühlbares Signal gekennzeichnet sein, sie muss unmittelbar nach Gebrauch möglich sein und einen erneuten Gebrauch verhindern (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2008).

In den USA wurde bereits 1999 eine Empfehlung zur Verwendung stichsicherer Instrumente durch das National Institut for Occupational Safety and Health (NIOSH) ein dem Centers for Disease Control and Prevention (CDC) untergeordnetes Institut herausgegeben. Diese entsprechen weitestgehend den deutschen Richtlinien. In dieser Arbeit wurde als cut-off für die anzunehmende flächendeckende Umsetzung das Jahr 2006 angenommen (Abb. 34).

Vergleicht man die Häufigkeit von NSV vor 2006 und nach 2006 findet sich für Europa lediglich ein tendenzieller Rückgang von 0,26 auf 0,25 NSV/Mitarbeitern im Gesundheitssystem/Jahr. Insgesamt war jedoch die Häufigkeit von NSV im internationalen Vergleich bereits vor Einführung stichsicherer Instrumente deutlich geringer als in den USA/Kanada (etwa Faktor 2) oder Asien (etwa Faktor 4). In den USA/Kanada zeigt sich dahingegen ein deutlicher Rückgang der NSV von 0,55 auf 0,03 NSV/Mitarbeitern im Gesundheitssystem/Jahr.

Den größten Erfolg und damit den stärksten Rückgang von NSV hat die Einführung stichsicherer Instrumente in Asien von 1,02 auf 0,19 NSV/Mitarbeitern im Gesundheitssystem/Jahr erbracht (Heald & Ransohoff 1990, McGeer et al. 1990, Kristensen et al. 1991, Quebbeman et al. 1991, Tandberg et al. 1991, Yassi & McGill 1991, Albertoni et al. 1992, Chia et al. 1994, Yassi et al. 1995, Nelsing et al. 1997, Shiao et al. 1999, Phipps et al. 2002, Ng et al. 2002, Denis et al. 2003, Doebbeling et al. 2003, Dement et al. 2004, Elmiye et al. 2004, Fisker et al. 2004, Azap et al.

2005, Cervini & Bell 2005, Jahan 2005, Kermode et al. 2005, Oh et al. 2005, Smith & Leggat 2005, Makary et al. 2007, Schmid et al. 2007, Shariati et al. 2007, Wicker et al. 2007a, Au et al. 2008, Davanzo et al. 2008, Park et al. 2008, Chen et al. 2009, Jayanth et al. 2009, Kerr et al. 2009, Serinken et al. 2009, Thomas & Murray 2009, Zafar et al. 2009, Zhang et al. 2009, Adams et al. 2010, Jagger et al. 2010, Muralidhar et al. 2010).

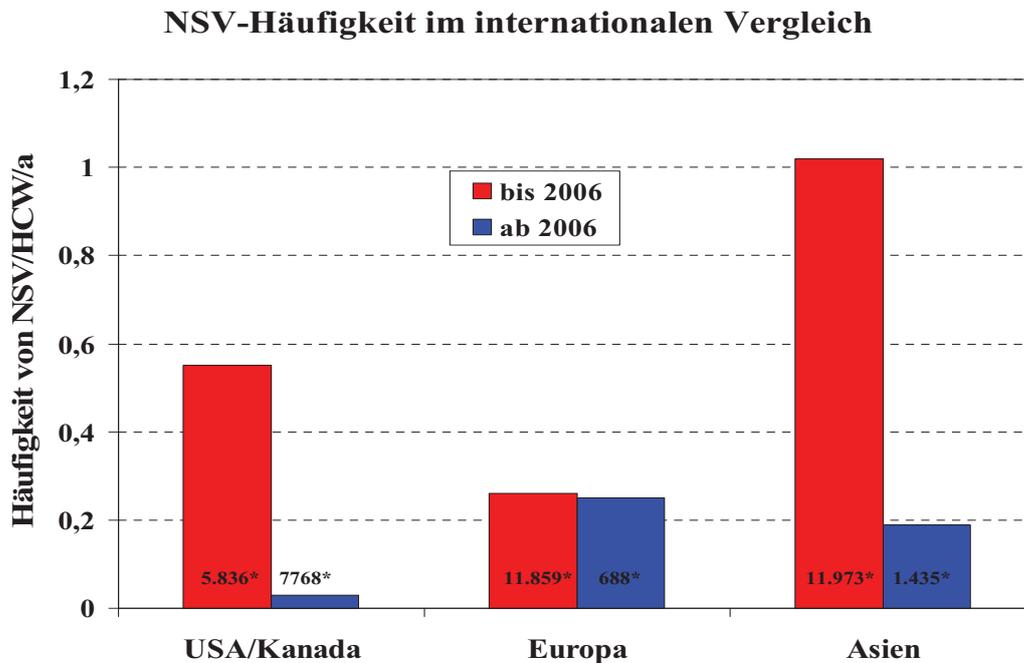


Abb. 34: Häufigkeit von NSV im internationalen Vergleich vor und nach Einführung von Schutzsystemen (*gepoolte Stichprobengröße der NSV)

7 Diskussion

7.1. Durch Blut übertragene Erkrankungen im Gesundheitswesen

Die BK 3101 tritt erwartungsgemäß in erster Linie bei Berufen im Gesundheitsdienst auf. Andere Wirtschaftszweige wie Handelsberufe oder Berufe aus dem Bereich des Baugewerbes stellen nur einen verschwindend kleinen Anteil der Fälle einer BK 3101. Bei den Handelsberufen sowie den Berufen des Baugewerbes handelt es sich bei den Betroffenen einer BK 3101 überwiegend um Beschäftigte mit Auslandseinsätzen, da dort hygienische Gegebenheiten häufig schlechter sind.

Die BK 3101 umfasst Erkrankungen, die von Mensch zu Mensch übertragbar sind, wenn sie bei Versicherten auftreten, die gegenüber der allgemeinen Bevölkerung aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit ein höheres Infektionsrisiko haben. Dies betrifft hauptsächlich Beschäftigte im ambulanten und im stationären Rahmen in der Human- und Zahnmedizin sowie in Laboratorien und in der Wohlfahrtspflege. Getrennt hiervon fallen Infektionen mit Tropenkrankheiten unter die BK 3104 der Berufskrankheiten-Verordnung.

Für einen begründeten Verdacht einer BK 3101 muss ein zeitlicher Zusammenhang zwischen einer Exposition und dem Ausbruch einer Erkrankung hergestellt werden können. Aufgrund relativ langer Inkubationszeiten (Hepatitis B im Mittel 14 Wochen, Hepatitis C im Mittel 7 Wochen) und bei grundsätzlich bestehendem Risiko für durch Blut übertragene Erkrankungen in der Allgemeinbevölkerung, kann der Nachweis einer tatsächlichen Infektionsübertragung im beruflichen Umfeld erschwert sein.

Die Übertragung einer Infektionskrankheit kann über Mikroläsionen in der Haut bzw. Schleimhaut als sogenannte Kontakt- oder Schmierinfektion erfolgen. Sie kann aber auch parenteral durch Stich- oder Schnittverletzungen erfolgen. Häufig bleiben potentielle mögliche Krankheitsübertragungen unbemerkt vom Betroffenen. Insbesondere die durch Blut übertragbaren Erkrankungen sind ein ernst zu nehmendes Risiko für die Beschäftigten im Gesundheitssystem. Die gravierendsten Folgen entstehen durch Viruserkrankungen, die durch Blut übertragen werden, insbesondere dann, wenn die Möglichkeiten der Therapie eingeschränkt sind und eine Chronifizierung der Erkrankung wahrscheinlich ist.

Die bedeutsamsten durch eine NSV übertragbaren Erkrankungen sind die Virushepatitiden sowie HIV. Andere Erkrankungen (z. B. Masern-, Mumps, Röteln-, Windpocken-, Epstein-Barr-Virus-(EBV) und Cytomegalie-(CMV) Infektionen, Tuberkulose etc.) sind möglich, jedoch handelt es sich hierbei vorwiegend um Tröpfcheninfektionen. Die Übertragung via Blut ist selten und häu-

fig in ihrer Auswirkung für den Betroffenen weniger relevant. Gegen eine Masern-, Mumps-, Röteln- und Windpockeninfektion existieren wirksame, nebenwirkungsarme Impfstoffe. Die Impfung wird von der Ständigen Impfkommission (STIKO) des Robert Koch Instituts (RKI) für alle Kinder empfohlen. In Deutschland geht man aktuell von einer Impfquote von ca. 94 % für die kombinierte Impfung gegen Masern-, Mumps- und Röteln (MMR) aus

Die Häufigkeit von bestätigten BK-Verdachtsfällen der BK 3101 hat in den letzten 3 Jahrzehnten abgenommen. Wurden 1980 noch ca. 900 BK-Fälle als berufsbedingt bestätigt, waren es 1990 nur noch ca. 300. Der überwiegende Teil der bestätigten BK-Verdachtsfälle stammt aus dem Bereich der Hepatitiden. Infektionen mit HIV sind aufgrund geringer Infektionswahrscheinlichkeit auch wegen der in der Regel niedrigen Viruslast des Patienten unter Therapie eher selten. Insgesamt wurden von 1982 bis 2006 in Deutschland 57 HIV-Erkrankungen als Berufskrankheit nach BK 3101 anerkannt (Jarke 2006).

Verantwortlich für diesen Rückgang der bestätigten BK-Verdachtsfälle der BK 3101 ist die flächendeckende Einführung der Schutzimpfungen gegenüber der Hepatitis B durch die Aufnahme in die Indikationsempfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) des Robert-Koch-Instituts (RKI) im Jahr 1982. Erwartungsgemäß nahmen parallel zu dem Rückgang der bestätigten BK-Verdachtsfälle auch die hieraus resultierenden Rentenfälle ab. Eine zusätzliche, wenn auch deutlich untergeordnete Rolle spielen die Verbesserungen der allgemeinen hygienischen Verhältnisse, nicht zuletzt auch durch eine Sensibilisierung der Mitarbeiter im Gesundheitswesen für die Gefahren, die von einer Hepatitis-Infektion ausgehen.

Einen interessanten Einblick - speziell in die Statistik der Hepatitis C-Fälle aus den Jahren 2007-2010 - erlauben Zahlen, die uns von der BGW zur Verfügung gestellt wurden. Hier wird unterschieden nach Kliniken, Arztpraxen und Zahnarztpraxen (Tab. 7). Entsprechend der größeren Zahl an Beschäftigten werden am häufigsten Hepatitis C-Verdachtsanzeigen aus dem stationären Sektor gemeldet. Im ambulanten Rahmen überwiegen die Meldungen einer Hepatitis C bei Beschäftigten in Arztpraxen gegenüber denen in Zahnarztpraxen.

Entsprechend wurden im stationären Umfeld mehr Hepatitis C-Erkrankungen als BK 3101 anerkannt als im ambulanten. Bezogen auf den Ausgangswert (100 %) von 2007 ist als Tendenz ein stärkerer Rückgang der anerkannten Hepatitis C Fälle im stationären Bereich (72 %) im Vergleich zu Arztpraxen (83 %) zu erkennen. Als Grund kämen evtl. die steigenden Materialkosten bei der Benutzung von stichsicheren Instrumenten in Frage, die in Arztpraxen eine größere Rolle spielen als in großen Kliniken, die häufig Sonderpreise aufgrund von großen Abnahmemengen

mit den betreffenden Herstellern vereinbaren können. Da der Unterschied aber zu gering ist muss man weitere Daten akkumulieren, um nicht in den Verdacht der Spekulation zu geraten.

Die im ersten Moment verwirrend scheinende höhere Zahl von BK-Anerkennungen als Meldungen in den Jahren 2009 und 2010 in Arztpraxen lässt sich damit erklären, dass die Anerkennungen nur bedingt Teilmengen der Meldungen sind. Da BK-Verfahren in den allermeisten Fällen nicht im selben Kalenderjahr, in dem sie gemeldet wurden, abgeschlossen werden, kann hier - begünstigt auch durch die kleinen Fallzahlen in den Arztpraxen – die Zahl der Anerkennungen geringfügig die Zahl der Meldungen übertreffen. Es tauchen BK-Anerkennungen auf, die im Vorjahr oder sogar schon im Jahr davor als Verdachtsfall gemeldet worden waren.

Betrachtet man die Häufigkeit von BK-Anerkennungen einer Hepatitis C-Erkrankung im Bereich von Zahnarztpraxen zeigt sich hier ein bedeutsamer Rückgang auf 40 % bezogen auf den Ausgangswert 2007. Allerdings sind die Häufigkeiten der Meldungen und Anerkennungen so gering, dass sich keine halbwegs haltbare Schlussfolgerung aus den Zahlen ziehen lässt.

Tab. 7: Statistik der BGW zur Hepatitis C
BK-Verdachtsanzeigen und anerkannte Fälle aus den Jahren 2007-2010

	2007	2008	2009	2010
Kliniken				
gemeldet	44	49	35	31
anerkannt	29	22	18	21
Arztpraxen				
gemeldet	20	27	14	13
anerkannt	18	17	16	15
Zahnarztpraxen				
gemeldet	11	10	5	5
anerkannt	5	5	4	2
Σ der gemeldeten Hepatitis C Fälle	75	86	54	49
Σ der anerkannten Hepatitis C Fälle	52	44	38	38

Bei weiterer Auswertung der Daten der Gewerblichen Berufsgenossenschaften sowie der Unfallkassen zeigt sich, dass der Anteil der Frauen mit bestätigten Verdachtsfällen einer BK 3101 zu jedem Zeitpunkt doppelt so hoch ist wie derjenige der Männer. Bei näherer Betrachtung der Rentenfälle der BK 3101 im Hinblick auf die unterschiedlichen Berufsgruppen zeigt sich korrespondierend hierzu ein Überwiegen der Krankenpflege, die zu den typischen Frauenberufen gehört.

Aufgrund des sich verschiebenden Geschlechterverhältnisses auch im Bereich des ärztlichen Personals ist ein weiterer Anstieg bei den anerkannten Berufskrankheiten bei Frauen zu erwarten.

Betrachtet man die Rentenfälle genauer zeigt sich, dass ca. 50 % der BK-Verdachtsfälle zu einer MdE-Rente führen und hier zeigt sich eine deutliche Dominanz (ca. 90 %) der Hepatitis C.

Bei genauerer Analyse der Todesfälle der BK 3101 zeigt sich eine fast 3-mal größere Quote bei den Männern als bei den Frauen mit Hepatitis C trotz der höheren Anzahl von Hepatitis C-Erkrankungen bei den Frauen. Ein ähnliches Missverhältnis zeigt sich für die Hepatitis B mit ca. 2,5-mal mehr Todesfällen bei Männern als bei betroffenen Frauen.

Eine aktuelle Studie aus Italien konnte zeigen, dass Frauen im fortpflanzungsfähigen Alter ein signifikant besseres anhaltendes virologisches Ansprechen - gleichzusetzen mit einer Heilung unter antiretroviraler Therapie einer chronischen Hepatitis C - zeigen als Frauen postmenopausal. Im Vergleich zwischen postmenopausalen Frauen und Männern zeigt sich bei den Frauen immer noch eine signifikant bessere Heilungschance als bei den Männern (Florea et al. 2011). Es konnte gezeigt werden, dass bei Frauen prämenopausal der fibrotische Umbau der Leber im Rahmen der chronischen Entzündung langsamer voranschreitet. Gleichzeitig ist das Ansprechen auf eine antivirale Therapie umso größer je geringer die Leberfibrose ist (Di Martino et al. 2004). Die Ursache hierfür ist bisher noch unklar. Diskutiert wird ein protektiver Faktor des Östrogens durch seine experimentell bereits dargestellte antifibrotische Wirkung bzw. durch eine Beeinflussung des programmierten Zelltodes (Apoptose) der Zelle. Zusätzlich könnte ein verminderter Eisenspeicher der Leber prämenopausal im Rahmen der Menstruationsblutungen den toxischen Effekt einer Eisenakkumulation im Rahmen der Zirrhose verringern (Florea et al. 2011).

Neben den gravierenden sozioökonomischen Folgen einer berufsbedingten Infektionskrankheit für den Betroffenen wie für die Gesellschaft stellt bereits die Möglichkeit der Infektionsübertragung für die Betroffenen eine schwere psychische Belastung dar (Wada et al. 2007). An zwei Universitäten in Korea konnten bei Beschäftigten mit NSV in der Vergangenheit höhere Level von Angst und Depression in entsprechenden psychischen Tests (Beck-Depression-Inventar, Hamilton-Angst-Scala, Perceived Stress Scale) gefunden werden als bei Beschäftigten ohne NSV in der Vergangenheit (Sohn et al. 2006). Da die häufigste Ursache für eine berufsbedingte Infektionskrankheit eine NSV darstellt, scheint eine weitere Verbesserung des Arbeitsschutzes in Form von organisatorischen und technischen Maßnahmen sowie eine Verbesserung der persönlichen Schutzausrüstung auf der Basis der Evaluation und Weiterentwicklung der bestehenden Maßnahmen notwendig.

7.2. Ursachen für NSV bei ärztlichem und nicht ärztlichem Personal

Das Infektionsrisiko im Rahmen einer NSV hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Zum einen von der Prävalenz der jeweiligen Erkrankung im Patientenkollektiv und zum anderen vom Übertragungsweg und der Menge des potentiell infektiösen Materials. Die Prävalenz der einzelnen Erkrankungen kann sowohl regional als auch in Abhängigkeit vom Patientengut differieren. Beispielsweise liegt die Prävalenz von HIV in Schwarzafrika deutlich höher als in Europa (ca. 25 % vs. 0,1 %). In Bezug auf das Patientengut konnte gezeigt werden, dass zum Beispiel bei Dialysepatienten die Prävalenz von Hepatitiden über derjenigen der Normalbevölkerung liegt (Hofmann et al. 2002). Im Allgemeinen liegt das Risiko einer Infektionsübertragung für die Hepatitis B mit ca. 30 % am höchsten. Dahingegen liegt das Infektionsrisiko für Hepatitis C bei nur 3 % und das für HIV bei 0,3 %.

Am häufigsten betreffen NSV die non-dominante Hand und hier in mehr als 50 % der Fälle den Zeigefinger wobei dieser im ganz überwiegenden Maße palmarseits verletzt wird (Tokars et al. 1992). Diese Lokalisation zeigt bereits, dass die Verletzungen in den meisten Fällen nicht fremdverschuldet sind, sondern vom Betreffenden selbst verursacht werden. Nach Einschätzung der Betroffenen ist ein großer Teil dieser NSV prinzipiell vermeidbar.

Es zeigte sich, dass lange Operationszeiten entsprechend langen Dienstzeiten mit Übermüdung und Unkonzentriertheit ein Risiko für NSV sind (Camilleri et al. 1991, Quebbeman et al. 1991, Fisman et al. 2006). Mit der Berufserfahrung und damit einhergehend zunehmender Routine in den Handlungsabläufen sinkt das Risiko für NSV bei Ärzten (McGeer et al. 1990, Chia et al. 1993). In dieser Untersuchung konnte entsprechend ein höheres Risiko für NSV bei Studenten als bei Ärzten gefunden werden.

Betrachtet man die Rahmenbedingungen genauer in denen NSV auftreten zeigt sich, dass die meisten NSV im unmittelbaren Patientenkontakt auftreten. Ursächlich hierfür können unruhige Patienten aufgrund von z. B. Schmerzen oder demenziellen Syndromen sein oder auch schwierige Rahmenbedingungen im Sinne von schlechter Beleuchtung oder zu engem Arbeitsumfeld. Auch auf Seiten des Beschäftigten selbst können Unkonzentriertheit, Nervosität oder Unwohlsein aufgrund von zu hoher Arbeitsbelastung, schlecht temperiertem oder stickigem Arbeitsbereich oder auch einer zu hohen Lärmbelastung zu einem erhöhten Risiko für NSV führen.

Eine Reduktion von NSV kann durch kurze Wege der Entsorgung, möglichst unmittelbar am Patientenbett, mittels Kanülenabwurfbehälter erreicht werden (Müller-Barthelmeh et al. 2005). Dieser Effekt beruht vermutlich auf der Minimierung der Zeit, in der der kontaminierte Gegen-

stand potentiell eine NSV auslösen kann, und verringert zusätzlich das Gefühl bei den Beschäftigten ein „recapping“ notwendig zu machen.

7.3. Ursachen für unterschiedliche Häufigkeit von NSV

Die Häufigkeit von NSV ist nicht nur von der Erfahrung bzw. der Unerfahrenheit der Beschäftigten abhängig sondern auch von der Häufigkeit der Benutzung von spitzen oder scharfen Gegenständen im Alltag und somit vom Arbeitsfeld bzw. der Fachrichtung der Beschäftigten. Pflegepersonal und ärztliches Personal haben hierbei unterschiedliche Arbeitsfelder, die sich zum Teil überschneiden. Im Rahmen dieser Metaanalyse fand sich das höchste Risiko für NSV bei Pflegepersonal mit durchschnittlich 0,59 NSV/Jahr und Beschäftigten.

Die Gruppe der Studenten ist bisher nur wenig untersucht und hat das zweitgrößte Risiko für NSV mit 0,36 NSV/Jahr. Bedenkt man das besonders schlechte Meldeverhalten bezüglich NSV von Studenten müssen diese Ergebnisse kritisch hinterfragt werden. Das durchschnittliche Risiko für NSV von Ärzten zeigte sich mit 0,23 NSV/Jahr und Beschäftigten am geringsten.

Betrachtet man nun die unterschiedlichen Gruppen genauer zeigt sich für Studenten das größte Risiko für das Auftreten einer NSV beim Nähen von Wunden im Operationssaal. Dies stellt eine der ersten, selbstständig durchzuführenden Aufgaben im Operationssaal dar und erfordert entsprechende technische Fingerfertigkeiten. Kaum verwunderlich ist das die venöse Blutentnahme von Studenten als zweithäufigste Tätigkeit, bei der NSV auftraten, genannt wurde, da diese außerhalb des Operationssaals eine der häufigsten Tätigkeiten von Studenten darstellt. Am dritthäufigsten treten NSV bei Studenten im Rahmen von Assistenz Tätigkeiten auf. Denkbar sind diese zum Beispiel bei der unerfahrenen Übergabe von Instrumenten oder bei engem Operationsgebiet. Arterielle Blutentnahmen kommen im Alltag insgesamt deutlich seltener vor und sind somit auch seltene Ursache für eine NSV.

Eine Untersuchung in Virginia (USA) mit 5046 teilnehmenden Studenten in den Jahren 2001 bis 2005 konnte außerdem zeigen, dass wie bei Ärzten und Pflegepersonal die meisten NSV durch den betroffenen Studenten selbst verursacht werden (Askew 2007). Sowohl bei Ärzten wie auch beim Pflegepersonal treten NSV in unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen unterschiedlich häufig auf. Das höchste NSV-Risiko besteht für Ärzte in operativen Fächern in der Chirurgie, gefolgt von der Gynäkologie und der Orthopädie. So ist ärztliches Personal in operativen Fachrichtungen bis zu 20-mal (Chirurgie vs. Pädiatrie) stärker gefährdet als in konservativen Fachrichtungen. Innerhalb der chirurgisch tätigen Fächer ist eine verstärkte Gefährdung der Beschäftigten bei kraftaufwendigen Maßnahmen wie zum Beispiel Wundverschluss nach Thorakotomie, bei Arbeit

an Knochen oder in der Tiefe zu finden. Leider ist aufgrund der vorliegenden Datenmenge keine sinnvolle weitere Unterscheidung in die Teilbereiche der Chirurgie (z. B. Herz-Thorax-Chirurgie, Gefäßchirurgie) möglich.

In der Inneren Medizin ist das Verletzungsrisiko durch NSV von den konservativen Fächern am höchsten. Es ist ca. 1,5-fach höher als in der Anästhesie und ca. 9-mal höher als in der Pädiatrie. Die hohe Anzahl von NSV in der Inneren Medizin könnte zum einen durch die häufig notwendigen Blutentnahmen einschließlich der Blutzuckerkontrollen sowie intravenösen Therapien und zum anderen durch das im Durchschnitt ältere, und zum Teil aufgrund von Demenz unruhige Patientengut mit verursacht sein.

Bei Beschäftigten des Pflegepersonals besteht das höchste Risiko für NSV in der Inneren Medizin (ca. 35 %), gefolgt von der Chirurgie (ca. 25 %) und der Intensivmedizin (ca. 14 %).

Bezüglich des NSV-Risikos von Pflegepersonal in der Chirurgie ist anhand der vorliegenden Daten aufgrund ungenauer Studienangaben eine Unterscheidung zwischen Beschäftigten im Stationsbetrieb und im Operationssaal nicht möglich, obwohl diese Unterscheidung aufgrund sehr divergierender Arbeitsfelder und einem weitaus häufigeren, kaum zu vergleichenden Kontakt zu spitzen und scharfen Gegenständen von OP-Pflegepersonal wünschenswert wäre. Das Risiko einer NSV ist bei Pflegepersonal in der Notaufnahme etwa gleich häufig wie das von Pflegepersonal in Dialyseeinrichtungen.

Die erhobenen Daten sind insofern kritisch zu bewerten, als dass in der überwiegenden Anzahl der bisherigen Studien die Zahl der Beschäftigten als Grundgesamtheit gesehen wurde. Eine bessere Abschätzung des tatsächlichen Risikos wäre jedoch anhand der tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden möglich, da gerade bei ärztlichem Personal durch Dienstzeiten und viele üblicherweise undokumentierte Überstunden eine höhere pro Kopf Wochenarbeitszeit anfällt.

Diese wiederum führt dazu, dass ärztliches Personal länger dem Risiko einer NSV ausgesetzt ist. Gleichzeitig steigt das NSV-Risiko, wie bereits dargestellt, durch die langen Dienstzeiten selbst. Andererseits ist Teilzeitbeschäftigung gerade unter Pflegepersonal aufgrund des hohen Anteils weiblicher Arbeitskräfte häufig. Sofern dieser Problematik Rechnung getragen wurde und ein Bezug auf das sogenannte Äquivalent der Vollarbeitskraft genommen wurde, konnte eine deutliche Verschiebung des Risikos zu Lasten des ärztlichen Personals festgestellt werden (Luthi et al. 1998, Whitby et al. 2008).

Berücksichtigt man die bekanntermaßen hohe Anzahl unbemerkter Verletzungen im Operationssaal und die Tatsache, dass die meisten Verletzungen durch die Betroffenen sich selbst beigelegt

werden, liegt hier eine hohe Dunkelziffer an NSV vor. Diese Verletzungen können selbst bei wünschenswerter 100%iger Meldung aller Ereignisse von den Betroffenen nicht gemeldet werden, da diese nicht wahrgenommen werden.

Die Problematik des sogenannten „underreporting“ führt zu einer weiteren Verzerrung der ermittelten Risiken für NSV. Eine Studie, durchgeführt am Universitätsklinikum Frankfurt, zeigte das schlechteste Meldeverhalten von NSV bei Ärzten mit nur 20,4 %. Pflegepersonal meldete doppelt so häufig NSV mit 40 %. (Wicker et al. 2007a) Auf die Gründe hierfür soll später gesondert eingegangen werden.

Da das Risiko von durch Blut übertragenen Erkrankungen nicht nur von der Häufigkeit von NSV, sondern auch von der Prävalenz von Infektionskrankheiten im behandelten Patientenkollektiv abhängig ist, muss das relativ gesehene niedrige Risiko für NSV in Dialyseeinrichtungen mit in diesem Patientengut gehäuft vorkommenden chronischen Infektionen wie Hepatitis B und C insgesamt kritisch gesehen werden (Hofmann et al. 2002).

Bedenkt man die in Notaufnahmen überdurchschnittlich häufig vorkommenden Notfallsituationen wäre eine höhere Rate an NSV zu erwarten gewesen. Besonders schlechtes Meldeverhalten aufgrund von hoher Arbeitsbelastung und zusätzlich daraus resultierender fehlender Möglichkeit einer zeitnahen Meldung könnten Ursachen hierfür sein.

Betrachtet man die Gegenstände genauer mit denen NSV ausgelöst werden zeigt sich das höchste Risiko im Rahmen des Gebrauchs von Kanülen und hier insbesondere im Rahmen des sogenannten „recapping“ sowohl bei ärztlichem als auch bei pflegerischem Personal.

Dieses wird von den Beschäftigten häufig als vermeintlicher Schutz vor NSV zur Entsorgung angesehen. Instrumente mit aktivem oder passivem Sicherheitsmechanismus, wie in der TRBA 250 gefordert, sollen unter anderem das „recapping“ unnötig machen und somit einen großen Teil der NSV verhindern.

Auch wenn bei Studenten das „recapping“ noch die dritthäufigste Ursache für eine NSV ist, tritt es fast nur halb so häufig auf wie bei Ärzten und Pflegepersonal. Dies kann zum einen an dem in den letzten Jahren gestärkten Bewusstsein bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst gegenüber dem Risiko von NSV liegen und zum anderen an dem zunehmenden flächendeckenden Einsatz von stichsicheren Instrumenten, so dass Studenten in ihrer Ausbildung direkt mit diesen vertraut gemacht werden. Schwierigkeiten durch veränderte Handlungsabläufe bzw. eine Umstellung von herkömmlichen auf stichsichere Instrumente entfallen somit. Da Studenten üblicherweise ihre praktischen Fähigkeiten überwiegend im Rahmen von Nachahmung der Tätigkeiten von Ärzten

und Pflegepersonal im Rahmen von Praktika und Famulaturen lernen, muss bei diesen das Bewusstsein ihrer Rolle als Vorbild und Mentor weiter geschärft werden. Die Verbindung von Theorie mit praktischen Übungen im Rahmen der entsprechenden Lerninhalte wäre wünschenswert.

7.4. Ursachen für das sogenannte „underreporting“ von NSV

In der Literatur geht man von einem „underreporting“ von NSV von ca. 75 % aus. Im Vergleich der angezeigten NSV im Universitätsklinikum Frankfurt mit denen der zuständigen Unfallkasse konnte diese Rate für Deutschland bestätigt werden (Wicker et al. 2007b). Im Rahmen dieser Untersuchung konnte diese Zahl für die Subgruppe der Studenten ebenfalls bestätigt werden. Zusätzlich wurden die Gründe für das „underreporting“ bei Studenten näher beleuchtet. Hierbei spielt ein unzureichendes Risikoverständnis bezüglich möglicher Folgen einer NSV eine übergeordnete Rolle. Im Vergleich von Studenten in unterschiedlichen Semestern steigt das Risikoverständnis zwar mit dem Ausbildungsstand, bleibt aber generell sowohl bezüglich der Übertragungswege als auch des Infektionsrisikos unzureichend (Deisenhammer 2006).

Möglicherweise beruht dies auf einem zu geringen Stellenwert von infektiologischen Themen im Studium. Andererseits führt möglicherweise ein prüfungsorientiertes rasches Lernen von großen Mengen an Lerninhalten lediglich zu einer Übernahme in das Kurzzeitgedächtnis und kann somit nicht aktiv in das spätere Verhalten übernommen werden. Wiederkehrende Vermittlungen von Lerninhalten in theoretischer und praktischer Form könnten hier Abhilfe schaffen.

Darüber hinaus konnten zwei Untersuchungen bei Medizinstudenten einer Universität in Kanada und Deutschland zeigen, dass eine korrekte Meldung an einen sogenannten D-Arzt in weniger als einem Viertel der Fälle erfolgte. Weniger als ein Drittel der Medizinstudenten mit stattgehabter NSV meldeten diese alleine in einer Notaufnahme ohne weitere Vorstellung bei einem D-Arzt. Dies lässt darauf schließen, dass die Risiken einer NSV sowie der entsprechende Umgang nach stattgehabter NSV sowohl Medizinstudenten als auch entsprechendem ärztlichem Personal in Notaufnahmen unzureichend bekannt sind. (Cervini & Bell 2005, Schmid et al. 2007)

Als weitere häufige Ursache für das Nicht-Melden einer NSV wurde von den Studenten Schamgefühl angegeben. Dieses ist bei Medizinstudenten größer ausgeprägt als bei Studenten der Pflege. Möglicherweise beruht dies auf einem höheren Leistungsdruck bei Medizinstudenten von denen eine rasche Umsetzung von theoretisch Erlerntem in die Praxis verlangt wird. Häufig fehlen determinierte Strukturen in Form von festen Ansprechpartnern und vereinbarten Lernzielen im Rahmen ihrer ersten praktischen Tätigkeiten. Ca. 10 % der Studenten gaben an zu beschäftigt gewesen zu sein, um die NSV zu melden. Eine Ursache hierfür könnte darin liegen, dass schon

bei Studenten das Wohl der Patienten im Vordergrund steht und daher Arbeiten nicht unterbrochen werden. Fraglich ist hierbei, ob alleine zu viel Arbeit und das Patientenwohl ursächlich für das Nicht-Melden sind oder ob vielleicht andere Faktoren, wie das unterschätzte Risiko und Schamgefühl dazu führe, den Zeitmangel als Grund vorzuschieben.

Erschreckenderweise meldeten immerhin noch 7% der Studenten der Pflege die NSV wegen des ihnen nicht bekannten Meldeverfahrens nicht. Da üblicherweise eine NSV zunächst dem jeweils Verantwortlichen für die Ausbildung gemeldet werden muss, um das weitere logistische Vorgehen, wie zum Beispiel das Unterbrechen der Arbeit und das Verlassen des Arbeitsumfeldes abzustimmen, impliziert dies, dass die Verantwortlichen selbst entweder die Risiken einer NSV unterschätzen und daher keine weiteren Maßnahmen veranlassen oder möglicherweise selbst das jeweilige Meldeverfahren nicht kennen.

Die beschriebenen Ergebnisse für Studenten unterscheiden sich kaum von denen bei Ärzten und Pflegepersonal als Gesamtheit. In einer Untersuchung in Albuquerque (New Mexico) und Umgebung konnte gezeigt werden, dass NSV ganz überwiegend aufgrund einer nur geringen Risikoeinschätzung nicht gemeldet wurden. Ein zu komplizierter Meldevorgang sowie Angst vor dem Verlust des Arbeitsplatzes waren eine seltene Ursache für das Nicht-Melden der NSV (Tandberg et al. 1991).

Eine weitere Untersuchung aus Chicago fand ein „underreporting“ von 33 % bei NSV im wörtlichen Sinne, jedoch ein „underreporting“ von ca. 83 % bei Kontakt von Patientenmaterial zu Schleimhäuten, welcher für unbedeutend gehalten wurde und das damit verbundene Risiko als nur gering eingeschätzt wurde. Am zweithäufigsten war die Kombination aus Risikounterschätzung und zu viel Arbeit, um die NSV zu melden (Kessler et al. 2011).

Ursachen für das zu geringe Risikoverständnis beider Berufsgruppen sind in erster Linie im Rahmen von Defiziten bereits in der Ausbildung zu deuten. Betrachtet man die Gruppe der Ärzte getrennt vom Pflegepersonal konnte in mehreren Studien gezeigt werden, dass das Meldedefizit bei Ärzten höher liegt als bei Pflegepersonal. Eine amerikanische Untersuchung zeigte eine doppelt so hohe Rate des „underreporting“ für Ärzte im Gegensatz zu Pflegepersonal (Doebbeling et al. 2003).

Für Deutschland fanden Wicker et al. (Wicker et al. 2007a) ebenfalls ein höhere Rate des „underreporting“ bei Ärzten als bei Pflegepersonal. Möglicherweise spielt hier das Schamgefühl aufgrund des bestehenden Leistungsdruckes sowie der allgemeinen Erwartungshaltung, dass den sogenannten „Halbgöttern“ in Weiß keine Fehler unterlaufen, eine höhere Rolle als bei Pflegepersonal.

Bei einer Untersuchung über den Kenntnisstand von erstbehandelnden Ärzten in Notfallambulanzen als sogenannter Durchgangsarzt bzw. deren Vertreter zeigte sich ein erheblicher Wissensmangel unabhängig vom Stand der Ausbildung bezüglich der Risiken einer NSV sowie den Indikationen bzw. die Durchführung einer PEP einschließlich deren zeitlich sinnvollen Beginn.

Lediglich Ärzte die bereits selber eine PEP durchgeführt hatten schnitten im Rahmen der durchgeführten Befragung besser ab. Gleichzeitig zeigte sich, dass die in den teilnehmenden Krankenhäusern vorliegenden Handlungsanweisungen unvollständig waren, jederzeit erreichbare Experten nicht benannt waren und entsprechende Medikamente nicht jederzeit verfügbar waren (Samwer et al. 2006).

Wie alle diese Untersuchungen zeigen konnten, ist das Bewusstsein bzw. die Kenntnis über die Risiken einer NSV sowie die anschließende PEP sowohl auf Seiten der Betroffenen als auch auf Seiten der Erstbehandler unzureichend.

Aufklärung über das Risiko von Erkrankungen, die durch Blut übertragen werden, insbesondere auch in Folge von NSV, ist somit essentiell notwendig. Das erforderliche Wissen sollte in Form von wiederkehrenden Schulungen bzw. Fortbildungen den Beschäftigten und besonders den Studenten als Berufsanfänger mit wenig Routine und erhöhtem Risiko einer NSV vermittelt werden. Ebenso sollten standardisierte und allgemein bekannte Vorgehensweisen nach NSV in jeder Klinik existieren mit dem Ziel, eine Meldung einfach und unkompliziert zu gestalten.

Die Auswertung entsprechender gesammelter Daten kann dazu beitragen, besonders gefährliche Arbeitsbereiche oder -teilbereiche rasch zu erkennen und entsprechende Änderungen im Arbeitsumfeld bzw. spezielle Vorgehensweisen zur Reduktion des jeweiligen NSV-Risikos zu erarbeiten. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Arbeitsbereiche und -umfelder ist allerdings eine übergreifende Evaluation der jeweiligen sogenannten stichsicheren Instrumente dringend erforderlich, um ihre jeweilige Funktionalität im speziellen Arbeitsumfeld zu eruieren und ggf. eine Anpassung an spezielle Bedingungen zu schaffen.

7.5. Effektivität von Schutzsystemen

Voraussetzungen für einen sicheren Arbeitsschutz werden üblicherweise in persönliche, organisatorische sowie technische Maßnahmen unterteilt. Zu den persönlichen Maßnahmen zählt das Vorhandensein sicherer Arbeitskleidung sowie persönlicher Schutzvorrichtungen wie geeignete Handschuhe, Mundschütze sowie ggf. Schutzbrillen. Zu den organisatorischen Maßnahmen zählen gute Arbeitsplatzbeleuchtung, gutes Arbeitsplatzklima, geregelte Arbeitsabläufe und Handlungsanweisungen. Die technischen Maßnahmen werden gemäß den Vorgaben der Biostoffver-

ordnung und hier insbesondere den Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege) vorgegeben. Hierzu gehören die sogenannten stichsicheren Instrumente, welche eine Vorrichtung zum Schutz vor NSV beinhalten.

Es konnte gezeigt werden, dass die Einführung dieser Instrumente mit Schutzvorrichtung zu einem bedeutsamen Rückgang von NSV führen. Im internationalen Vergleich ist dieser unterschiedlich stark ausgeprägt. Der stärkste Rückgang konnte in Asien um ca. 80 % gezeigt werden. Gründe hierfür können eine rasante Entwicklung im Gesundheitssystem bezüglich allgemeiner hygienischer Maßnahmen sowie bereits im Vergleich zu Europa frühzeitigerer Schaffung rechtlicher Grundlagen zur Verbesserung des Schutzes der Beschäftigten vor NSV sein.

Diese im Vergleich zu Europa bereits länger geführte, auch rechtliche Auseinandersetzung mit dem Thema der Erkrankungen, die durch Blut übertragen werden, lässt sich vor dem Hintergrund der zweithöchsten Prävalenz von HIV weltweit hinter Zentralafrika mit einer Spitze Mitte bis Ende der 1990er Jahre in vielen Ländern Asiens gut erklären (WHO 2009).

In den USA konnte ein relativ geringerer Rückgang der NSV um lediglich 20 % festgestellt werden. An dieser Stelle ist zu bemerken, dass der hier gewählte cut-off point im Jahr 2006 sicherlich zu spät ausgewählt wurde, da stichsichere Instrumente bereits früher eingeführt wurden, und es so zu einem möglicherweise falsch niedrigen Bezugswert von NSV gekommen ist. Da jedoch eine Fokussierung auf die konkrete Situation in Deutschland Ziel dieser Arbeit war, wurde diese mögliche Verzerrung in Kauf genommen.

Entsprechende Untersuchungen aus den Jahren Mitte und Ende der 1990er Jahre zeigten Rückgänge von NSV um 80% nach Einführung sicherer Instrumente entsprechend dem gefundenen Rückgang im asiatischen Raum (Yassi et al. 1995, Lawrence et al. 1997, Gershon et al. 1999, Visser 2006).

Im Rahmen dieser Metaanalyse ergab sich der niedrigste Rückgang von NSV um lediglich ca. 5 % in Europa. Betrachtet man die zur Verfügung stehenden Daten fällt die geringe Anzahl von NSV bereits vor Einführung der Schutzsysteme auf. Die Ursache hierfür kann zum Einen ein hoch entwickeltes Gesundheitssystem mit entsprechenden hygienischen Standards sowie normierten Vorgehensweisen und hoher Spezialisierung und zum Anderen eine vergleichbar hohe Rate an „underreporting“ sein.

Außerdem bestehen in Deutschland erst seit relativ kurzer Zeit bindende Vorschriften für die Anwendung stichsicherer Instrumente, wohingegen in vielen anderen europäischen Ländern diese noch immer nicht rechtlich bindend sind.

Eine umfassende Untersuchung in Heidelberg konnte zeigen, dass die Einführung von stichsicheren Instrumenten zu einer Reduktion von NSV um ca. 70 % führte (Müller-Barthelmeh et al. 2005).

Neben stichsicheren Instrumenten kann auch die relativ einfache und kostengünstige Einführung von Kanülenabwurfbehältern zu einer Reduktion von NSV durch eine sichere möglichst patientennahe Entsorgungsmöglichkeit führen.

Das Tragen von Schutzhandschuhen verhindert zwar eine NSV nicht, führt aber zu einer deutlichen Reduktion des Infektionsrisikos im Rahmen einer NSV. Dies liegt an der mechanischen Abstreifung des potentiell infektiösen Materials und somit an dem geringeren übertragenen Volumen des infektiösen Materials. Außerdem können sie vor einem Kontakt von infektiösem Material mit verletzen Hautpartien schützen. Schutzbrille und Mundschutze können zudem bei Tätigkeiten mit hoher Spritzgefahr, wie zum Beispiel der endotrachealen Intubation von Patienten, einfach vor Kontakt von potentiell infektiösem Material mit Schleimhäuten schützen.

Schulung und Training der Beschäftigten gehört ebenfalls zu den relativ einfachen und kostengünstigen aber durchaus effektiven Maßnahmen zur Reduktion von NSV (Beekmann & Henderson 2005, Srikrajang et al. 2005). Clarke et al. konnten außerdem zeigen, dass ein gutes Arbeitsklima mit Vermeidung von Unterbesetzung, schlechter Arbeitsmoral und adäquater Unterstützung der Beschäftigten bei administrativen Arbeiten zu einer Reduzierung der NSV-Rate führen kann (Clarke et al. 2002).

Die Kosten für NSV werden in unterschiedlichen Untersuchungen divergierend angegeben, da unterschiedliche Größen wie Kosten für Serumtests, Arbeitszeitausfall, Verwaltungskosten etc. Einzug finden. In der Regel geht man in Deutschland von Kosten in Höhe von ca. 500 Euro pro NSV aus. Diese Schätzung beinhaltet die Kosten für die serologische Testung des Beschäftigten sowie des Indexpatienten, den Arbeitsausfall und ggf. die PEP. Diese Kosten werden überwiegend von der Gesetzlichen Unfallversicherung übernommen. Die Kosten für stichsichere Instrumente müssen jedoch vom Arbeitgeber getragen werden. Betrachtet man die Einführung sicherer Instrumente aus dieser Sicht, besteht somit ein Kostenzuwachs (Gartner 1992, Wittmann 2006). Wie aus einem kanadischen Krankenhaus berichtet wurde, gibt es auch den gegenteiligen Effekt, nämlich dass bei Handhabung von stichsicheren Instrumenten in der Notaufnahme der Verbrauch von Infusionssystemen reduziert wird und die Kosten sinken (Yassi et al. 1995).

Auf übergeordneter gesamtgesellschaftlicher Ebene ist ohnehin insgesamt von einer Kostensparnis aufgrund von geringeren Folgekosten in Form von teuren medikamentösen Therapien bis hin zur Lebertransplantation im Falle der chronischen Hepatitis C und Rentenzahlungen bei Erwerbsunfähigkeit durch Infektionsübertragungen auszugehen, ganz zu schweigen von dem persönlichen Leid, das vielen Betroffenen erspart wird.

8 Schlussfolgerung und Ausblick

Die Komprimierung des Alltages mit zunehmender Arbeitsbelastung und von den Beschäftigten verlangter Flexibilität in Bezug auf deren Einsatzgebiete mit wechselnden Teams sowie Schichtarbeit im Rahmen des immer mehr steigenden Kostendrucks im Gesundheitssystem führt zu Unachtsamkeit und Überlastung mit der Folge von Nadelstichverletzungen. Hiervon sind bereits Studenten durch mangelhafte Anlernung in praktischen Handlungsabläufen betroffen.

Im Mittelpunkt der Arbeit der Beschäftigten steht grundsätzlich das Wohl des Patienten, so dass in Notfallsituationen, wenn schnelles Handeln erforderlich ist, häufig auf den eigenen Arbeitsschutz zu Gunsten des Patienten verzichtet wird. Umso wichtiger sind die Implementierung von umfassenden und allseits bekannten Standards im Umgang mit solchen Situationen sowie die ständige Verfügbarkeit von entsprechenden Schutzsystemen. Stichsichere Instrumente haben das Potential die Häufigkeit von NSV um mehr als 2/3 zu senken.

Da jedoch nicht alle Instrumente, vor allem im chirurgischen Bereich, gegen stichsichere Instrumente ausgetauscht werden können, muss das Problembewusstsein gegenüber Infektionserkrankungen, die durch Blut übertragen werden, immer wieder in das Bewusstsein der Beschäftigten geholt werden. Hierzu sind regelmäßige Schulungen und Unterweisungen notwendig mit dem Ziel sichere Handlungsabläufe so zu trainieren, dass sie von den Beschäftigten nicht mehr bewusstseinspflichtig ausgeführt werden müssen.

Angst vor der Meldung einer NSV sollte in allen Berufsgruppen und unabhängig von der bestehenden Hierarchie abgebaut werden. Die Meldeverfahren sollten standardisiert werden um diese einfacher und schneller zu gestalten.

Bisher existieren keine zentralen Register zur Meldung von NSV, was die Vergleichbarkeit national und international erschwert wegen unterschiedlicher Erfassung von Daten zum Betroffenen, dem Hergang und den anschließend getroffenen Maßnahmen im Sinne von serologischen Untersuchungen, PEP oder sogar Serokonversion. In den USA wurde unter dem Namen EPINet (Exposure Prevention Information Network) ein System zur Erfassung dieser Daten von der Universität Virginia entwickelt. Konkurrierend hierzu existiert das National Surveillance System for Hospital Health Care Workers (NaSH), welches durch das CDC entwickelt wurde.

Die Nutzung eines zentralen, einheitlichen Systems zur Meldung von NSV ist wünschenswert, um die Auswertung der Daten auf nationaler und internationaler Ebene zu vereinfachen, um so besondere Problembereiche schneller ausfindig zu machen und Gegenmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten ergreifen zu können.

9 Zusammenfassung

Durch Blut übertragbare Infektionskrankheiten und hier insbesondere solche, die durch Nadelstichverletzungen (NSV) verursacht werden, sind für Beschäftigte des Gesundheitsdienstes eine ernst zu nehmende Gefahr. In geringerem Maße kommen Infektionskrankheiten, die durch Blut übertragen werden, auch bei Beschäftigten anderer Branchen, hauptsächlich im Rahmen von weltweiten Auslandseinsätzen, vor. Wie die Auswertung der Daten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zeigt, spielen die durch Blut übertragbaren Viruserkrankungen, wie die Hepatitis B, die Hepatitis C und HIV/AIDS, die häufig zu chronischen Infektionen und entsprechenden Komplikationen bis hin zum Tode führen, hierbei eine herausragende Rolle. Neben den persönlichen, gesellschaftlichen und finanziellen Folgen sind auch die damit verbundenen psychischen Auswirkungen für den Betroffenen von großer Bedeutung.

Durch die Einführung der flächendeckenden Impfung gegen Hepatitis B Infektionen im Jahre 1982 konnte ein Rückgang der BK-Verdachtsanzeigen und folglich auch der hieraus resultierenden berufsbedingt anerkannten Fälle bzw. Rentenfälle verzeichnet werden. Gegenüber dem Hepatitis C Virus und dem HI-Virus existieren bis heute keine Immunisierungsmöglichkeiten. Die Durchführung einer Postexpositionsprophylaxe (PEP) gegen HI-Viren nach Kontakt mit potentiell infektiösem Material wird allgemein empfohlen.

Besonders die Fälle einer berufsbedingten Hepatitis C Infektion sind in den letzten Jahrzehnten konstant hoch geblieben. Schaut man sich die Geschlechterverteilung der betroffenen Beschäftigten an, überwiegt der Anteil der Frauen mit bestätigtem BK-Verdacht. Dies beruht auf dem vorwiegend weiblichen Teil der Beschäftigten im Gesundheitsdienst. Der Anteil der als berufsbedingt bestätigten Verdachtsfälle einer HIV-Infektion spielt aufgrund von niedrigem Infektionsrisiko im Rahmen der heutzutage unter Therapie geringen Viruslast beim Index-Patienten eine eher untergeordnete Rolle.

Eine Auswertung der Literatur ergibt, dass Beschäftigte im operativen Bereich - vor allem bei langwierigen und kraftaufwendigen Operationen - ein besonders hohes Risiko für NSV haben. Dies gilt in gleicher Weise für jegliche Art von Notfällen, in denen sehr schnelles und routinieretes Vorgehen notwendig ist. Es konnte gezeigt werden, dass vor allem bei unerfahrenen Beschäftigten das Risiko einer NSV erhöht ist. Dies trifft vor allem auf die bisher wenig untersuchte Gruppe der Medizin-Studenten zu.

Die TRBA 250 regelt den Umgang mit potentiell infektiösem Material. Seit 2006 ist die Einführung von stichsicheren Instrumenten in entsprechenden Risikobereichen vorgeschrieben. Durch

diese Instrumente konnte ein Rückgang der NSV-Häufigkeit erzielt werden. Die Akzeptanz dieser neuen Instrumente durch die Beschäftigten kann durch gezielte Schulungen bezüglich der Handhabung sowie der potentiellen Gefährdung durch NSV gefördert werden. Genaue Betrachtungen des jeweiligen Arbeitsplatzes und gezieltes Aussuchen der speziellen Instrumente können zusätzlich hilfreich sein.

Um ein adäquates Vorgehen nach stattgehabter NSV zu gewährleisten, sind strukturierte und allseits bekannte Handlungsanweisungen notwendig. Das Wissen von Erstbehandlern über die Risiken einer Infektionsübertragung sowie die Indikation zur PEP nach einer NSV muss durch regelmäßige Unterweisungen stärker verbreitet werden. Ebenso ist eine schnelle Verfügbarkeit der entsprechenden Medikamente essentiell. Gleichzeitig muss durch wiederkehrende Schulungen der Beschäftigten das Bewusstsein gegenüber NSV geschärft und die Angst vor einer Unfallmeldung an den Unfallversicherungsträger in allen Berufsgruppen und unabhängig von bestehenden Hierarchien reduziert werden.

10 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Der BGW gemeldete Stich- und Schnittverletzungen in den Jahren 2007-2010 aufgeteilt nach Kliniken, Arztpraxen und Zahnarztpraxen	2
Tab. 2: Literaturübersicht USA/Kanada 1990-2010	4
Tab. 3: Literaturübersicht Asien 1990-2010	5
Tab. 4: Literaturübersicht Europa 1990-2010	6
Tab. 5: Kumulative Häufigkeiten der BK 3101 Zeitraum 1980–2009 - Verhältnis Frauen/Männer für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften	26
Tab. 6: Häufigkeiten und Anteile der Hepatitis B und C an den anerkannten BK 3101 und an den Todesfällen	29
Tab. 7: Statistik der BGW zur Hepatitis C	62

11 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Bestätigte Verdachtsfälle für die BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 für die Gewerbliche Wirtschaft	19
Abb. 2: Neue Rentenfälle für die BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften	20
Abb. 3: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 nach Wirtschaftszweigen für die Gewerbliche Wirtschaft	21
Abb. 4: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den fünf häufigsten 5 Berufsgruppen für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften	22
Abb. 5: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den häufigsten Diagnosen für die Gewerbliche Wirtschaft	23
Abb. 6: Häufigkeiten der bestätigten BK-Verdachtsfälle für die nach Subtypen differenzierten Hepatitis-Fälle im Zeitraum von 1995 bis 2009 für die Gewerbliche Wirtschaft	24
Abb. 7: Häufigkeiten der bestätigten BK-Verdachtsfälle für die nach Subtypen differenzierten Hepatitis-Fälle im Zeitraum von 1995 bis 2009 für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften	24
Abb. 8: Todesfälle der BK 3101 im Zeitraum 1980 bis 2009 für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften unterteilt nach Männern und Frauen	25
Abb. 9: Prozentuale Anteile der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den häufigsten Diagnosen für die Gewerbliche Wirtschaft für Frauen und Männer gemeinsam	26
Abb. 10: Prozentuale Anteile der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ von 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den häufigsten Diagnosen für die Gewerbliche Wirtschaft getrennt für Männer	27
Abb. 11: Prozentuale Anteile der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 1980 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den häufigsten Diagnosen für die Gewerbliche Wirtschaft getrennt für Frauen	28
Abb. 12: Vergleichende Darstellung des BK-Geschehens der BK 3101 für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG) und die Unfallkassen (UK) im Zeitraum 2000 bis 2009	30
Abb. 13: Bestätigte BK-Verdachtsfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 für die Unfallkassen	31
Abb. 14: Neue Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 für die Unfallkassen	31

Abb. 15: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den fünf häufigsten 6 Berufsgruppen für die Unfallkassen	32
Abb. 16: Verteilung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 aufgeschlüsselt nach den häufigsten Diagnosen für die Unfallkassen	33
Abb. 17: Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 differenziert nach den verschiedenen Hepatitis-Subtypen für die Unfallkassen	34
Abb. 18: Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ im Zeitraum 2000 bis 2009 differenziert nach den verschiedenen Hepatitis-Subtypen für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften	34
Abb. 19: Prozentuale Darstellung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ von 2000 bis 2009 für das breite Spektrum an möglichen Erregern für die Wirtschaft	35
Abb. 20: Prozentuale Darstellung der Rentenfälle der BK 3101 „Infektionskrankheiten“ von 2000 bis 2009 für das breite Spektrum an möglichen Erregern für die Unfallkassen	36
Abb. 21: Vorgehen nach NSV bzgl. HBV-Postexpositionsprophylaxe	40
Abb. 22: Häufigkeit von NSV in unterschiedlichen Fachrichtungen	44
Abb. 23: Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit von der Berufserfahrung	45
Abb. 24: Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit von der Operationsdauer (Quelle: Quebbeman et al. 1991)	46
Abb. 25: Häufigkeit von NSV bei Pflegepersonal in Abhängigkeit vom Einsatzgebiet	47
Abb. 26: Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit vom benutzten Gegenstand	48
Abb. 27: Häufigkeit von NSV in Abhängigkeit von der durchgeführten Tätigkeit	49
Abb. 28: „Reporting“ von NSV bei Studenten	50
Abb. 29: Verhalten nach stattgehabter NSV (Quelle: Cervini & Bell 2005, Schmid et al. 2007)	51
Abb. 30: Gründe für das „Nicht-Melden“ von NSV bei Studenten	52
Abb. 31: Häufigkeit von NSV bei unterschiedlichen Tätigkeiten von Studenten	53
Abb. 32: Häufigkeit von NSV bei unterschiedlichen Tätigkeiten bei Studenten der Pflege	53
Abb. 33: Tragehäufigkeit von Handschuhen in Zusammenhang mit NSV bei Studenten	54
Abb. 34: Häufigkeit von NSV im internationalen Vergleich vor und nach Einführung von Schutzsystemen	59

12 Abkürzungsverzeichnis

AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome, Erworbenes Immundefizienz Syndrom
BG	Gewerbliche Berufsgenossenschaft
BK	Berufskrankheit
BK 3101	„Infektionskrankheiten, wenn der Versicherte im Gesundheitsdienst, in der Wohlfahrtspflege oder in einem Laboratorium tätig oder durch eine andere Tätigkeit der Infektionsgefahr in ähnlichem Maße besonders ausgesetzt war“. (BKV)
BKV	Berufskrankheitenverordnung
BUK	Bundesverband der Unfallkassen
CDC	Centers for Disease Control
CMV	Cytomegalie-Virus
DAGNA	Deutschen Arbeitsgemeinschaft niedergelassener Ärzte in der Versorgung von HIV- und AIDS-Patienten
DAIG	Deutsche AIDS Gesellschaft
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Dachverband der BG und BUK
EBV	Epstein-Barr-Virus
EPINet	Exposure Prevention Information Network
HAV	Hepatitis A-Virus
HBV	Hepatitis B-Virus
HBcAg	Hepatitis B-Core-Antigen
HBsAg	Hepatitis B-Surface-Antigen
HBeAg	Hepatitis B-e(exkretorisch)-Antigen
HCC	Hepatozelluläres Karzinom
HCV	Hepatitis C-Virus
HDV	Hepatitis D-Virus
HEV	Hepatitis E-Virus
HIV	Humanes Immundefizienz Virus
HVBG	Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IgM	Immunglobulin M
IgG	Immunglobulin G
MdE	Minderung der Erwerbsfähigkeit
MMR	Kombinationsimpfstoff gegen Masern, Mumps und Röteln
NaSH	National Surveillance System for Hospital Health Care Workers

NSV	Nadelstichverletzung
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PCR	Polymerase Chain Reaction, Polymerase-Kettenreaktion
PEP	Postexpositionsprophylaxe
RKI	Robert Koch Institut
RNS	Ribonukleinsäure
STIKO	Ständige Impfkommission des RKI
TACE	Transarterielle Chemo-Embolisation
TRBA 250	Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen“
UK	Unfallkasse
UNAIDS	United Nations Program on HIV/AIDS
WHO	World Health Organization
ZDV	Zidovudin, nukleosidischer Reverse-Transkriptase Inhibitor

13 Literaturverzeichnis

Adams, S., Stojkovic, S.G. und Leveson, S.H. (2010) Needlestick injuries during surgical procedures: a multidisciplinary online study. *Occupational medicine (Oxford, England)*. 60:2, S.139

Albertoni, F. , Ippolito, G., Petrosillo, N. , Sommella, L. , Di Nardo, V., Ricci, C., Franco, E., Perucci, CA. , Rapiti, E. und Zullo, G. (1992) Needlestick injury in hospital personnel: a multicenter survey from central Italy. The Latium Hepatitis B Prevention Group. . *Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America* 13:9, S.540

Arbeitskreis Blut des Bundesministeriums für Gesundheit (2008) Hepatitis-E-Virus
Stellungnahmen des Arbeitskreises Blut des
Bundesministeriums für Gesundheit. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*. 51, S.90

Arena, B., Maffulli, N., Vocaturo, I. und Scognamiglio, G. (1991) Incidence of glove perforation during caesarean section. *Annales chirurgiae et gynaecologiae*. 80:4, S.377

Askew, SM. (2007) Occupational exposures to blood and body fluid: a study of medical students and health professions students in Virginia. *AAOHN journal: official journal of the American Association of Occupational Health Nurses*. 55:9, S.361

Au, E., Gossage, J.A. und Bailey, S.R. (2008) The reporting of needlestick injuries sustained in theatre by surgeons: are we under-reporting? *Journal of Hospital Infection*. 70, S.66

Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (2006) TRBA 250 Änderung und Ergänzung im Juli 2006. *Bundesarbeitsblatt*. 7, S.193

Azap, A., Ergönül, O., Memikoğlu, KO., Yeşilkaya, A., Altunsoy, A., Bozkurt, G-Y. und Tekeli, E. (2005) Occupational exposure to blood and body fluids among health care workers in Ankara, Turkey. *American journal of infection control*. 33:1, S.48

Beekmann, S.E. und Henderson, D.K. (2005) Protection of healthcare workers from bloodborne pathogens. *Current Opinion in infectious diseases*. 18:4, S.331

Beltrami, E.M., Williams, I.T., Shapiro, C.N. und Chamberland, M.E. (2000) Risk and management of blood-borne infections in health care workers. *Clinical microbiology reviews*. 13:3, S.385

Bennett, N.T. und Howard, R.J. (1994) Quantity of blood inoculated in a needlestick injury from suture needles. *Journal of The American College of Surgeons*. 178:2, S.107

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (11/2010) Jahresbericht 2009. Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (Hrsg.).

Bi, P., Tully, P.J., Boss, K. und Hiller, JE. (2008) Sharps Injury and Body Fluid Exposure Among Health Care Workers in an Australian Tertiary Hospital. *Asia Pacific Journal of Public Health*. 20:2, S.139

BKV (2009) Berufskrankheiten-Verordnung vom 31.Oktober 1997 (BGB1.I S. 2623) die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 11. Juni 2009 (BGB1.I S. 1273) geändert worden ist.

BMAS (2010) Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2009. BAUA Dortmund 2010. ISBN 978-3-88261-129-8

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2008) Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe TRBA 250 Änderungen und Ergänzungen Nov. 2007. Gemeinsames Ministerialblatt. 4

Camilleri, AE., Murray, S., Squair, JL. und Imrie, CW. (1991) Epidemiology of sharps accidents in general surgery. *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh*. 36:5, S.314

Cardo, D.M., Culver, D.H., Ciesielski, C.A., Srivastava, P.U., Marcus, R., Abiteboul, D., Heptonstall, J., Ippolito, G., Lot, F., McKibben, P.S. und Bell, D.M. (1997) A case-control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. *Centers for Disease Control and Prevention Needlestick Surveillance Group. The New England journal of medicine*. 337:21, S.1485

CDC (1988) Perspectives in Disease Prevention and Health Promotion Update: Universal Precautions for Prevention of Transmission of Human Immunodeficiency Virus, Hepatitis B Virus, and Other Bloodborne Pathogens in Health-Care Settings *MMWR*. 37:24, S.377

CDC (1995) Case-Control Study of HIV Seroconversion in Health-Care Workers After Percutaneous Exposure to HIV-Infected Blood -- France, United Kingdom, and United States, January 1988-August 1994 *MMWR*. 44:50, S.929

CDC (2001) Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis. geladen 22.05.2011.

Cervini, P. und Bell, C. (2005) Brief Report: Needlestick Injury and Inadequate Post-Exposure Practice in Medical Students. *Journal of General Internal Medicine*. 20, S.419

Chen, L., Zhang, M., Yan, Y.S., Miao, J.Y., Lin, H., Zhang, Y.Q., Wang, H.Q., Du, X.Y. und Li, T. (2009) Sharp object injuries among health care workers in a Chinese province. *AAOHN journal : official journal of the American Association of Occupational Health Nurses*. 57:1, S.13

Chia, H.P., Koh, D., Chong, R. und Jeyaratnam, J. (1993) A Study of Needle Stick Injuries Among Medical Undergraduates. *Annals (Academy of Medicine)*. 22:3, S.338

Chia, HP., Koh, D., Chong, R. und Jeyaratnam, J. (1994) A study of needle-stick injuries among house officers in a major hospital. *Singapore Med J*. 35, S.41

Choo, QL., Kuo, G., Weiner, AJ., Overby, LR., Bradley, DW. und Houghton, M. (1989) Isolation of a cDNA clone derived from a blood-borne non-A, non-B viral-hepatitis genome. *Sciences*. 244:4

Clarke, S.P., Rockett, J.L., Sloane, D.M. und Aiken, L.H. (2002) Organizational climate, staffing, and safety equipment as predictors of needlestick injuries and near-misses in hospital nurses. *American journal of infection control*. 30:4, S.207

D'Amico, G. und De Franchis, R. (2003) Upper Digestive Bleeding in Cirrhosis. Post-therapeutic Outcome and Prognostic Indicators. *HEPATOLOGY*. September, S.599

DAIG, Österreichischen AIDS-Gesellschaft (ÖAG), DAGNÄ, (DAH), der Deutschen AIDS-Hilfe, (BZgA), der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, des Nationalen

Referenzzentrums für Retroviren, Universität Erlangen/Nürnberg, (RKI), des Robert Koch-Institutes, und, des Kompetenznetzes HIV/AIDS und (DGUV), der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (aktualisierte Fassung von 2008) Postexpositionelle Prophylaxe der HIV-Infektion Deutsch-Österreichische Empfehlungen. Deutsche Aids Gesellschaft (Hrsg.).

Davanzo, E., Frasson, C., Morandin, M. und Trevisan, A. (2008) Occupational blood and body fluid exposure of university health care workers. *American Journal of Infection Control*. 36:10, S.753

Deisenhammer, S. (2006) Prävalenz und Risikofaktoren für Nadelstichverletzungen im Laufe des Medizinstudiums. Dissertation zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Dement, JM., Epling, C., Ostbye, T., Pompeii, LA. und Hunt, DL. (2004) Blood and body fluid exposure risks among health care workers: results from the Duke Health and Safety Surveillance System. *American journal of industrial medicine*. 46:6

Denis, M-A., Ecochard, R., Bernadet, A., Forissier, MF., Porst, JM., Robert, O., Volckmann, C. und Bergeret, A. (2003) Risk of occupational blood exposure in a cohort of 24,000 hospital healthcare workers: position and environment analysis over three years. *Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine*. 45:3, S.283

Di Martino, V., Lebray, P., Myers, R.P., Pannier, E., Paradis, V. und Charlotte, F. (2004) Progression of liver fibrosis in women infected with hepatitis C: long-term benefit of estrogen exposure. *Hepatology*. 40, S.1426

Doebbeling, BN., Vaughn, TE., McCoy, KD., Beekmann, SE., Woolson, RF., Ferguson, KJ. und Torner, JC. (2003) Percutaneous injury, blood exposure, and adherence to standard precautions: are hospital-based health care providers still at risk? *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 37:8, S.1006

Doyle, P.M., Alvi, S. und Johanson, R. (1992) The effectiveness of double-gloving in obstetrics and gynaecology. *Br J Obstet Gynaecol*. 99:1, S.83

Elliott, S.K., Keeton, A. und Holt, A. (2005) Medical students' knowledge of sharps injuries. *Journal of Hospital Infection*. 60:4, S.374

Elmiye, H.B., Whitaker, I.S., James, M.J., Chahal, C.A.A., Galea, A. und Alshafi, K. (2004) Needle-stick injuries in the National Health Service: a culture of silence. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 97:7, S.326

Ersozlu, S., Sahin, O., Ozgur, A. F., Akkaya, T. und Tuncay, C. (2007) Glove punctures in major and minor orthopaedic surgery with double gloving. *Acta orthopaedica Belgica* 73:6, S.760

Fisker, N., Mygind, LH., Krarup, HB., Licht, D. , Georgsen, J. und Christensen, PB. (2004) Blood borne viral infections among Danish health care workers--frequent blood exposure but low prevalence of infection. *European journal of epidemiology*. 19:1, S.61

Fisman, D.N. , Harris, A.D. , Rubin, M. , Sorock, G.S. und Mittleman, M.A. (2006) Fatigue Increases the Risk of Injury From Sharp Devices in Medical Trainees: Results From a Case-Crossover Study. *Infection control and hospital epidemiology* 28:1, S.10

Floreania, A. , Cazzagon, N. , Boemob, DG. , Baldovinb, T. , Baldob, V. , Egouea, J. , Antoniazia, S. und Minolad, E. (2011) Female patients in fertile age with chronic hepatitis C, easy genotype, and persistently normal transaminases have a 100% chance to reach a sustained virological response. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. 00:00

Gartner, K. (1992) Impact of a needleless intravenous system in a university hospital. *American journal of infection control*. 20:2, S.75

Gershon, R.R., Pearse, L., Grimes, M. , Flanagan, P.A. und Vlahov, D. (1999) The impact of multifocused interventionson sharps injury rates at an acute-care hospital. *Infect Control Hosp Epidemio*. 20:12, S.806

Gershon, R.R., Stone, P.W., Bakken, S. und Larson, E. (2004) Measurement of organizational culture and climate in healthcare. *The Journal of nursing administration*. 34:1, S.33

Gershon, RR., Karkashian, CD., Grosch, JW. , Murphy, LR., Escamilla-Cejudo, A., Flanagan, PA. , Bernacki, E., Kasting, C. und Martin, L. (2000) Hospital safety climate and its relationship with safe work practices and workplace exposure incidents. *American journal of infection control*. 28:3, S.211

Haiduven, D.J., DeMaio, T.M. und Stevens, D.A. (1992) A five-year study of needlestick injuries: significant reduction associated with communication, education, and convenient placement of sharps containers. *Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America* 13:5, S.265

Hasselhorn, H.M., Hofmann, F., Nübling, M. und H., Berthold (1994) Kanülenstichverletzungen im Krankenhaus. *Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst, Eddition FFAS*. Band 8, S.157

Hatcher, I.B. (2002) Reducing sharps injuries among health care workers: a sharps container quality improvement project. *The Joint Commission journal on quality improvement, Jt Comm J Qual Improv*. 28:7, S.410

Heald, AE. und Ransohoff, DF. (1990) Needlestick injuries among resident physicians. *Journal of general internal medicine* 5:5, S.389

Herold, Gerd und Mitarbeiter (2008) *Innere Medizin*.

Hofmann, F.J., Kralj, N. und Beie, M. (2002) Kanülenstichverletzungen im Gesundheitsdienst - Häufigkeit, Ursachen und Präventionsstrategien. *Das Gesundheitswesen*. 64:5, S.259

Hofmann, F.J., Wittmann, A. und Kralj, N. (2006) Immunologischer und Sicherheitstechnischer Schutz vor HBV-, HCV- und HIV-Viursinfektionen. . *Anästh Intensivmed*. 47, S.S37

Hotaling, M. (2009) A retractable winged steel (butterfly) needle performance improvement project. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*. 35:2, S.100

Hsieh, W-B., Chiu, N-C., Lee, C-M. und Huang, FuY. (2006) Occupational blood and infectious body fluid exposures in a teaching hospital: a three-year review. *Journal of microbiology, immunology, and infection*. 39:4, S.321

Hulme, P. (2009) Incidence of needlestick injuries among Ugandan student nurses in a rural hospital. *Rural and Remote Health*. 9, S.1

- Ilhan, M.N., Durukan, E., Aras, E., Türkçüoğlu, S. und Aygün, R. (2006) Long working hours increase the risk of sharp and needlestick injury in nurses: the need for new policy implication. *Journal of advanced nursing*. 56:5, S.563
- Jaeckel, E., Cornberg, M., Wedemeyer, H., Santantonio, T., Mayer, J., Zankel, M., Pastore, G., Dietrich, M., Trautwein, C. und Manns, M. (2001) Treatment of acute hepatitis c with interferon alfa-2b. *The New England Journal of Medicine*. 345:20, S.1452
- Jagger, J., Hunt, E.H. und Pearson, R.D. (2010) Increase in sharps injuries in surgical settings versus nonsurgical settings after passage of national needlestick legislation. *Journal of The American College of Surgeons*. 210:4, S.496
- Jahan, S. (2005) Epidemiology of needlestick injuries among health care workers in a secondary care hospital in Saudi Arabia. *Annals of Saudi medicine*. 3:6
- Jarke, J. (2006) Berufskrankheit HIV-nicht nur bei Beschäftigten im Gesundheitswesen. Behörde für Wissenschaft und Gesundheit (Hrsg.), Hamburg.
- Jayanth, S.T., Kirupakaran, H., Brahmadathan, K.N., Gnanaraj, L. und Kang, G. (2009) Needle Stick Injuries In A Tertiary Care Hospital. *Indian Journal of Medical Microbiology*. 27:1, S.44
- Jensen, S.L., Kristensen, B. und Fabrin, K. (1997) Double gloving as self protection in abdominal surgery. *Eur J Surg*. 163:3, S.163
- Jungbeck, M. (2009) Epidemiologie, Diagnostik und Therapie der chronischen Hepatitis C. Analyse eines Patientenkollektivs des Universitätsklinikums Regensburg. Dissertation der Medizinischen Fakultät der Universität Regensburg, Lehrstuhl für Innere Medizin I.
- Kermode, M., Jolley, D., Langkham, B., Thomas, MS. und Crofts, N. (2005) Occupational exposure to blood and risk of bloodborne virus infection among health care workers in rural north Indian health care settings. *American journal of infection control*. 33:1, S.34
- Kerr, H.L., Stewart, N., Pace, A. und Isayed, S. (2009) Sharps injury reporting amongst surgeons. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 91, S.430
- Kessler, C.S., McGuinn, M., Spec, A., Christensen, J., Baragi, R. und Hershov, R.C. (2011) Underreporting of blood and body fluid exposures among health care students and trainees in the acute care setting: a 2007 survey. *American journal of infection control*. 39:2, S.129
- Koenig, S. und Chu, J. (1995) Medical student exposure to blood and infectious body fluids. *American journal of infection control*. 23:1, S.40
- Kralj, N (2001) Sicherheitstechnische und immunologische Prävention berufsbedingter Hepatitis-B-Virus-Infektion. edition FFAS.
- Kristensen, MS., Sloth, E. und Jensen, TK. (1991) Procedure-related rate of contact of intensive care unit personnel with patient body fluids. *Intensivecare medicine*. 17:5, S.276
- Kubitschke, A., Bader, C., Tillmann, H.L., Manns, M.P., Kuhn, S. und Wedemeyer, H. (2007) Verletzungen mit Hepatitis-C-Virus-kontaminierten Nadeln. Wie hoch ist das Risiko einer Serokonversion bei medizinischem Personal wirklich? *Der Internist*. 48:10, S.1165
- Lawrence, L.W., Delclos, G.L., Felknor, S.A., Johnson, P.C., Frankowski, R.F., Cooper, S.P. und Davidson, A. (1997) The effectiveness of a needleless intravenous connection system: an

assessment by injury rate and user satisfaction. *Infection control and hospital epidemiology* : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America. 18:3, S.175

Luthi, J.C., Dubois-Arber, F., Iten, A., Maziero, A., Colombo, C., Jost, J. und Francioli, P. (1998) The occurrence of percutaneous injuries to health care workers: a cross sectional survey in seven Swiss hospitals. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 128:14, S.536

Makary, M.A., Al-Attar, A., Holzmueller, C.G., Sexton, J.B., Syin, D., Gilson, M.M., Sulkowski, M.S. und Pronovost, P.J. (2007) Needlestick injuries among surgeons in training. *The New England journal of medicine.* 356:26, S.2693

Makofsky, D. und Cone, J.E. (1993) Installing needle disposal boxes closer to the bedside reduces needle-recapping rates in hospital units. *Infection control and hospital epidemiology.* 14:3, S.140

Maruna, H. und Winkler, N. (1995) 10 Jahre Hepatitis B-Impfaktion der sozialen Unfallversicherung der Republik Österreich. erschienen in *Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst.* Hofmann, Reschauer, Stöbl. FFAS

Mast, S.T., Woolwine, J.D. und Gerberding, J.L. (1993) Efficacy of Gloves in Reducing Blood Volumes Transferred during Simulated Needlestick Injury. *The Journal of infectious diseases.* 168:6, S.1589

McGeer, A., Simor, A.E. und Low, D.E. (1990) Epidemiology of needlestick injuries in house officers. *The Journal of infectious diseases.* 162:4, S.961

Mehta, A., Rodrigues, C., Ghag, S., Bavi, P., Shenai, S. und Dastur, F. (2005) Needlestick injuries in a tertiary care centre in Mumbai, India. *Journal of Hospital Infection.* 60:4, S.368

Montecalvo, M.A., Lee, M.S., DePalma, H., Wynn, P.S., Lowenfels, A.B., Jorde, U., Wuest, D., Klingaman, A., O'Brien, T.A. und Calmann, M. (1995) Seroprevalence of human immunodeficiency virus-1, hepatitis B virus, and hepatitis C virus in patients having major surgery. *Infection control and hospital epidemiology* : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America. 16:11, S.627

Montz, F.J., Fowler, J.M., Farias-Eisner, R. und Nash, T.J. (1991) Blunt needles in fascial closure. *Surgery, gynecology& obstetrics.* 173:2, S.147

Müller-Barthelmeh, R., Buchholz, L., Nübling, M. und Häberle, E. (2005) Qualitätssicherung bei Nadelschutztechniken Interventionsstudie zur Senkung des Nadelstichverletzungen durch Instrumente mit Nadelschutztechnik. Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (Hrsg.).

Müller-Barthelmeh, R., Buchholz, L., Nübling, M. und Häberle, E. (2006) Qualitätssicherung bei Nadelschutztechniken. *Arbeitsmedizin. Sozialmedizin. Umweltmedizin.* 41:4, S.210

Muralidhar, S., Singh, P.K., Jain, R.K., Malhotra, M. und Bala, M. (2010) Needle stick injuries among health care workers in a tertiary care hospital of India. *The Indian journal of medical research.* 131, S.405

Musharrafieh, U.M., Bizri, A.R., Nassar, N.T., Rahi, A.C., Shoukair, A.M., Doudakian, R.M. und Hamadeh, G.N. (2008) Health care workers' exposure to blood-borne pathogens in Lebanon. *Occupational medicine (Oxford, England).* 58:2, S.94

- Nakano, Y., Kiyosawa, K. und Sodeyama, T (1995) Acute hepatitis C transmitted by needlestick accident despite short duration interferon treatment. *Journal of gastroenterology and hepatology*. 10, S.807
- Nelsing, S., Nielsen, TL. und Nielsen, JO . (1997) Percutaneous blood exposure among Danish doctors: exposure mechanisms and strategies for prevention. *European journal of epidemiology*. 13:4, S.387
- Nemes, Z., Kiss, G. und Madarassi, E.P. (2004) Nosocomial Transmission of Dengue. *Emerging Infectious Diseases*. 10:10, S.1880
- Ng, LN., Lim, HL., Chan, YH. und Bachok, DB. (2002) Analysis of sharps injury occurrences at a hospital in Singapore. *International Journal of Nursing Practice*. 8:5, S.274
- Noguchi, S., Sata, M., Suzuki, H., Ohba, K., Mizokami, M. und Tanikawa, K. (1997) Early therapy with interferon for acute hepatitis C acquired through a needlestick. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 24:5, S.992
- Norsayani, MY. und Hassim, IN. (2003) Study on incidence of needle stick injury and factors associated with this problem among medical students. *Journal of Occupational Health*. 45:3, S.172
- Nsubuga, F.M. und Jaakkola, M.S. (2005) Needle stick injuries among nurses in sub-Saharan Africa. *Tropical medicine& international health : TM& IH*. 10:8, S.773
- Oh, H.S., Yi, S.E. und Choe, K.W. (2005) Epidemiological characteristics of occupational blood exposures of healthcare workers in a university hospital in South Korea for 10 years. *The Journal of hospital infection*. 60:3, S.269
- Park, S., Jeong, I., Huh, J., Yoon, Y., Lee, S. und Choi, C. (2008) Needlestick and sharps injuries in a tertiary hospital in the Republic of Korea. *American Journal of Infection Control*. 36:6, S.439
- Patterson, JM., Novak, CB., Mackinnon, SE. und Ellis, RA. (2003) Needlestick injuries among medical students. *American Journal of Infection Control*. 31:4, S.226
- Phipps, W., Honghong, W., Min, Y., Burgess, J., Pellico, L., Watkins CW., Guoping, H. und Williams, A. (2002) Risk of medical sharps injuries among Chinese nurses. *American journal of infection control*. 30:5, S.277
- Previsani, N. und Lavanchy, D. (2004) Hepatitis C. WHO (Hrsg.).
- Quebbeman, EJ., Telford, GL., Hubbard, S., Wadsworth, K., Hardman, B., Goodman, H. und Gottlieb, MS. (1991) Risk of blood contamination and injury to operating room personnel. *Annals of surgery*. 214:5, S.614
- Reid, S. und Juma, O.A. (2009) Minimum infective dose of HIV for parenteral dosimetry. *International Journal of Nursing STD & AIDS*. 20, S.828
- RKI (2008) Ungass Country Progress Report Germany. *Epidemiologisches Bulletin*. 47
- RKI, (Hsg.) (2000) Empfehlungen zur Postexpositionsprophylaxe gegen Hepatitis B. *Epidemiologisches Bulletin* 7. Januar 2000/ Nr. 1.

- RKI, (Hsg.) (2011) Virushepatitis B, C und D im Jahr 2010. Epidemiologisches Bulletin 29/2011.
- Ross, J.J., Levangie, D. und Worthington, M.D. (2006) Should patients be compelled to undergo HIV testing after a needlestick injury involving a health care worker? *The Pharos*. 69:1, S.32
- Samwer, M., Sander, M. und Schäcke, G. (2006) Optimierung der Erstbehandlung beruflicher Nadelstichverletzungen. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*. 56, S.353
- Sarrazin, C, Berg, T, Ross, R.S, Schirmacher, P, Wedemeyer, H, Neumann, U, Schmidt, H.H, Spengler, U, Wirth, S, Kessler, H.H, Peck-Radosavljevic, M und Ferenci, P (2009) Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Hepatitis-C-Virus (HCV)-Infektion
Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten.
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. AWMF-Leitlinien-Register Nr. 021/012
- Sarrazin, C. und Berg, T. (2010) Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Hepatitis-C-Virus (HCV)-Infektion. AWMF Leitlinie. AWMF-Leitlinien-Register Nr. 021/012
- Sarrazin, C., Berg, T., Ross, R.S., Schirmacher, P., Wedemeyer, H., Neumann, U., Schmidt, H.H.J., Spengler, U., Wirth, S., Kessler, H.H., Peck-Radosavljevic, M., Ferenci, P., Vogel, W., Moradpour, D., Heim, M., Cornberg, M., Protzer, U., Manns, M.P., Fleig, W.E., Dollinger, M.M. und Zeuem, S (2010) Update der S3-Leitlinie Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Hepatitis-C-Virus(HCV)-Infektion,
AWMF-Register-Nr.: 021/012. *Z Gastroenterol* 48, S.289
- Sarrazin, U., Brodt, R., Sarrazin, C. und Zeuzem, S. (2004) Postexpositionsprophylaxe nach beruflicher Exposition mit HBV, HCV und HIV. *Radiologe* 2004:44, S.181
- Schmid, K., Schwager, C. und 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. *The Journal of hospital infection*. 65:2, S.124
- Serinken, M., Karcioğlu, O., Kutlu, S.S., Sener, S. und Keysan, M.K. (2009) A survey of needlesticks and sharp instrument injuries in emergency health care in turkey. *Journal of Emergency Nursing*. 35:3, S.205
- Shariati, B., Shahidzadeh-Mahani, A., Oveysi, T. und Akhlaghi, H. (2007) Accidental exposure to blood in medical interns of Tehran University of Medical Sciences. *Journal of occupational health*. 49:4, S.317
- Sharma, G.K., Gilson, M.M., Nathan, H. und Makary, M.A. (2009) Needlestick injuries among medical students: incidence and implications. *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges*. 84:12, S.1815
- Shiao, J., McLaws, M.L., Lin, M.H., Huang, K-Y. und Guo, Y.L. (2002) Student Nurses in Taiwan at High Risk for Needlestick Injuries. *Annals of Epidemiology*. 12, S.197
- Shiao, J., McLaws, M.L., Lin, M.H., Jagger, J. und Chen, C.J. (2009) Chinese EPINet and Recall Rates for Percutaneous Injuries: An Epidemic Proportion of Underreporting in the Taiwan Healthcare System. *Journal of Occupational Health*. 51, S.132

- Shiao, JS., McLaws, ML., Huang, KY., Ko, WC. und Guo, YL. (1999) Prevalence of nonreporting behavior of sharps injuries in Taiwanese health care workers. *American journal of infection control.* 27:3, S.254
- Smith, D.A., Eisensteinm H.C., Esrig, C. und Godbold, J. (1992) Constant incidence rates of needle-stick injury paradoxically suggest modes preventive effect of sharps disposal system. *Journal of Occupational and Environmental Medicine.* 34:5, S.546
- Smith, D.R. und Leggat, P.A. (2005) Needlestick and sharps injuries among nursing students. *Journal of advanced nursing.* 51:5, S.449
- Smith, D.R., Mihashi, M., Adachi, Y., Nakashima, Y. und Ishitake, T. (2006a) Epidemiology of needlestick and sharps injuries among nurses in a Japanese teaching hospital. *The Journal of hospital infection.* 64:1, S.44
- Smith, D.R., Wei, N., Zhang, Y-J. und Wang, R-S. (2006b) Needlestick and sharps injuries among a cross-section of physicians in Mainland China. *American journal of industrial medicine.* 49:3, S.169
- Sohn, J-W., Kim, B-G., Kim, S-H. und Han, C. (2006) Mental health of healthcare workers who experience needlestick and sharps injuries. *Journal of occupational health.* 48:6, S.474
- Srikrajang, J., Pochamarn, C., Chittreecheur, J., Apisarnthanarak, A. und Danchaivijitr, S. (2005) Effectiveness of education and problem solving work group on nursing practices to prevent needlestick and sharp injury. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmai het thangphaet.* 88:10, S.S115
- Statistisches_Bundesamt_Deutschland, (HSg.) (2010) Im Krisenjahr 2009: 2,2% mehr Beschäftigte im Gesundheitswesen. Pressemitteilung Nr. 470 vom 15.12.2010.
- Sullivan, S., Williamson, B., Wilson, LK., Korte, JE. und Soper, D. (2009) Blunt needles for the reduction of needlestick injuries during cesarean delivery; A randomized controlled trial. *Obstetrics & Gynecology.* 114:2, S.211
- Sulsky, S., Birk, T., Cohen, L., Luippold, R., Heidenreich, M. und Nunes, A. (2006) Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit präventiver Maßnahmen zur Vermeidung von Nadelstichverletzungen bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen. Zentralbereich des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz - BGIA, Sankt Augustin.
- Talas, MS. (2009) Occupational exposure to blood and body fluids among Turkish nursing students during clinical practice training: frequency of needlestick/sharp injuries and hepatitis B immunisation. *Journal of Clinical Nursing.* 18, S.1394
- Tandberg, D., Stewart, KK. und Doezema, D. (1991) Under-reporting of contaminated needlestick injuries in emergency health care workers. *Annals of emergency medicine.* 20:1, S.66
- Tarantola, A., Golliot, F., Astagneau, P., Fleury, L., Brücker, G. und Bouvet, E. (2003) Occupational blood and body fluids exposures in health care workers: four-year surveillance from the Northern France network. *American Journal of Infection Control.* 31:6, S.357
- Tarantola, A. (2004) Occupational Malaria following needlestick injury. *Emerging Infectious Diseases.* 10:10, S.1878

- Teufel, A., Marquardt, JU., Galle, PR. und Wörms, M. (2012) Hepatozelluläres Karzinom - Was ist neu? Deutsche Medizinische Wochenschrift. 137, S.210
- Thomas, W.J.C. und Murray, J.R.D. (2009) The incidence and reporting rates of needle-stick injury amongst UK surgeons Annals of The Royal College of Surgeons of England. 91, S.12
- Tokars, J.I., Bell, D.M., Culver, D.H., Marcus, R., Mendelson, M.H., Sloan, E.P., Farber, B.F., Fligner, D., Chamberland, M.E., McKibben, P.S. und Martone, W.J. (1992) Percutaneous injuries during surgical procedures. JAMA. 267:21, S.2899
- Tosini, W., Ciotti, C., Goyer, F., Lolom, I., L'Hériteau, F., Abiteboul, D., Pellisier, G. und Bouvet, E. (2010) Needlestick injury rates according to different types of safety-engineered devices: results of a french multicenter study. Infection Control and Hospital Epidemiology. 31:4, S.402
- Underwood, MJ., Weerasena, N., Graham, TR., Hosie, K., Dunning, J., Bailey, JS. und Firmin, RK. (1993) Prevalence and prevention of glove perforation during cardiac operations. J Thorac Cardiovasc Surg. 106:2, S.375
- Visser, L. (2006) Toronto hospital reduces sharps injuries by 80%, eliminates blood collection injuries. Healthcare Quarterly. 9:1, S.68
- Vogel, W. (1996) High-dose interferon-alpha2b treatment prevents chronicity in acute hepatitis C: a pilot study. Digestive diseases and sciences. 41:12 Suppl, S.S81
- Wada, K., Sakata, Y., Fujino, Y., Yoshikawa, T., Tanaka, K., Miyajima, E., Watanabe, M. und Aizawa, Y. (2007) The association of needlestick injury with depressive symptoms among first-year medical residents in Japan. Industrial health. 45:6, S.750
- Wagner, D., de With, K. und Huzly, D. (2004) Nosocomial acquisition of dengue. Emerg Infect Dis. 10, S.1872
- Whitby, M., Stead, P. und Najman, J.M. (1991) Needlestick injury: impact of a recapping device and an associated education program. Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America. 12:4, S.220
- Whitby, M., McLaws, ML. und Slater, K. (2008) Needlestick injuries in a major teaching hospital: the worthwhile effect of hospital-wide replacement of conventional hollow-bore needles. . American journal of infection control 36:3, S.180
- WHO, (Hsg.) (2008) Hepatitis B. Fact sheet N°204
- WHO, (Hsg.) (2009) AIDS epidemic update Nov. 2009. UNAIDS/09.36E / JC1700E.
- Wicker, S., Allwinn, R., Gottschalk, R. und Rabenau, HF. (2007a) Häufigkeit von Nadelstichverletzungen in einem deutschen Universitätsklinikum: Ein Vergleich zweier unabhängiger Datenerhebungen. Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie. 57:2, S.42
- Wicker, S., Jung, J., Allwinn, R., Gottschalk, R. und Rabenau, HF. (2007b) Prevalence and prevention of needlestick injuries among health care workers in a German university hospital. Int Arch Occup Environ Health. 81:3, S.347

- Wicker, S., Gottschalk, R., Spickhoff, A. und Rabenau, HF (2008a) HIV-Test nach Nadelstichverletzung: Muss der Indexpatient zugestimmt haben? Deutsche Medizinische Wochenschrift. 133, S.1517
- Wicker, S., Nürnberger, F., Schulze, JB. und Rabenau, HF. (2008b) Needlestick injuries among german medical students: time to take a different approach? Medical Education. 42, S.742
- Wicker, S. (2009) Nosokomiale Virusinfektionen bei Mitarbeitern im Gesundheitsdienst: Eine arbeitsmedizinische, infektionsepidemiologische und virologische Analyse zu Ursachen und Möglichkeiten der Prävention. Habilitationsschrift für das Fach Arbeitsmedizin.
- Wittmann, A. (2006) Kosten von Nadelstichverletzungen und wirtschaftlicher Nutzen neuer Sicherheitsprodukte. Praktische Arbeitsmedizin. 5, S.40
- Wittmann, A., Kralj, N., Köver, J., Gasthaus, K. und Hofmann, F. (2009) Study of blood contact in simulated surgical needlestick injuries with single or double latex gloving. Infection control and hospital epidemiology. 30:1, S.53
- Wright, D.G. und Farrer, J.A. (1993) Needle Covers Reduce Needlestick Injury. Accid. Anal. & Prevf. 25:2, S.153
- Yao, W-X., Yang, B., Yao, C., Bai, P-S., Qian, Y-R., Huang, C-H. und Liu, M. (2010) Needlestick injuries among nursing students in China. Nurse education today. 30:5, S.435
- Yassi, A. und McGill, M. (1991) Determinants of blood and body fluid exposure in a large teaching hospital: hazards of the intermittent intravenous procedure. American journal of infection control. 3, S.129
- Yassi, A., McGill, ML. und Khokhar, JB. (1995) Efficacy and cost-effectiveness of a needleless intravenous access system. American journal of infection control. 23:2, S.57
- Yazdanpanah, Y., De Carli, G., Miguere, B., Lot, F., Campins, M., Colombo, C., Thomas, T., Deuffic-Burban, S., Prevot, M.H., Domart, M., Tarantola, A., Abiteboul, D., Deny, P., Pol, S., Desenclos, J.C., Puro, V. und Bouvet, E. (2006) Risk factors for hepatitis C virus transmission to Health Care Workers after occupational exposure: a European case-control study. Revue d'épidémiologie et de santé publique. 54:1, S.1S23
- Zafar, A., Aslam, N., Nasir, N., Meraj, R. und Mehraj, V. (2008) Knowledge, attitudes and practices of health care workers regarding needle stick injuries at a tertiary care hospital in Pakistan. JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association 58: 2, S.57
- Zafar, A., Habib, F., Hadwani, R., Ejaz, M., Khowaja, K., Khowaja, R. und Irfan, S. (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 observation study. BMC Infectious Diseases. 9:78
- Zhang, M., Wang, H., Miao, J., Du, X., Li, T. und Wu, Z. (2009) Occupational Exposure to Blood and Body Fluids Among Health Care Workers in a General Hospital, China. American Journal Of Industrial Medicine. 52, S.89
- Zschoernack, S., Göbel, M., Friesdorf, W., Gödecke, K., Pentz, S. und Reschke, R. (2004) Abschlussbericht Sicherheit und Gesundheit im Operationssaal. Unfallkasse Berlin (Hrsg.).

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt worden ist und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen Medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

Datum, Vor- und Nachname

Unterschrift