



# Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit präventiver Maßnahmen zur Vermeidung von Nadelstichverletzungen bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen



Bundesministerium  
für Arbeit und Soziales



**bGw**

Berufsgenossenschaft  
für Gesundheitsdienst  
und Wohlfahrtspflege



**HVBG**

Hauptverband der  
gewerblichen  
Berufsgenossenschaften

This report is also available in English: [www.hvbg.de/bgia](http://www.hvbg.de/bgia), Webcode: 1961356  
Dieser Bericht liegt auch als englische Fassung vor.

- Autoren: Sandra I. Sulsky, Thomas Birk, Linda C. Cohen,  
Rose S. Luippold, Maria J. Heidenreich, Anthony Nunes  
ENVIRON International Corporation,  
Health Science Institute  
[www.environhsi.com](http://www.environhsi.com)
- Bearbeitet von: Annette Nold, Frank Bochmann
- Redaktion: Zentralbereich des Berufsgenossenschaftlichen Instituts  
für Arbeitsschutz – BGIA, Sankt Augustin
- Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften (HVBG)  
Alte Heerstr. 111, D-53754 Sankt Augustin  
Telefon: +49/02241/231-01  
Telefax: +49/02241/231-1333  
Internet: [www.hvbg.de](http://www.hvbg.de)  
– September 2006 –
- Titelbild: Isabell Fincke
- Übersetzung: Kirstin Tanger, Berufsgenossenschaft für  
Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
- Satz: hoppe. druck & kommunikation, Sinzig
- Druck: medienHaus Plump GmbH, Rheinbreitbach
- ISBN: 3-88383-708-3

# Kurzfassung

## Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit präventiver Maßnahmen zur Vermeidung von Nadelstichverletzungen bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen

Die Krankheitserreger, deren Übertragung durch Nadelstichverletzungen (NSV) die größte Bedeutung haben, sind das Hepatitis-B-Virus (HBV), das Hepatitis-C-Virus (HCV) und das Human-Immundefizienz-Virus (HIV). Zielsetzung dieser Studie war es, die zum Thema Nadelstichverletzungen veröffentlichte Literatur kritisch zu bewerten und zusammenzufassen. Dabei lag der Schwerpunkt auf Studien, die Effektivität und Kostenaspekte der Einführung sicherer Geräte und anderer präventiver Maßnahmen in Krankenhäusern evaluiert haben.

Eine umfassende Literatursuche über MEDLINE ergab mehr als 2 300 Publikationen. Ein mehrstufiger Auswahlprozess wurde durchgeführt, um solche Studien zu identifizieren, die für die Einbeziehung in den Quality Based Critical Review (Qualitätsbasierter kritischer Review, QBCR) geeignet erschienen. Hieraus resultierten letztlich 61 Publikationen zu Interventionsstudien. Diese Studien wurden evaluiert und aufgrund von Qualitätsindikatoren bewertet. Ergänzend wurden Publikationen, die sich mit Kosten und Nutzen der Einführung sicherer Geräte auseinandersetzen, analysiert.

Krankenschwestern und Ärzte mit dem meisten Kontakt zu Patienten meldeten NSV am häufigsten. Diese Art von Verletzungen trat meistens in Krankenzimmern und Operationssälen auf. Allerdings stellt unzureichendes Meldeverhalten ein ernst zu nehmendes Problem bei der Erstellung präziser Risikoschätzungen dar. Die Mehrheit der Interventionsprogramme zeigte im Allgemeinen – trotz großer Unterschiede in der methodischen Qualität –, dass technische Steuerungsmaßnahmen, insbesondere die Einführung von Instrumenten mit Sicherheitstechnik, die Zahl der gemeldeten NSV deutlich reduzieren. Nur wenige Studien untersuchten die Einführung der sicheren Systeme unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit, und ihre Ergebnisse deuten an, dass ein kompletter Ersatz für ein Krankenhaus momentan nicht kostenneutral wäre. Diese Studien zeigten allerdings eine geringe methodische Konsistenz und erlauben es daher nicht, daraus sichere Rückschlüsse zu ziehen. Gesellschaftliche sowie immaterielle Kosten und Nutzen sollten bei einer Gesamtbewertung berücksichtigt werden.

## Abstract

# Effectiveness of measures to prevent needlestick injuries among employees in health professions

The pathogens of greatest concern that may be transmitted by a needlestick injury (NSI) are hepatitis B (HBV), hepatitis C (HCV), and human immunodeficiency virus (HIV). The objective of the study was to critically review and summarize the published literature on NSI, with the main focus on studies evaluating the effectiveness and cost aspects of the implementation of safer devices and other preventive measures in hospitals.

A comprehensive literature search on MEDLINE identified more than 2,300 publications. A multi-stage selection process was used to identify those studies appropriate for inclusion in the Quality Based Critical Review (QBCR), which finally included 61 publications on intervention studies. These studies were evaluated and rated according to quality indicators. Additionally, papers discussing the costs and benefits of the introduction of safer device have been analyzed.

Those with the most patient contact, nurses and physicians, were the most likely to report NSI, and NSI were most likely to occur in patient and operating rooms. However, underreporting presents a serious problem for the development of accurate risk estimates. The majority of the intervention programs, despite large differences in methodological quality, showed in general that engineering controls, especially the introduction of safety-designed devices, were effective in reducing the number of reported NSI. There are only few studies investigating the cost-effectiveness of this introduction and their results are suggesting that a complete substitution currently might not be cost neutral for a hospital. However, these studies showed little methodological consistency and therefore do not allow to draw firm conclusions. Societal as well as intangible costs and benefits should be considered in an overall assessment.

## Résumé

# Efficacité et rentabilité des mesures de prévention pour éviter les blessures par piqûres d'aiguilles dans les professions médicales

Les agents pathogènes les plus importants pouvant être transmis par blessure d'aiguilles (BPA) sont l'hépatite B (VHB), l'hépatite C (VHC) et le virus de l'immunodéficience humaine (VIH). L'objectif de cette étude était d'évaluer de façon critique et de résumer les ouvrages publiés concernant les blessures par piqûres d'aiguilles, en se concentrant surtout sur les études évaluant l'efficacité et la rentabilité de l'introduction d'instruments sûrs et d'autres mesures de prévention dans les hôpitaux.

Une recherche détaillée d'ouvrages, via MEDLINE, a donné plus de 2300 publications. Un processus de sélection à plusieurs niveaux a été réalisé afin d'identifier les études propres à l'inclusion dans le Quality Based Critical Review (QBCR). Ce processus de sélection a donné 61 publications sur des études d'intervention. Ces études ont été évaluées et classifiées selon des indicateurs de qualité. De plus, des publications concernant les coûts et utilités de l'introduction d'instruments plus sûrs ont été analysées.

Les personnes déclarant le plus grand nombre de BPA sont les infirmières et médecins ayant le plus de contact avec les patients. Ce genre de blessures parvient le plus souvent dans les chambres d'hôpitaux et les salles d'opération. Toutefois, le fait que de nombreux cas ne sont pas déclarés pose un grave problème dans l'établissement d'évaluations précises des risques. La majorité des programmes d'intervention, malgré une grande différence au niveau de la qualité des méthodologies, montrait en général que des mesures de contrôles techniques permettaient de diminuer sensiblement le nombre de BPA déclarées, en particulier l'introduction d'instruments avec une technique de sécurité. Seules quelques études ont analysé l'aspect rentabilité de l'introduction des systèmes sûrs et elles ont montré que, pour un hôpital, un remplacement complet ne serait pas sans avoir des répercussions financières. Toutefois, ces études faisaient preuve d'un manque de cohérence méthodique et ne permettaient ainsi pas de tirer des conclusions certaines. Les coûts et bénéfices sociaux et immatériels doivent aussi être pris en compte dans une évaluation générale.

## Resumen

# Eficacia y rentabilidad de medidas preventivas para evitar pinchazos accidentales en el trabajo del personal sanitario

Los patógenos transmisibles a través de heridas resultantes de pinchazos accidentales (NSI = needle stick injury) que presentan el mayor riesgo son hepatitis B (HBV), hepatitis C (HCV) y el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV). El objetivo del presente estudio es evaluar de forma crítica y resumir la literatura publicada sobre los pinchazos accidentales. En el centro del interés estuvieron estudios que evaluaron la eficacia y los aspectos de costes relativos a la implementación de equipos seguros y otras medidas preventivas en hospitales.

Una extensa búsqueda bibliográfica a través de MEDLINE dio por resultado más de 2300 publicaciones. Se realizó un proceso de selección de varias etapas para identificar aquellos estudios que parecían adecuados para ser incluidos en el Quality Based Critical Review (revisión crítica basada en la calidad, QBCR). Al final se incluyeron 61 publicaciones sobre estudios de intervención. Estos estudios se evaluaron y valoraron a base de indicadores de calidad. Adicionalmente, se analizaron publicaciones que tratan de los costes y beneficios de la implementación de equipos seguros.

El personal de enfermería y el personal médico, que tienen el mayor contacto con los pacientes, acusaron la mayor incidencia de pinchazos accidentales (NSI). Este tipo de lesiones ocurre, en la mayoría de los casos, en las habitaciones hospitalarias y quirófanos. Un serio problema para la elaboración de estimaciones precisas de los riesgos es la notificación insuficiente por parte de las entidades afectadas. La mayoría de los programas de intervención mostró en general – no obstante las grandes diferencias en la calidad metodológica – que las medidas técnicas de control, especialmente la introducción de instrumentos con técnica de seguridad, redujeron nítidamente el número de los pinchazos accidentales notificados. Sólo pocos estudios analizaron la implementación de sistemas seguros bajo el aspecto de la rentabilidad y sus resultados indican que una sustitución completa actualmente no sería de coste neutro para un hospital. Estos estudios, sin embargo, mostraron poca consistencia metodológica y, por tanto, no permiten sacar deducciones seguras de los mismos. También se deberían tomar en cuenta los costes y beneficios tanto sociales como inmateriales en una apreciación global.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	13
1 Einleitung .....	15
1.1 Rechtliche Situation in Deutschland .....	16
1.2 Ziele und Aufbereitung des Berichts .....	18
2 Literatursuche: Methoden und allgemeine Arbeitsergebnisse .....	21
3 Beschreibende Epidemiologie von NSV .....	23
3.1 Methoden .....	23
3.1.1 Literaturübersicht .....	23
3.1.2 Internationale NSV-Überwachung .....	23
3.2 Ergebnisse der Literaturübersicht .....	24
3.2.1 Risiken von NSV .....	24
3.2.2 Modifikatoren des NSV-Risikos .....	25
3.2.3 Meldedefizit (Underreporting) .....	26
3.2.4 Infektionsrisiko durch Pathogene .....	26
3.3 Internationale NSV-Überwachung .....	27
3.4 Zusammenfassung .....	30
4 Evaluation der Interventionsprogramme .....	33
4.1 Methoden .....	33
4.1.1 Screening der Literatur .....	33
4.1.2 Detaillierter Review .....	34
4.1.3 Ranking .....	34
4.2 Ergebnisse .....	35
4.2.1 Austausch von Hohlnadeln zur Injektion oder Blutabnahme .....	35

4.2.2	Andere scharfe und spitze Gegenstände .....	43
4.2.2.1	Nadellose IV-Systeme .....	43
4.2.2.2	Stumpfe Nahtnadeln .....	46
4.2.2.3	Sicherheitstechnische IV-Systeme (nicht nadellos) .....	48
4.2.2.4	Lanzetten mit Retraktionsmechanismus .....	48
4.2.3	Sonstige Sicherheitsausstattung .....	49
4.2.3.1	Hilfsgeräte .....	49
4.2.3.2	Entsorgungsbehälter .....	52
4.2.3.3	Doppelhandschuhe .....	57
4.2.4	Schulung .....	58
4.3	Zusammenfassung .....	61
5	Kosteneffektivität .....	63
5.1	Geschätzte Kosten von NSV .....	64
5.2	Kosten-Nutzen-Analyse .....	65
5.2.1	Staatliche und nationale Kostenschätzungen (USA) .....	65
5.2.2	Kosten und Nutzen für einzelne Krankenhäuser .....	67
5.2.3	Interventionsbasierte Analyse .....	69
5.2.3.1	Austausch von Hohlnadeln .....	69
5.2.3.2	Nadellose IV-Systeme .....	69
5.2.3.3	Lanzetten mit Retraktionsmechanismus .....	71
5.2.3.4	Entsorgungsbehälter .....	72
5.3	Zusammenfassung .....	73
6	Diskussion .....	75
7	Empfehlungen .....	77



8 Literatur.....	79
Tabellen.....	89
Anhang 1: Glossar und Abkürzungen.....	105
Anhang 2: QBCR-Fragebogen.....	109
Anhang 3: Definitionen/Richtlinien zur Bewertung von Aufsätzen.....	115
Anhang 4: Mitglieder der Arbeitsgruppe Nadelstichverletzungen.....	121



# Tabellenverzeichnis

1	Übersicht der Präventionsmaßnahmen zur Reduzierung von NSV .....	89
2	Zusammenfassung der Literatursuchstrategien zu NSV und deren Ergebnisse .....	90
3	Aufteilung auf Staaten nach Untersuchungsdaten und Interventionsprogrammen .....	91
4	Rate der Nadelstichverletzungen nach Staaten .....	92
5	Berufs- und staatenbezogene Verteilung von Nadelstichverletzungen (NSV)	93
6	Hohle Stichvorrichtungen, die zu Nadelstichverletzungen (NSV) führen, nach Staaten .....	94
7	Tätigkeit während des Auftretens der Nadelstichverletzung (NSV) nach Staaten .....	95
8	Ort des Vorkommens von Nadelstichverletzungen (NSV) nach Staaten .....	96
9	Screeningkriterien .....	97
10	Ausschlusskriterien, vorläufige Literaturübersicht .....	98
11	Qualitätsindikatoren für QBCR .....	98
12	Zusammenfassung der qualitativ besten Interventions-Evaluationsstudien nach Art der Intervention .....	99
13	Beispiele für Schätzungen der Durchschnittskosten in Krankenhäusern pro NSV .....	100
14	GAO-Kosten-Nutzen-Prognose .....	101



Die Gefährdung von Beschäftigten im Gesundheitswesen durch scharfe und spitze Instrumente, die mit Körperflüssigkeiten kontaminiert sind, ist seit langem bekannt. Als Folge entsprechender Verletzungen können Infektionen durch das Hepatitis-B-Virus (HBV), das Hepatitis-C-Virus (HCV) oder auch durch das Human-Immunschwäche-Virus (HIV) auftreten.

Solche berufsbedingt erworbenen Infektionen haben nicht nur einen gravierenden Einfluss auf das Einzelschicksal der Betroffenen, sondern verursachen hohe Kosten für die zuständigen gesetzlichen Unfallversicherungsträger, aber auch für die Wirtschaft. Schon früh wurde versucht, die Gefährdung der Beschäftigten durch Präventionsmaßnahmen zu verringern. Vor Infektionen durch das Hepatitis-B-Virus kann seit 1982 eine Impfung schützen. In Deutschland müssen Arbeitgeber betroffenen Beschäftigten diese Schutzimpfung anbieten und kostenlos ermöglichen. Diese Forderung gab es bereits seit 1982 im Satzungsrecht der Unfallversicherungsträger (Unfallverhütungsvorschrift „Gesundheitsdienst“ – VBG 103 von Oktober 1982, inzwischen aufgehoben); sie wurde im April 1999 in die staatliche Biostoffverordnung (BioStoffV) aufgenommen. Nicht alle Beschäftigten nehmen das Impfangebot an, auch existieren leider noch keine

wirksamen Impfstoffe gegen Infektionen durch HCV und HIV. Um den Schutz der Beschäftigten dennoch zu gewährleisten, müssen weitere Präventionsmaßnahmen einschließlich technischer Maßnahmen ergriffen werden.

In den USA sind seit Ende der 1990er-Jahre neue Sicherheitsinstrumente verfügbar, deren Einsatz durch den „Needlestick Safety and Prevention Act“ der Clinton-Regierung aus dem Jahr 2000 vorangetrieben wurde. In Deutschland wurden in einer Kooperation zwischen dem berufsgenossenschaftlichen Fachausschuss Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege und dem Ausschuss für biologische Arbeitsstoffe (ABAS) die Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 250<sup>1</sup> erarbeitet und vom ABAS beschlossen. Sie fordern im Abschnitt 4.2.4, spitze, scharfe oder zerbrechliche Arbeitsgeräte sukzessive durch solche Geräte oder Verfahren zu ersetzen, bei denen keine oder eine geringere Gefahr für Stich- oder Schnittverletzungen besteht. Bei der Auswahl geeigneter Geräte oder Verfahren sollen die Ergebnisse von Modell- oder Evaluierungsprojekten berücksichtigt werden.

---

<sup>1</sup> Inhaltsgleich mit BGR 250, Oktober 2003

In der Praxis ist bei den Verantwortlichen noch eine Verunsicherung festzustellen. Einerseits bedeutet die Einführung neuer Sicherheitsinstrumente unter anderem einen erheblichen Schulungsaufwand und erhöhte Beschaffungskosten für die neuen, noch relativ teuren Systeme. Andererseits steht die Wirksamkeit der neuen Sicherheitsinstrumente, die menschliches Leid verhindern und Kosten der Unfallversicherungsträger, Kosten durch Ausfallzeiten, Personalneugewinnung usw. verringern, außer Frage. Diese Vorteile wurden aufgrund fehlender Informationen und Daten bisher in der Praxis nur begrenzt wahrgenommen.

Um Verunsicherungen abzubauen und Informationen über die Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit neuer Sicherheitssysteme

sowie erforderlicher Schulungsmaßnahmen zu gewinnen, haben das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)<sup>2</sup>, die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz (BGIA) und die Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit (BGZ) die Metaanalyse „Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit präventiver Maßnahmen zur Vermeidung von Nadelstichverletzungen bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen“ in Auftrag gegeben. Die Erstellung der Metaanalyse wurde von einem Projektkreis begleitet, dem Experten der finanzierenden und weiteren Institutionen angehörten. Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht der Öffentlichkeit vorgestellt.

---

<sup>2</sup> Das Projekt wurde vom damaligen Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit initiiert; seit Ende 2005 Bundesministerium für Arbeit und Soziales.

# 1 Einleitung

Zwar ist das Ausmaß der Gewebeschäden, die sich Beschäftigte in Gesundheitsberufen durch Verletzungen bei der Benutzung scharfer und spitzer medizinischer Geräte – besonders beim Gebrauch von Nadeln und intravenöser (IV) Ausrüstung – zuziehen können, eher gering; ein ernsthaftes Problem – und das ist der Impuls für Nadelstichverletzungs-(NSV)Präventionsprogramme – stellt aber das Infektionsrisiko durch blutübertragbare Krankheitserreger dar. Die gefährlichsten durch NSV übertragbaren Erreger sind das Hepatitis-B-Virus (HBV), das Hepatitis-C-Virus (HCV) und das humane Immundefizienz-Virus (HIV). Obschon andere blutübertragbare Pathogene (blood borne pathogens, BBP), z.B. Hepatitis-G-Virus, Herpes Simplex 1, Streptokokken der A-Gruppe und das menschliche Parovirus B 19, ebenfalls durch NSV übertragen werden können, sind sie nicht so verbreitet [1 bis 7]. Aufgrund der beträchtlichen Folgen von Nadelstichverletzungen sind permanente Surveillance (Überwachung) und Beobachtung des Verlaufs der Verletzungen und etwaiger daraus resultierender Infektionen nötig, um Hochrisikogruppen oder -aktivitäten zu erkennen und eine ausreichende Gesundheitsvorsorge für die betroffenen Beschäftigten in Gesundheitsberufen zu planen.

In den USA ging die Zunahme von NSV-Präventionsprogrammen mit der zunehmenden Wahrnehmung der HIV-Epidemie Mitte der 1980er-Jahre einher [8]. Die US-amerikanische Behörde zum Schutz vor Krankheiten und Seuchen (Centers for Disease Control, CDC) veröffentlichte die erste Zusammenstellung von Richtlinien zu Sicherheitsvorkehrungen beim Gebrauch von Nadeln im Jahr 1983, die revidierte Ausgabe folgte im Jahr 1987 und wurde als „Universelle Vorsichtsmaßnahmen“ bekannt. Darin werden Anbieter von Gesundheits- und Notfalldiensten angewiesen, alle Körperflüssigkeiten so zu behandeln, als seien sie infektiös [8; 9]. Die Occupational Safety and Health Administration (OSHA) erkannte die mit NSV verbundenen Risiken im Vergleich zu CDC erst einige Jahre später: Die ersten Richtlinien für blutübertragbare Krankheiten wurden von der OSHA erst im Jahr 1991 veröffentlicht. Diese Vorschriften sollen Beschäftigte in Gesundheitsberufen vor den Risiken der beruflichen Exposition gegenüber BBP schützen, indem die Arbeitgeber dazu angehalten werden, die Verantwortung für die Evaluation der Wirksamkeit vorhandener Risikokontrollmaßnahmen zu übernehmen und neue Technologien, die sich möglicherweise als effektiver zur Reduzierung der Häufigkeit des NSV-Risikos erweisen könnten, zu ermitteln und zu bewerten [10]. Die

1999er-Version der OSHA-BBP-Standards wiederholte und betonte die Verantwortung der Arbeitgeber dafür, die Wirksamkeit ihrer Infektionskontrollpläne jährlich zu überprüfen, sich über die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet technischer Kontrollen zu informieren und das fortschrittlichste System, das in ihren Institutionen praktikabel durchgeführt werden kann, zu übernehmen [10]. Parallel zur Implementierung der zunehmend detaillierten behördlichen Kontrollen in Bezug auf Schutztechnologien erließ der Kongress der Vereinigten Staaten von Amerika 1998 ein Gesetz, das die Meldung von beruflich verursachten Nadelstichverletzungen nach denselben Mechanismen, wie sie für andere beruflich bedingte Verletzungen etabliert sind, an die OSHA fordert.

Die Aufmerksamkeit auf nationaler Ebene in den USA hat sich weiterhin auf die Prävention von NSV konzentriert. Die CDC veröffentlichte in Zusammenarbeit mit dem Nationalen Institut für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) im Jahr 2000 einen Bericht, in dem gefordert wird, dass der Gebrauch scharfer und spitzer Gegenstände möglichst vermieden werden soll. In Situationen, in denen sich der Gebrauch solcher Gegenstände nicht umgehen lässt, sollten technische Sicher-

heitsvorkehrungen, wie z.B. Abschirmung, genutzt werden. Der Bericht führt außerdem noch andere Eigenschaften von Sicherheitsprogrammen an, einschließlich der Notwendigkeit einer regelmäßigen Evaluation der Wirksamkeit bereits bestehender Sicherheitsprogramme und der gegenwärtig benutzten Geräte [10]. Gegen Ende des Jahres 2000 wurde der Needlestick Safety and Prevention Act durch den Kongress verabschiedet. Dieses Gesetz ermächtigte die OSHA erstmals dazu, die Arbeitgeber aufzufordern, die herkömmliche Ausstattung gegen sicherheitstechnische Geräte auszutauschen [10]. Die Fassung der OSHA-BBP-Norm aus dem Jahr 2001 unterstrich zusätzlich die Notwendigkeit genauer und vollständiger Dokumentation beruflich bedingter NSV [10]. Sie erkannte damit an, dass Analysen der beschreibenden Epidemiologie zu NSV dazu genutzt werden können, die Subpopulationen von Beschäftigten in Gesundheitsberufen mit dem höchsten NSV- und daraus folgendem Infektionsrisiko, die somit wahrscheinlich am stärksten von den NSV-Präventionsmaßnahmen profitieren können, zu ermitteln.

## 1.1 Rechtliche Situation in Deutschland

In Deutschland ist die Anwendung von Vorrichtungen zum Schutz vor Nadel-



stichverletzungen nicht zwingend vorgeschrieben und ihr Einsatz in Krankenhäusern selten. Die vom Ministerrat der Europäischen Union beschlossene „Richtlinie zum Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit“ (2000/54/EU) [11] wurde Anfang 1999 in Form der Biostoffverordnung – BioStoffV in deutsches Recht umgesetzt [12]. Ziel der Verordnung ist der Schutz der Arbeitnehmer vor der Gefährdung ihrer Sicherheit und Gesundheit, der sie aufgrund der Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen bei der Arbeit ausgesetzt sind oder sein können, einschließlich der Vorbeugung gegen eine solche Gefährdung.

Die Biostoffverordnung umfasst sowohl gezielte als auch nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen. Unter gezielten Tätigkeiten ist dabei die gezielte absichtliche Verwendung bestimmter biologischer Arbeitsstoffe zu verstehen. Beispiele hierfür sind biologische Verfahren, bei denen unter Verwendung spezifischer Mikroorganismen Nahrungsmittel hergestellt werden, oder der Umgang mit Krankheitserregern in der Forschung. In beiden Fällen handelt es sich um Tätigkeiten, bei denen die Identität der vorhandenen biologischen Arbeitsstoffe bekannt ist. Im Unterschied dazu werden unter nicht gezielten Tätigkeiten Arbeiten ver-

standen, bei denen zwar eine Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen möglich ist, der Umgang mit diesen Arbeitsstoffen jedoch nicht Zweck der Tätigkeit ist, wie beispielsweise bei der Beschäftigung im Gesundheitswesen, in der Abfallwirtschaft und in der Landwirtschaft.

Das Arbeitsschutzgesetz [13] in allgemeiner und die Biostoffverordnung in spezieller Form schreiben die Gefährdungsbeurteilung durch den Arbeitgeber sowie weitere Maßnahmen (beispielsweise Hygienemaßnahmen, individuelle Schutzmaßnahmen, Unterrichtung und Unterweisung der Arbeitnehmer, Gesundheitsüberwachung) vor. Um alle Risiken feststellen und entsprechende Maßnahmen festlegen zu können, muss für jede Tätigkeit, bei der eine Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen auftreten kann, deren Art, Ausmaß und Dauer ermittelt werden. Über eine Rangfolge von Maßnahmen, die von technischen und organisatorischen bis hin zu persönlichen Schutzmaßnahmen reichen, ist die Risikoverminderung zu konkretisieren. Neben den allgemeinen Grundsätzen zur Verhütung berufsbedingter Gefahren müssen Hygienemaßnahmen, Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und Bereiche, persönliche Schutzmaßnahmen, sichere Abfallbehandlung und sicherer Transport berücksichtigt

werden. Diese Vorschriften müssen auch beim nicht gezielten Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen eingehalten werden. Ausnahmen ergeben sich, wenn nach erfolgter Risikoabschätzung kein erkennbares Gesundheitsrisiko vorliegt.

In Deutschland werden Arbeitsschutzmaßnahmen mithilfe der Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) konkretisiert. Die TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege“ [14] wurde vom Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) in Kooperation mit dem Fachausschuss Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) im Rahmen des Kooperationsmodells (BArbBl. (2001) Nr. 5, S. 61) erstellt und ist am 1. Dezember 2003 durch Bekanntmachung im Bundesarbeitsblatt durch das Ministerium für Wirtschaft und Arbeit in Kraft getreten. Die TRBA 250 entspricht in vollem Umfang der Berufsgenossenschaftlichen Regel 250 (BGR 250). Die TRBA und BGR finden Anwendung auf Tätigkeiten im Gesundheitsdienst und in der Wohlfahrtspflege, bei denen Menschen oder Tiere medizinisch untersucht, behandelt oder gepflegt werden.

Zur Vermeidung von Nadelstichverletzungen werden in den TRBA 250 erstmals

konkrete Schutzmaßnahmen bestimmt. So wird im Abschnitt 4.2.4 der Einsatz von Arbeitsgeräten gefordert, bei denen keine oder eine geringere Gefahr von Stich- oder Schnittverletzungen besteht: *„... Spitze, scharfe oder zerbrechliche Arbeitsgeräte sollen durch solche geeigneten Arbeitsgeräte oder -verfahren ersetzt werden, bei denen keine oder eine geringere Gefahr von Stich- oder Schnittverletzungen besteht. Der Einsatz soll vorrangig dann erfolgen, wenn mit besonderen Gefährdungen zu rechnen ist. Bei der Auswahl von geeigneten Geräten oder Verfahren sind die Ergebnisse von Modell- oder Evaluierungsprojekten zu berücksichtigen. Eine besondere Gefährdung kann bei der Anwendung an Patienten mit nachgewiesener Infektion durch Erreger der Risikogruppe 3\*\*, z.B. in HIV-Schwerpunktpraxen, bestehen oder bei Rettungsdiensten oder bei der Behandlung fremdgefährdender Patienten gegeben sein. Ein Verfahren ist z.B. auch geeignet, wenn es ein sicheres Zurückstecken der Kanüle in die Schutzhülle mit einer Hand erlaubt.“*

## **1.2 Ziele und Aufbereitung des Berichts**

Dieser Bericht verfolgt drei Hauptziele: Das erste Ziel ist es, einen Überblick

über die beschreibende Epidemiologie von NSV bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen zu geben, einschließlich der geschätzten Häufigkeit der Verletzungen, des Risikos bezogen auf Ort und Ausrüstung und der Darstellung der NSV-Hochrisikopopulationen.

Das zweite Hauptziel besteht darin, die Ergebnisse der NSV-Präventionsprogramme auf der Basis veröffentlichter Evaluationsstudien zu beurteilen und zu diskutieren, insbesondere diejenigen, die eine Umsetzung neuer Schutzvorrichtungen vorsehen. In diesem Bericht sind NSV als jede perkutane Verletzungen definiert, die im Umgang mit scharfen und spitzen Arbeitsgeräten, die bei der medizinischen Betreuung benutzt werden, auftreten. Zu diesen Arbeitsgeräten zählen Hohlnadeln, Nahtnadeln, Skalpelle, IV-Systeme etc. Unterschiedliche Arten sicherheitstechnischer Ausrüstungen sind in Tabelle 1 (siehe Seite 89) zusammengestellt.

Einen Überblick über derzeit verfügbare sicherheitstechnische Ausrüstungen in Deutschland geben die kürzlich erschienene Broschüre der BGW mit dem Titel „Risiko Virusinfektionen“<sup>3</sup>, die „Merkblätter Biologische Arbeitsstoffe“<sup>4</sup> und eine Studienarbeit von *Beisel*<sup>5</sup>. Weitere Schutz-ausrüstungen

oder technische Maßnahmen beinhalten z.B. Geräte, die das Zurückstecken benutzter Spritzen in die Schutzkappen unterstützen, Doppelhandschuhe und ein Wechsel der Entsorgungsbehälter.

Das dritte Hauptziel des Berichts ist es, eine Zusammenfassung veröffentlichter Analysen zur Verfügung zu stellen, die Kosten und Nutzen des Gebrauchs von Schutzausrüstungen vergleicht.

Um diese drei Hauptziele zu erreichen, mussten umfangreiche Recherchen in der medizinischen Fachliteratur durchgeführt werden. Nach der Bestimmung relevanter Publikationen wichen die für bestimmte Ziele benutzten Methoden jedoch stark voneinander ab. Deshalb beschreibt das folgende Kapitel „Literatursuche: Methoden und allgemeine Arbeitsergebnisse“ die Vorgehensweise und Selektion bei der Identifikation der

---

<sup>3</sup> Verfügbar unter <http://www.bgw-online.de/internet/preview?id=926> (11.8.2006)

<sup>4</sup> *Hofmann, F.; Jäckel, R.*: Merkblätter Biologische Arbeitsstoffe. Ecomed, Landsberg am Lech – Losebl.-Ausg.

<sup>5</sup> *Beisel, D.*: Sichere Instrumente in der Medizin. – Evaluation von Produkten für perkutane Eingriffe. Verfügbar unter [www.nadelstichverletzung.de](http://www.nadelstichverletzung.de) (11.8.2006), Rubrik „Downloads“

# 1 Einleitung

themenbezogen-relevanten Literatur für das gesamte Projekt. Der weitere Bericht ist in drei Teile gegliedert, in denen zu jedem einzelnen Hauptziel die Methoden,

die Ergebnisse und die Diskussion dargestellt werden. Das letzte Kapitel (siehe Seite 77) des Berichts liefert eine Synthese und eine Reihe von Empfehlungen.

## 2 Literatursuche: Methoden und allgemeine Arbeitsergebnisse

Eine umfassende Literatursuche in der Indexdatenbank MEDLINE der National Library of Medicine (NLM) wurde unter Anwendung des PubMed-Systems durchgeführt. MEDLINE enthält Zitate zu Artikeln, die seit 1966 indexiert werden, und umfasst zurzeit mehr als 4 800 Zeitschriften aus 70 Ländern. Die Datenbank enthält sowohl Fachzeitschriften der Medizin, Pflege, Zahnheilkunde, Veterinärmedizin, Verwaltung und Politik der Gesundheitsvorsorge als auch solche der Biowissenschaften, Verhaltensforschung und Chemie sowie des Bio-

ingenieurwesens [16]. Um die für uns relevanten Artikel zu identifizieren, führten wir mehrere PubMed-Recherchen durch und verglichen die Literaturverzeichnisse wichtiger Reviews. Die Recherchen in PubMed wurden am 4. November 2004 abgeschlossen und am 26. April 2005 aktualisiert. Es gab eine große Anzahl von Überschneidungen zwischen den Treffermengen aus allen Recherchen (Tabelle 2, siehe Seite 90); nach der Dublettenkontrolle wurden 1 069 Literaturnachweise identifiziert.



## 3 Beschreibende Epidemiologie von NSV

Die beschreibende Epidemiologie von NSV wird in zwei Ausführungen vorgelegt: in einer Literaturübersicht und in einer Zusammenfassung öffentlich zugänglicher Überwachungsdaten.

### 3.1 Methoden

#### 3.1.1 Literaturübersicht

Der erste Literaturpool enthielt 525 in Englisch und Deutsch publizierte Artikel, die einige Gesichtspunkte von NSV in der beschreibenden Epidemiologie diskutieren. Aufgrund der umfangreichen Forschung in den letzten 15 Jahren und weil viele Aspekte der Epidemiologie von Nadelstichverletzungen bereits gut dokumentiert waren, richtete diese Literaturübersicht ihr Hauptaugenmerk auf Reviews. Diese Literaturübersicht zu NSV in der Epidemiologie ist darauf ausgelegt, sowohl allgemeine Tendenzen bei NSV zu beschreiben als auch die Faktoren, die das Risiko beeinflussen können wie Berufsgruppe, medizinisches Spezialgebiet und Tätigkeiten, die bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen zu NSV führen.

#### 3.1.2 Internationale NSV-Überwachung

Die Berichte der NSV-Überwachung in verschiedenen EU-Staaten und den Ver-

einigten Staaten waren über das Internet öffentlich zugänglich (Tabelle 3, siehe Seite 91). Viele dieser Berichte basierten auf Daten, die über das „Exposure Prevention Information Network“ (EPINet) – ein von der Universität Virginia entwickeltes und gepflegtes Software-Paket – eigens zur Berichterstattung und Verfolgung von NSV erhoben wurden. Da viele Berichte ähnlich strukturiert waren, war es möglich, die Ergebnisse der NSV-Überwachung auf internationaler Ebene miteinander zu vergleichen. Nicht alle Datenelemente wurden von den Nutzern identisch wiedergegeben oder definiert und auch die Verfolgungszeiträume variierten je nach Staat, in manchen Fällen sogar um einige Jahre. Es ist auch wahrscheinlich, dass einige Datenelemente und -kategorien von den verschiedenen Nutzerorganisationen unterschiedlich definiert wurden, doch die Dokumentation war zu unzureichend, um darüber zuverlässig Auskunft zu geben. Wir haben also versucht, die Definitionen in den hier enthaltenen, zusammenfassenden Tabellen mithilfe logischer Gruppierungen zu standardisieren.

Zwei Quellen zu Überwachungsdaten von NSV für die Vereinigten Staaten standen, ebenfalls über das Internet, zur Verfügung. EPINet-Daten wurden seit 1992 annähernd jährlich erhoben und zusam-

mengefasst, das National Surveillance System for Hospital Health Care Workers (NaSH) wurde von CDC ungefähr seit dem Jahr 2000 durchgeführt. Es gibt einige Unterschiede zwischen den zwei Untersuchungssystemen: Krankenhäuser, die an NaSH teilnehmen, waren tendenziell größer als die Hospitäler, die EPINet nutzen; im Mittel hatten sie 592 im Vergleich zu 315 Betten. NaSH-Hospitäler befanden sich tendenziell öfter im Nordosten der USA, während die EPINet nutzenden Krankenhäuser allgemein eher in den südöstlichen und nordwestlichen Regionen des Landes zu finden waren. Kenndaten der behandelten Patienten der großen vs. kleinerer Hospitäler sowie regionale und kulturelle Unterschiede, Unterschiede der Arbeitskultur von großen im Vergleich zu kleinen Hospitälern sowie die Vollständigkeit der innerbetrieblichen Berichterstattung und die aktuellen Schemata der NSV innerhalb der beruflichen Gruppen könnten die aktuellen Zahlen zu NSV beeinflusst haben. Zusätzlich wandten NaSH und EPINet verschiedene Methoden zur Schätzung der Gesamtzahl und zur Abschätzung der Durchschnittszahl fehlender Meldungen (abhängig von der Berufsuntergruppe) von NSV an. EPINet nimmt beispielsweise einen Gesamtdurchschnitt von 39 % Under-reporting pro Jahr an, während NaSH von 50 % ausgeht [17]. Infolgedessen

sind die NaSH-Raten höher als die von EPINet. Daher wurden die Daten dieser beiden Quellen getrennt voneinander ausgewertet.

### 3.2 Ergebnisse der Literaturübersicht

Die Ergebnisse verschiedener Zusammenfassungen und ausgewählter Studien wurden zu Unterthemen zusammengefasst, die eine Gesamteinschätzung des NSV-Risikos bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen, Risikomodifikatoren, Meldefizite und das Infektionsrisiko durch Pathogene beinhalten.

#### 3.2.1 Risiken von NSV

Gemäß einer CDC-Studie, die in mehreren Reviews angeführt wurde [5; 6; 18; 19], sind in den Vereinigten Staaten jährlich schätzungsweise 384 000 Nadelstichverletzungen bei Krankenhausbeschäftigten zu verzeichnen und mehr als 800 000 bei allen Beschäftigten in Gesundheitsberufen (HCW, health care workers) im Krankenhaus und in sonstigen Einrichtungen. Basierend auf den gepoolten Daten mehrerer Institutionen berechneten *Trim* und *Elliot* die NSV-Rate in den Vereinigten Staaten mit 1 bis 6 % pro Jahr (von 113/10 000 HCW bis 623/10 000



HCW), mit einem Mittelwert von 4 % [4]. Ähnlich schätzten *Hofmann et al.*, basierend auf einer Umfrage in zwei Krankenhäusern, den nationalen Durchschnitt von NSV in Deutschland auf 500 000 pro Jahr [20].

### 3.2.2 Modifikatoren des NSV-Risikos

Das Risiko von NSV hängt für jeden einzelnen HCW von zahlreichen Faktoren ab. Dazu gehört die Häufigkeit potenzieller Kontakte, z.B. die Anzahl der mit der Nadel durchgeführten Vorgänge oder Handhabungen [2; 4; 7; 21], die Art und Dauer der Behandlung, manuelle bzw. instrumentelle Geweberetraktion während des Vernähens und Schneidens und der Verlauf des Falles [3; 7; 21]. Einige Geräte scheinen auch vergleichsweise höhere NSV-Risiken zu bergen als andere, möglicherweise infolge der jeweiligen Benutzungshäufigkeit. Das Risiko von NSV steigt um das Fünffache im Vergleich zu Geräten zum Einmalgebrauch, wenn beispielsweise nach der Benutzung noch ein Handgriff erforderlich ist [2; 7]. Dies bedeutet im Einzelnen, dass das Recapping von Subkutannadeln (Zurückstecken der gebrauchten Kanülen in die Schutzhülle) als einer der Hauptrisikofaktoren für Verletzungen erachtet wird, was dazu führte, dass die US-Occupational Safety and Health Administration dieses Vor-

gehen in den meisten Fällen verbot. In einer Krankenhausstudie, die Mitte der 1980er-Jahre durchgeführt wurde, wird Recapping als der häufigste Grund für Verletzungen angegeben (berichtet in [2]). Trotzdem wird das Recapping beibehalten. Befragungen von HCW lassen vermuten, dass der Grund dafür die Vermeidung anderer Risiken ist. Das Risiko beim Recapping von Subkutannadeln wird beispielsweise als geringer empfunden als das Risiko, dem man durch das Einsammeln ungeschützter Nadeln zur Entsorgung ausgesetzt ist. Dies gilt auch für das Risiko für Arbeitskollegen, die einer potenziellen Exposition von ungeschützten, am Behandlungsort zur Entsorgung zurückgelassenen Nadeln ausgesetzt sind [2; 4; 7; 19].

Das NSV-Gesamtrisiko scheint indes auch vom medizinischen Fachgebiet abhängig zu sein. Mindestens 6 bis 50 % der OP- und Kreißaalbelegschaften berichten von mindestens einem Blutkontakt pro Vorgang, von denen wiederum 1 bis 15 % zumindest eine NSV einschließen [2]. Im Gegensatz dazu sind Nadelstiche bei Anästhesisten relativ selten und kommen nur mit einer Häufigkeit von 1,4 Verletzungen auf 100 Anästhesien vor [2]. In der Gruppe der Fachärzte scheint die Verletzungsrate bei Chirurgen am höchsten zu sein: mit 2,6 NSV auf 100 Vorgänge

bei Assistenzärzten und 2,3 pro 100 Vorgänge bei behandelnden Chirurgen [21]. Unter allen Berufsgruppen sind Krankenschwestern mit 50 bis 75 % aller NSV innerhalb einer vorgegebenen Institution am meisten betroffen. Generell sind Ärzte bei NSV innerhalb der Krankenhausbelegschaft gegenüber anderen Gruppen, wie Phlebotozisten (siehe Glossar, Seite 105 ff.), Hauswirtschaftspersonal und Laborangestellten, am zweithäufigsten betroffen; einzelne Gruppen, die weder pflegende noch ärztliche Tätigkeiten im Krankenhaus verrichten, vereinen nicht mehr als 5 % aller gemeldeten Nadelstichverletzungen auf sich [3 bis 7; 19]. Innerhalb der Berufsgruppen variiert das NSV-Risiko auch nach der Art der Behandlungsverfahren: Venenpunktion oder intramuskuläre Injektionen beinhalten ein höheres Verletzungs- und/oder darauf folgendes Infektionsrisiko als andere Behandlungsmethoden [3; 21].

#### 3.2.3 Meldedefizit (Underreporting)

Die meisten Autoren stellten fest, dass Meldedefizite bei NSV-Fällen die Entwicklung genauer Schätzungen der Inzidenzraten oder -vergleiche bzgl. Berufsgruppen, Arbeitsweise, Gerätetypus etc. erheblich behindern. Durch Vergleich von Antworten aus anonymen Fragebögen mit den Gesamtdaten aus Institutions-

berichten zu Verletzungen wurde der Anteil des Underreportings auf 26 und 90 % geschätzt, mit dem Zusatz, dass Underreporting zwischen den einzelnen Berufsgruppen variiert [4 bis 7; 18; 19]. Für ein Underreporting wurden verschiedene mögliche Gründe beschrieben, z.B. die Vermutung eines niedrigen Infektionsrisikos bei bestimmten Verletzungsarten bei Patienten und/oder Pflegekräften, mangelnde Kenntnis über geeignete Maßnahmen nach Verletzungen, Furcht vor Sanktionen durch den Arbeitgeber, Zeitaufwand für und persönliche Einschätzung von ausreichender HBV-Impfung [20; 22]. Die Möglichkeit, präzise Risikoschätzungen zu entwickeln und die Schätzungen verschiedener Institutionen miteinander zu vergleichen, wird zusätzlich durch nicht vergleichbare Nenner und unterschiedliche Anforderungen an die Meldung von Verletzungen erschwert [4; 7; 18; 19].

#### 3.2.4 Infektionsrisiko durch Pathogene

Die Gesamtübertragungsrate von HBV bei dafür empfänglichen Beschäftigten in Gesundheitsberufen ohne Postexpositionsprophylaxe oder aktuelle Impfung wurde zwischen 6 und 30 % angenommen [4 bis 7], obwohl die geschätzten Angaben zu HBV-Infektionen bei HCW in den Vereinigten Staaten seit den 1980er-

Jahren um ca. 95 % gesunken sind [23]. Potenzielle Gründe für den Rückgang der Infektionsrate sind die Zulassung und der häufigere Einsatz eines effektiven Impfstoffs sowie veränderte Arbeitsgestaltung wie beispielsweise die Anwendung allgemein gültiger Sicherheitsvorkehrungen [2; 4].

Die Überwachung von HCV (Hepatitis-C-Virus) ist nicht so weit entwickelt wie für HBV (Hepatitis-B-Virus), ein geringeres Risiko ließe sich aber eher aus Bevölkerungsstudien als aus arbeitsbezogenen Studien ableiten. In vier für die USA als repräsentativ angesehenen Landkreisen kamen innerhalb von sieben Jahren 0,14 HCV-Infektionen auf 100 000 Einwohner, 2 % davon mit akuter HCV-Infektion waren HCW mit gemeldetem, „häufigen“ Blutkontakt. Unter den Beschäftigten einer Dialyseeinrichtung betrug die HCV-Übertragungsrate über drei Jahre 0,8 % [2]. Die Übertragungsrate für HCV nach perkutaner Exposition wird allgemein auf ca. 3 % geschätzt [4 bis 6], in einigen Studien sogar auf 10 % [7].

Die Furcht vor HIV-Übertragungen gab den Anstoß sowohl für die Entwicklung von so genannten „Allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen“ gegen Infektionen als auch für viele der präventiven Interventionen,

die in diesem Bericht diskutiert werden. Die Übertragungsrate von HIV auf Beschäftigte in Gesundheitsberufen wird auf weniger als 0,5 % [2 bis 6; 19] geschätzt, könnte aber auch bei 2 % liegen [7]. Berücksichtigt man beide Schätzungen, so liegt das Risiko einer HIV-Infektion im Allgemeinen unter dem Risiko einer Infektion mit HBV oder HCV.

### **3.3 Internationale NSV-Überwachung**

Tabelle 4 (siehe Seite 92) veranschaulicht das Aufkommen von Nadelstichverletzungen bei HCW in verschiedenen Staaten, deren Untersuchungsdaten in einem einigermaßen vergleichbaren Format gemeldet wurden. Die Raten bewegten sich von 6/100 belegten Krankenhausbetten in Australien (1995 bis 1998) bis hin zu 30/100 Betten in den Vereinigten Staaten (Juni 1995 bis Dezember 2001, NaSH-System). Diese Daten können sowohl tatsächliche Unterschiede zwischen den NSV-Raten in verschiedenen Staaten widerspiegeln als auch langfristige Trends, Unterschiede in der Wahrscheinlichkeit einer Meldung oder Nichtmeldung von NSV, die Vollständigkeit bei der Erfassung der Meldungen, Definitionen für Nadelstichverletzungen, die Prävalenz der Nutzung sicherer

### 3 Beschreibende Epidemiologie von NSV

Ausrüstung und Unterschiede in den Methoden oder Annahmen, die bei der Adjustierung des Underreportings zugrunde gelegt werden.

Tabelle 5 (siehe Seite 93) zeigt die Verteilung von NSV auf Berufsgruppen der HCW. Übereinstimmend mit den in der Literatur beschriebenen Mustern sind die HCW, die den häufigsten direkten Kontakt zu Patienten haben, am stärksten gefährdet. Krankenschwestern und Ärzte (in dieser Reihenfolge) meldeten durchweg die meisten Vorkommnisse. Allerdings wurde angenommen, dass Ärzte eher weniger NSV melden als andere Berufsgruppen [24 bis 29] und daher ihr Risiko in den Untersuchungsdaten unterschätzt werden könnte.

Bei NSV ist es wahrscheinlicher, sich an einer Spritze als an anderen scharfen Gegenständen zu verletzen (Tabelle 6, siehe Seite 94); die Quote, die von EPINet erfasst wurde, gibt die Häufigkeit der Benutzung verschiedener Gerätearten jedoch nicht an. Die jeweilige Verteilung der Gerätearten, die zu NSV führen, könnte sich ändern, wenn die Berechnungen die Nutzungshäufigkeit jeder einzelnen Geräteart berücksichtigen würden.

NSV treten meistens während des Gebrauchs der Geräte auf, an zweiter

Stelle folgen das Recapping von gebrauchten Nadeln und die Entsorgung benutzter Schnittwerkzeuge (Tabelle 7, siehe Seite 95). Bei diesen Tätigkeiten können technische Maßnahmen und/oder ein Sicherheitstraining eingeführt werden, um die NSV-Rate zu verringern. In diesem Zusammenhang sollte nochmals betont werden, dass die Occupational Safety and Health Administration (OSHA) der Vereinigten Staaten das Recapping 1992 durch die 29 CFR 1910.1030 (Code of Federal Regulations) untersagt hat.

Berücksichtigt man, dass Untersuchungsdaten nur von Krankenhäusern zur Verfügung stehen, zeigt Tabelle 8 (siehe Seite 96), dass Nadelstichverletzungen am häufigsten in Patientenzimmern und Operationssälen auftreten, also an Orten, an denen scharfe und spitze Gegenstände meistens benutzt werden. In diesen Daten ist die Anzahl der HCW, die in ambulanten Einrichtungen oder Pflegeheimen, bei ambulanten Pflegediensten, in der Notfallversorgung, als Zahnärzte und Zahntechniker arbeiten, und andere, die nicht in Krankenseinrichtungen tätig sind, nicht berücksichtigt.

Daten begrenzten Umfangs aus der NSV-Surveillance oder aus Umfragen lagen für einzelne oder kleine Gruppen von Krankenhäusern aus mehreren europäischen

Staaten (Griechenland, Dänemark, Schweden und der Schweiz) vor, werden aber nicht in den Tabellen aufgeführt, weil die Angaben national nicht repräsentativ sind. Die Häufigkeitsstruktur von NSV, einschließlich der jeweiligen Aufteilung auf Berufsgruppen, Ort, Art der Ausrüstung und Tätigkeiten während der Nadelstichverletzung, ähnelte im Großen und Ganzen den nationalen Mustern, die in den Untersuchungsdaten in den Tabellen 4 bis 8 aufgeführt sind: Am häufigsten meldeten Krankenschwestern und Ärzte Verletzungen und gewöhnlich übertrafen die gemeldeten Fallzahlen der Krankenschwestern die der Ärzte mindestens um das Doppelte [25; 26; 28; 30]. NSV scheinen meist in Patientenzimmern aufzutreten [26; 28; 30] und meistens waren Nadeln die verursachenden Instrumente [25; 26; 28; 30]. Die hohe Rate der Nadelstichverletzungen, die auf das Recapping oder unsachgemäße Entsorgung gebrauchter Nadeln zurückzuführen ist, legt nahe, dass ein großer Teil der gemeldeten Vorfälle hätte verhindert werden können [25; 26; 28; 30].

Zusätzliche Daten, die auf einem Survey bei Krankenhausärzten in Dänemark basieren, standen *Nelsing et al.* [31] zur Verfügung. Etwa 30 % der Befragten praktizierten in chirurgischen Spezialfächern. Diese Untergruppe meldete eine

höhere Anzahl von NSV im Vergleich zu ihren Kollegen aus nicht-chirurgischen Spezialgebieten: Einem Verletzungsrisiko von 6 bis 8 pro Person und Jahr bei Allgemein-, orthopädischen und Neurochirurgen standen 1,3 bis 3,1 NSV/Person und Jahr bei Internisten bzw. Anästhesisten gegenüber. Insgesamt wiesen Spezialchirurgen 71 % der von Krankenhausärzten gemeldeten NSV auf. Unter Berücksichtigung der Zusammensetzung der Studienpopulation waren es meist chirurgische Instrumente und Nahtnadeln, die NSV insbesondere im OP (63,9 %) verursachten. Bei Befragten, die keine chirurgischen Tätigkeiten ausübten, verursachten IV(intravenöse)-Stilette, Spritzennadeln und Blutentnahmegерäte am häufigsten NSV [31].

Die Arbeitsweise hatte einen wesentlichen Anteil an den NSV in der Studienpopulation von *Nelsing et al.* Die Befragten gaben die Zuhilfenahme der Hände statt der Instrumente während chirurgischer Eingriffe (z.B. manuelle Gewebetraction während der Operation) und/oder Unaufmerksamkeit als Grund für 29 % von 689 durch chirurgische Instrumente verursachte Nadelstichverletzungen an, wobei das Zurückstecken von gebrauchten Nadeln in die Schutzkappe mit 19 % die Hauptursache von NSV bei Internisten war. In ähnlicher Weise wurden 35 bis

50 % der Nadelstichverletzungen, die durch IV-Stilette, Spritzennadeln und Blutentnahmegeräte verursacht wurden, auf unsachgemäße Arbeitsweisen zurückgeführt. Dies deutet darauf hin, dass bei den dänischen Ärzten ein hohes Maß an Selbsterkenntnis vorliegt und ein entsprechendes Training eine wirksame Präventivmaßnahme [31] darstellen könnte.

#### 3.4 Zusammenfassung

Daten aus Staaten, die Überwachungsaktivitäten zu NSV melden, zeigen übereinstimmende Strukturen beim NSV-Risiko; die Muster ähneln substantziell denjenigen, die von den Autoren der in den letzten zehn Jahren veröffentlichten Reviews beschrieben werden:

- ❑ Wie zu erwarten, meldeten Krankenschwestern und Ärzte, die den meisten Kontakt zum Patienten haben, am häufigsten NSV.
- ❑ NSV traten am häufigsten in Krankenzimmern und Operationssälen auf, an den Orten, an denen scharfe und spitze Ausrüstung meistens benutzt wird.
- ❑ Das Verletzungsrisiko variierte mit der Art der benutzten Instrumente. Diese Muster sollten allerdings mit Vorsicht

interpretiert werden, da sie die Häufigkeit der Nutzung unterschiedlicher Geräte nicht ausweisen.

- ❑ Zwei häufig ausgeübte Tätigkeiten, die zu NSV führten, waren die unsachgemäße Benutzung und Entsorgung der Geräte. Es ist wahrscheinlich, dass durch erhöhte Aufmerksamkeit während der Benutzung und Entsorgung, ein verbessertes Design von scharfen und spitzen Gegenständen und eine sinnvollere Aufstellung der Entsorgungsbehälter in der näheren Umgebung der Arbeitsplätze, Verletzungen verhindert werden können.

Ein internationaler Vergleich der NSV-Daten wird durch die Nutzung ähnlich strukturierter Meldungen vereinfacht, doch die methodischen Unterschiede bestehen weiterhin. Die Datenelemente der länderspezifischen Berichte waren beispielsweise nicht identisch und die begleitenden Dokumentationen wegen fehlender Definitionen und mangelnder Spezifikation der zugrunde liegenden Annahmen unzureichend. Offensichtlich ist, dass verschiedene Zeitrahmen für die an der NSV-Untersuchung teilnehmenden Staaten gemeldet wurden und dass die jeweiligen Gesundheitssysteme nicht identisch sind. Doch die Vergleichbarkeit der Daten kann auch in anderer, weniger offensichtlicher Weise lückenhaft sein. Faktoren, die sich

in verschiedenen Staaten wahrscheinlich unterscheiden, beinhalten die Vollständigkeit und Gesamtqualität der Überwachungssysteme. In den Krankenhäusern gibt es mit großer Wahrscheinlichkeit ein Underreporting von NSV-Vorfällen, dessen Ausmaß sich sowohl zwischen den Berufen als auch den Ländern unterscheiden kann. Keine der für diesen Bericht ermittelten Untersuchungsdaten weisen Qualitätsüberprüfungen auf. Darüber hinaus werden die Daten bei HCW, die nicht in Krankenhäusern tätig sind (ambulante Pflege, häusliche Pflege, Notdienst usw.), gegenwärtig nicht erhoben, sodass alle nationalen Einschätzungen des Gesamtrisikos bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen mit einem unbekanntem, aber möglicherweise hohen Faktor multipliziert werden müssten.

Wie aus den in Tabellen zusammengefassten internationalen Daten ersichtlich ist, beschreiben die Überwachungssysteme normalerweise NSV-Raten bezogen auf 100 belegte Krankenhausbetten, den Anteil der Beschäftigten nach Berufsgruppen sowie das Verhältnis zwischen NSV und den verschiedenen Arbeitsgeräten oder Vorgehensweisen. Diese Berechnungen werden nicht die genauesten Risikoschätzungen bereitstellen. Da viele Krankenhäuser freie Mitarbeiter beschäftigen und Teilzeitarbeit

oder erhebliche Überstundenzahlen (z.B. unter medizinischen Angestellten) üblich sind, fallen die tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden höher aus. Würde man diesen Arbeitsaufwand zugrunde legen, wäre die Dauer der Gefährdung wesentlich genauer wiedergegeben. Das Äquivalent der Vollzeitarbeitskraft (FTE, full time equivalent) insgesamt und in den einzelnen Berufsgruppen würde eine bessere Gefährdungsabschätzung ergeben als die Anzahl belegter Krankenhausbetten oder der Beschäftigten. Diese Vorgehensweise würde wahrscheinlich zu einer Neubewertung der Risiken für einzelne Berufsgruppen führen. Die Daten von *Luhti* et al. zeigten beispielsweise insgesamt eine ähnliche Anzahl NSV bei Krankenschwestern und Ärzten (78 bzw. 76 pro Monat). Als die berufsbezogenen NSV-Daten auf Jahresbasis errechnet wurden, zeigte der Bezug auf FTE im Nenner, dass Ärzte verglichen mit Krankenschwestern (11,05 pro FTE/Jahr gegenüber 2,23 pro FTE/Jahr) ein fünfmal größeres Risiko haben [25].

Mit dieser Methode würden NSV-Risiken, die mit bestimmten Geräten in Verbindung gebracht werden, wahrscheinlich ebenfalls präziser eingeschätzt werden, als wenn man das Verhältnis zwischen der Anzahl bestimmter Arbeitsgeräte und der Anzahl der von jedem Gerätetyp

### 3 Beschreibende Epidemiologie von NSV

verursachten NSV zugrunde legt. Da es so gut wie unmöglich ist, die Anzahl der genutzten Geräte zu bestimmen, wäre als Ersatzgröße die Anzahl der über einen bestimmten Zeitraum hinweg bestellten oder auf Lager gehaltenen Geräte (nach Kategorie) zweckdienlich. Entsprechend sollte das auf eine Tätigkeit bezogene NSV-Risiko nur auf den Anteil der jeweils durchgeführten Tätigkeiten bezogen werden, nicht auf den Anteil aller Tätigkeiten. Einige der vorliegenden Untersuchungsberichte beinhalteten Daten, die als Trend auf einen Anstieg der NSV-Rate hinweisen. Dieser Anstieg könnte die höhere Zahl von Verletzungsmeldungen widerspiegeln, die aufgrund eines gesteigerten Risikobewusstseins zu erwarten sind.

Ungeachtet des ansteigenden Trends bei gemeldeten NSV-Raten stellen Defizite im Meldeverhalten immer noch ein Problem für eine präzise Risikoschätzung dar. Die Rate des Underreportings hängt wahrscheinlich mit der Berufsgruppe zusammen. Einige Daten deuten an, dass Ärzte und Chirurgen verglichen mit anderen Berufsgruppen die geringste Anzahl von NSV melden [5 bis 7; 18; 32]. Einzelberichte und Daten aus Umfragen legen nahe, dass die Einschätzung eines geringen Risikos und die wahrscheinliche Selbstversorgung von Verletzungen zu

einem Underreporting der Ärzte führen [24; 25; 27 bis 29].

Das Infektionsrisiko durch eine NSV hängt von vielen Faktoren ab, beispielsweise vom Infektionsstatus des Patienten, seiner Virusbelastung, dem Immunstatus des HCW, der Verletzungstiefe, der Dauer des Kontakts, dem Zeitintervall zwischen Verletzung und Reinigung der Wunde sowie von der Bereitstellung und Nutzung prophylaktischer Behandlungen. Üblicherweise wird keiner dieser Faktoren bei der Einschätzung des Risikos einer durch NSV bedingten Übertragung von hämatogenen Pathogenen auf HCW berücksichtigt.

Da die Prävalenz von blutübertragbaren Pathogenen in der Patientenpopulation in der Regel nicht bekannt ist, können allgemeine Prävalenzschätzungen in der Allgemeinbevölkerung als Näherung angewandt werden. Dies führt allerdings wohl zu Fehlern in der geschätzten Prävalenz der Infektionshäufigkeit bei Patienten und spricht darüber hinaus gegen das geschätzte Infektionsrisiko durch NSV. Ungenaue Schätzungen der Krankheitsübertragungsraten erschweren es, effektive Infektionskontrollmaßnahmen und die Bereitstellung von Gesundheitsschutzmaßnahmen für infektionsgefährdete HCW zu planen.



## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

### 4.1 Methoden

#### 4.1.1 Screening der Literatur

Mehr als 1 000 Literaturhinweise aus der Recherche mussten individuell überprüft werden, da das PubMed-System entsprechende spezifische Schlüsselwörter nicht enthält. Das Vorab-Screening basierte auf Titel, Kurzfassung und Schlüsselwörtern der Artikel und zielte darauf ab, eine Teilmenge der Literatur für einen ausführlicheren Review zu ermitteln. Dabei fanden sich auch Aufsätze, die ein weiteres Screening (z.B. wegen eines fehlenden Abstracts) erforderten, um über ihre Brauchbarkeit entscheiden zu können. Gründe für einen Ausschluss als Ergebnis des vorläufigen Screenings waren folgende:

- Publikation nicht in englischer, deutscher oder französischer Sprache
- fehlerhafter Recherchetreffer (z.B. Autorenname „Scharf“ und kein Bezug zum Studiensachverhalt)
- nicht beruflicher Rahmen und/oder Beschäftigte in Gesundheitsberufen waren nicht die Zielgruppe
- Daten wurden in einem Entwicklungsland erhoben (es wird vermutet, dass

dort völlig andere Risiken und Ressourcen als in entwickelten Staaten bestehen)

- der Schwerpunkt lag eher auf Produktentwicklung als auf der Evaluation eines spezifischen Produktes oder Interventionsprogramms
- Kommentar/Editorial; Forderung nach oder Vorschläge für Änderungen in Sicherheitsstandards oder -regulierungen, Praxisrichtlinien, Informationshilfen, Empfehlung für stärkere Überwachung beruflich erworbener Schnitt- und Stichwunden
- Fallmeldung/Fallreihen
- nur institutionelle Verantwortlichkeit oder andere gesetzliche Belange erörtert
- der Schwerpunkt lag auf Postexpositionsprophylaxe (PEP), Serokonversion und/oder Behandlung
- im Mittelpunkt standen spezifische Krankheiten wie HBV-, HCV-, HIV-Übertragung, nicht eingeschränkt auf Übertragung durch NSV

Basierend auf diesem vorläufigen Screening wurden 161 Artikel mit potenziell

brauchbaren Beschreibungen zu NSV-Präventionsprogrammen ermittelt und 117 Artikel waren wegen fehlender Details in den Kurzfassungen, Titeln und/oder Schlüsselwörtern von fraglichem Nutzen. Demnach wurden 278 Arbeiten zum individuellen Vorab-Review ermittelt. Einige zusätzliche Artikel wurden aus den Literaturlisten von Schlüsselreviews und aus einer aktualisierten PubMed-Suche hinzugefügt. Nach dem unter den Kriterien aus Tabelle 9 (siehe Seite 97) durchgeführten Vorab-Review wurden 98 Artikel für eine mögliche Aufnahme in den qualitätsbasierten kritischen Review (QBCR, Quality Based Critical Review) ausgewählt. Diese 98 Studien wurden einer noch sorgfältigeren Prüfung unterzogen, um über die Aufnahme in oder den Ausschluss aus dem QBCR endgültig zu entscheiden. Die Verteilung der Ausschlussgründe für Artikel, die aus dem QBCR des Vorab-Reviews ausschieden, ist in Tabelle 10 (siehe Seite 98) dargestellt. Letztendlich wurden 61 Artikel in den QBCR aufgenommen.

### 4.1.2 Detaillierter Review

Der abschließende QBCR, mit dem sich der weitere Teil dieses Berichts befasst, ist entsprechend der Interventionskategorie (Ausrüstung und/oder Sicherheitstraining)

gegliedert. In jeder dieser Kategorien wurden die Interventionen aufgrund der in Tabelle 11 (siehe Seite 98) zusammengefassten Qualitätsindikatoren evaluiert. Diese Qualitätsindikatoren beinhalten Eigenschaften wie Klarheit der Darstellung, aus der Entwicklung der Intervention ersichtlicher Planungsgrad, Merkmale des Interventionsdesigns (z.B. Anwendung einer geeigneten Vergleichsgruppe, randomisierte Zuordnung der Interventions- zur Vergleichsgruppe, Wahrscheinlichkeit von Bias (siehe Glossar, Seite 105ff.) resultierend aus Methoden der Datenerhebung), statistische Genauigkeit sowie Angemessenheit der Interpretation der Ergebnisse durch den oder die Autoren, einschließlich der Berücksichtigung alternativer Erklärungen. Der für die Datengewinnung genutzte QBCR-Fragebogen sowie die Anleitungen für die Reviewer werden im Anhang (siehe Seite 109ff.) aufgeführt.

### 4.1.3 Ranking

In jeder Interventionskategorie wurden die Artikel hinsichtlich ihrer Qualität klassifiziert. Als wichtigste Kennzeichen galten: Klarheit von Studiendesign und -methoden, durch Studiendesign und -methoden angemessen reduzierte Bias und maximierte Information, die Möglich-

keit von Vorabtests und Schulung an Ersatzgeräten, Verwendung geeigneter statistischer Analyseverfahren, hinreichende statistische Power und die Berücksichtigung von möglichem Bias und Störfaktoren (Confounding) bei der Interpretation der Ergebnisse durch die Autoren (siehe Glossar). Die Studien, die mit „mittlere Qualität“ bewertet wurden, erfüllten einige dieser Kriterien, andere jedoch nicht. Die häufigsten Defizite waren unklare Beschreibungen der Schulung und/oder der Datenerhebungsmethoden, oberflächliche Diskussion der Ergebnisse und minimale Abschätzung und/oder Diskussion von möglichem Bias, Confounding und Effektmodifikation (siehe Glossar, Seite 105 ff.). Die schwächsten Studien, die mit „geringe Qualität“ bewertet wurden, enthielten eine oder mehrere bedenkliche Schwachstellen bei Design oder Ausführung, unklare Beschreibungen der Methoden und/oder Ergebnisse, unzureichende statistische Analysen und/oder unzureichende Diskussionen von Bias, Confounding und Effektmodifikation.

## 4.2 Ergebnisse

Die Interventionsarten, die in den im QBCR erfassten Publikationen beschrieben wurden, können in Ausstattung, technische Maßnahmen ( $n = 59$ ) oder

Schulungsprogramme ( $n = 8$ ) eingruppiert werden, wobei einige Interventionen sowohl Schulung als auch Ausstattung umfassten. Unter den Interventionsstudien, die sich mit der Ausstattung befassten, verwendeten zwölf Studien Sicherheitsvorrichtungen im Austausch für Hohladeln zur Injektion oder Blutabnahme, 26 führten sichere Produkte als Ersatz für andere scharfe und spitze Gegenstände (z.B. Katheter, Nahtadeln, Skalpelle) ein und 21 setzten neue unterstützende Vorrichtungen, modifizierte Entsorgungsbehälter oder einen zweiten Handschuh ein. Diese Kategorien schließen sich gegenseitig nicht aus, da einige der Interventionen zwei oder mehrere verschiedene Ausstattungsarten als Teil desselben Programms einbrachten. Die Mehrheit der Interventionsprogramme wurde in den Vereinigten Staaten (62 %) oder in Großbritannien (12 %, siehe Tabelle 3) durchgeführt.

### 4.2.1 Austausch von Hohladeln zur Injektion oder Blutabnahme

Vierzehn der Artikel beschrieben die Evaluation von Geräten, die traditionelle Hohladeln ersetzen. Drei Interventionen, die in vier Artikeln beschrieben wurden, wurden mit „gute Qualität“ bewertet und werden im Detail dargestellt [33 bis 36]. Die übrigen mit „mittlere Qualität“

## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

[37 bis 41] und mit „geringe Qualität“ bewerteten Artikel [42 bis 46] werden nur kurz zusammengefasst.

### Gute Qualität

Basierend auf einer Ursachenprüfung für perkutane Verletzungen in einem städtischen Krankenhaus mit 900 Betten in den USA führten *Orenstein et al.* [33] eine auf zwölf Monate angelegte Evaluation der Becton-Dickinson-3-Milliliter(ml)-Safety-Lok-Spritze mit einer 23-Gauge-Nadel und Schutzhülle (Becton Dickinson Corp.) durch. Die Evaluation wurde zwischen 1992 und 1993 abgeschlossen. Fünf medizinische und chirurgische Abteilungen wurden zufällig ausgewählt, um die neuen Arbeitsgeräte zu testen und gleichzeitig wurden fortlaufend die Daten aus einer weiteren Abteilung, die als Vergleichsreihe diente, erhoben. Insgesamt waren 262 Krankenschwestern in die Untersuchung einbezogen. Die Zieldaten wurden auf drei Wegen erhoben:

1. Standardisierte Formulare zu Vorkommissionen wurden wöchentlich von Infektiologen und einem untersuchenden Arzt erfasst.
2. Krankenakten der Beschäftigten wurden täglich eingesehen und auf

Angaben zu Nadelstichverletzungen überprüft.

3. Laborberichte wurden auf Beschäftigte, die während des Untersuchungszeitraums in der Serologie vorstellig wurden, überprüft.

Die NSV-Rate wurde aus der Anzahl der Verletzungen pro Arbeitstage der HCW ermittelt, definiert als Anzahl der Beschäftigten, die in den Studiengruppen tätig sind, multipliziert mit der Anzahl der Tage, an denen während des Interventionsintervalls gearbeitet wurde. Zusätzlich zur Anzahl der Arbeitstage zogen die Autoren folgende Kovariablen in Betracht: Ausmaß der Erkrankung der Patienten, Methoden der Berichterstattung, Jahreszeit und Stellenbesetzung.

Nach Einführung der Schutzvorrichtungen wurden insgesamt 14 NSV gemeldet. Insgesamt erlitten die Krankenschwestern der Interventionsgruppe 61 % weniger Nadelstichverletzungen (0,303 NSV/1 000 HCW-Tage) als die Krankenschwestern in der Vergleichsgruppe (0,785 NSV/1 000 HCW-Tage,  $p = 0,046$ ). Untergruppen von NSV, die in Zusammenhang mit IV-Manipulation, Gebrauch von 3-ml-Spritzen und der Entsorgung von scharfen und spitzen Gegenständen gebracht wurden, verringerten

ten sich ebenfalls jeweils um etwa 50 %. Die Rückgänge in diesen Untergruppen waren statistisch allerdings nicht signifikant, wahrscheinlich bedingt durch die geringe Anzahl der Vorfälle innerhalb der Gruppen und dem daraus resultierenden Mangel an statistischer Power.

Der Vorzug dieser gut konzipierten Interventionsevaluation lag in der aktiven Beobachtung der Verletzungen; dies trug dazu bei, die Wahrscheinlichkeit des Confounding aufgrund von Underreporting zu verringern. Die Einbeziehung einer Vergleichsstation und die Berücksichtigung potenzieller Störfaktoren trugen ebenfalls zur Qualität dieser Evaluation bei. Zusätzlich stand den Wissenschaftlern genügend Zeit zur Verfügung, um die Beschäftigten in den Gebrauch der Austauschgeräte einzuweisen. Unklar ist jedoch, ob dieses Trainingsintervall aus der Analyse ausgeschlossen wurde oder nicht. Trotz der Schulung berichteten die Beschäftigten über Schwierigkeiten beim Gebrauch der Safety-Lok-Spritze und dieses Instrument wurde bemerkenswert wenig benutzt.

Sohn et al. [34; 35] verwendeten die NaSH-Daten, um selbst gemeldete NSV aus drei vorhergehenden (1998 bis 2001) und zwei Folgejahren (2001 bis 2002) nach der institutsweiten Einführung

von verschiedenen Ersatzinstrumenten (Produktnamen und Hersteller wurden nicht angegeben) in einem 427-Betten-Krankenhaus der Tertiary-Care-Kategorie (Spezialklinik) der Vereinigten Staaten zu vergleichen. Die Ausrüstung bestand aus Geräten zur intravenösen (IV) Infusion mit Sicherheitsnadeln, zur Blutentnahme, zum Legen eines Venenzuganges und zur intramuskulären und subkutanen Injektion. Diese Arbeitsgeräte wurden nach einer einjährigen Pilotanwendung in verschiedenen Krankenhausstationen – sowohl von medizinischem Personal als auch von Pflegekräften – für eine Evaluation ausgewählt.

Die NaSH-Daten erlaubten eine Berechnung der NSV pro Vollzeitkraft-Äquivalent (FTE). Von 529 Blutkontakten, die während der gesamten Studiendauer gemeldet wurden, waren 449 (84,9 %) perkutane Verletzungen. Während der 36-monatigen Dauer der Intervention wurden 390 NSV gemeldet, ein Monatsdurchschnitt von 10,83 (Standardabweichung  $SD \pm 3,02$ ) und im Jahresdurchschnitt eine Inzidenzrate von 34,08 NSV/1000 FTE ( $SD \pm 9,49$ ). Nach Einführung der sicherheitstechnischen Ausrüstung wurden 59 perkutane Verletzungen gemeldet, das ergibt einen Monatsdurchschnitt von 4,92 NSV/1 000 FTE ( $SD \pm 2,97$ ) und eine Reduzierung auf

## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

14,25 NSV/1 000 FTE jährlich (SD  $\pm$  8,61,  $p < 0,001$  für beide Vergleiche).

Innerhalb der Berufsgruppen kam es bei den Krankenschwestern zum größten Rückgang der Verletzungsrate (74,5 %,  $p < 0,001$ ), gefolgt von dem bei Hilfskräften (61,5 %,  $p = 0,03$ ). Statistisch signifikante Rückgänge wurden ebenfalls bei bestimmten Tätigkeiten beobachtet: Umgang mit Patienten oder scharfen und spitzen Geräten (83,5 %,  $p < 0,001$ ), Stöße oder Kontakt mit scharfen und spitzen Geräten (73,0 %,  $p = 0,01$ ), Verletzungen, die mit der Entsorgung scharfer und spitzer Geräte zusammenhängen (21,41 %,  $p = 0,001$ ) und Legen von Kathetern (88,2 %,  $p < 0,001$ ). Bei Analysen zur Geräteart war eine 71%ige Reduktion der NSV, an denen Hohlnadeln beteiligt waren ( $p < 0,001$ ), erkennbar. Die Autoren wiesen Kontaminationen während der Interventionsperiode nach, die bei 390 gemeldeten NSV auf den Gebrauch konventioneller Ausrüstung zurückzuführen waren, obwohl nur die neue Ausrüstung hätte in Gebrauch sein sollen.

Hauptstärken dieser Studie sind die Erprobung der Ausrüstung durch die Beschäftigten, der Ausschluss der Pilottestphase aus der Analyse und die Berücksichtigung langfristiger, krankenhauspoltischer und

verfahrensorientierter Änderungen während der Studiendauer, die die Anzahl der verwendeten Arbeitsverfahren bestimmter HCW-Gruppen über den vierjährigen Beobachtungszeitraum beeinflusst haben könnten. Hauptschwächen der Studie sind die lediglich passive Überwachung und fehlende Angaben zur spezifischen Ausrüstung.

Mendelson et al. führten eine ähnlich gestaltete Evaluation von Safety-Lok-Butterfly-Stahlnadeln mit Schutzhülle durch (Becton Dickinson Corp.) [36]. Die Evaluation wurde in einem 1 190-Betten-Notfallkrankenhaus in New York durchgeführt. Auf einen elfmonatigen Interventionszeitraum folgte ein 31-monatiger Postinterventions-Beobachtungszeitraum, wobei das NSV-Risiko als relatives Risiko (RR) mit 95 % Konfidenzintervall (CI) quantifiziert wurde. Insgesamt sank der Anteil der Nadelstichverletzungen mit Butterfly-Stahlnadeln nach Einführung der Sicherheitsvorrichtungen von 13,41 auf 6,41 pro 100 000 bestellter Geräte (RR 0,48; 95 % CI 0,31-0,73). Es kam zu wesentlich weniger Verletzungen während oder nach der Entsorgung (RR 0,15; 95 % CI 0,06-0,43). Da Verletzungen direkt an den Bereichsverantwortlichen gemeldet wurden, könnte eine unvollständige Erfassung zur Überschätzung des positiven Effektes geführt haben. Ins-

gesamt war diese Intervention jedoch gut geplant und beinhaltete sowohl objektive Zielgrößen als auch die Einbeziehung potenziellen Confoundings unter Anwendung von Kovarianzen wie Art des Verfahrens, Tätigkeitsfeld, Arbeitsort, zeitlicher Ablauf und Auswirkung der Verletzung.

Die anderen Interventionen, die Ersatzhohlnadeln einsetzen, wurden mit mittlerer [37 bis 41] oder geringer Qualität [42 bis 46] bewertet. Die meisten dieser Interventionen hatten ein schwaches Studiendesign, z.B. ökologische (gruppenbezogene) Messungen. Zusätzliche Schwachstellen waren: Mangelhafte Beschreibung der Datenerhebungsmethoden, die Methoden waren eindeutig Gegenstand von Bias, Angaben zu statistischen Methoden fehlten und/oder potenzieller Bias wurde von den Autoren nicht eingeräumt. In mehreren Fällen wurden die Ergebnisse von den Autoren „überinterpretiert“, es kam zu einer Generalisierung in Bezug auf die Populationen oder Behandlungseinrichtungen weit über den Rahmen des Artikels hinaus. Zwar zeigten alle Ergebnisse eine Verringerung von NSV nach der Einführung von sicherheitstechnischen Hohlnadeln auf, das schwache Studiendesign und/oder die Analyse erlaubten aber keine kausale Interpretation für die Veränderung der NSV-Rate.

## Mittlere Qualität

*Alvarado-Ramy et al.* kombinierten NSV-Daten aus den Jahren 1993 bis 1995 aus zehn Krankenhäusern, um die Effizienz der folgenden Instrumente für Anwendungen in der Phlebotomie (siehe Glossar, Seite 105ff.) zu evaluieren [37; 38]: Safety-Lok Butterfly-Stahlnadel mit Rücksteckmechanismus (Becton Dickinson Corp.), Punctur-Guard-Vakuumröhrennadel zur Blutentnahme mit Abstumpfmechanismus (Bioplexus, Inc.) und Venipuncture-Prothesheathable-Vakuumröhrennadel zur Blutabnahme (Protex Inc.). Die zehn teilnehmenden Krankenhäuser verwendeten keine standardisierten Meldeverfahren: Einige vertrauten auf die Vorgaben für Unfallmeldungen und Datenerfassung ihrer Häuser, während andere ihre Mitarbeiter eigens für diese Evaluation befragten. Ungeachtet der dokumentierten Unterschiede in den Methoden der Datenerhebung und den damit verbundenen Abweichungen in der Vollständigkeit sowie dem daraus resultierenden Potenzial für Bias kombinierten die Autoren die Daten aller zehn Krankenhäuser in ihrer Wirksamkeitsanalyse.

Die Vollständigkeit der Meldungen lag bei ca. 90 %, sie wurde durch eine vergleichende Befragung (recall) einer Auswahl von Teilnehmern, die in der Phlebo-

## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

tomie zugezogene Nadelstichverletzungen auf Instruktionsebene meldeten, erreicht. Obwohl die Verfasser folgerten, dass die drei ausgewählten Ersatzgeräte im Vergleich zu konventionellen Arbeitsgeräten die NSV-Rate reduzierten, waren sie nicht in der Lage nachzuweisen, dass die konventionellen Geräte tatsächlich ausgetauscht worden waren.

*Trape-Cardoseo et al.* [39] nutzten passive Untersuchungsdaten des NaSH-Systems für eine ökologische Beurteilung der Wirksamkeit von Mehrfachinterventionen, die zwischen 1997 und 2002 eingeführt wurden. Zusätzlich zu Sicherheits-„Huckepack“- (InterLink)-Systemen wie Sicherheitsbutterflynadeln, Lanzetten mit Retraktionsmechanismus und Austausch aller Spritzennadeln wurden administrative und pädagogische Interventionen umgesetzt. Spezielle Produktbezeichnungen oder Hersteller wurden nicht genannt.

Aus nicht adjustierten Analysen folgerten die Verfasser, dass NSV sowohl bei Studenten der Medizin und Zahnmedizin als auch bei Pflegepersonal über einen Fünf-Jahres-Zeitraum rückläufig waren. Die gemeldeten Inzidenzraten verringerten sich für Studenten von 7,9 % in den Jahren 2000 bis 2001 auf 2,6 % im Zeitraum 2001 bis 2002 und für das

Pflegepersonal von 9,2 % im Zeitraum von 1997 bis 1998 auf 2,7 % im Zeitraum von 2001 bis 2002. Außerdem gab es einen kleinen Rückgang von NSV unter Ärzten im Praktikum, dieser Effekt war jedoch temporär. Die Trendwende bei NSV unter Ärzten im Praktikum spricht gegen einen Kausaleffekt der Interventionen und deutet auf die Möglichkeit einer unterschiedlich vollständigen Berichterstattung innerhalb der Gruppe der HCW hin. Hätte die Ausrüstung die Anzahl von NSV reduziert, dann hätte der Effekt bei allen potenziellen Nutzern auftreten müssen und wäre nicht nur eine vorübergehende Erscheinung gewesen.

*Younger et al.* [40] evaluierten die Monojet-Sicherheits-Spritze (Sherwood Medical), eine geschützte 3-ml-Sicherheits-spritze. Drei teilnehmende „Medical Center“ meldeten die Anzahl der NSV bei ihren Beschäftigten in Relation zur Anzahl der pro Jahr bestellten Bestandseinheiten. *Younger et al.* beschrieben die Datenerhebungsmethoden nicht eindeutig, wiesen aber darauf hin, dass die teilnehmenden Center eine unterschiedliche Meldepolitik haben könnten. Systematischer Bias ist folglich möglich, wurde aber von den Autoren nicht angesprochen. Nicht adjustierte Analysen weisen insgesamt auf einen Anstieg der Gesamt-



zahl von NSV hin, von 134 während der Ausgangsphase auf 140 nach Einführung der Monoject-Safety-Spritze; dies lässt eine zunehmende Vollständigkeit der Meldungen vermuten, die wahrscheinlich aus dem gestiegenen Sicherheitsbewusstsein der teilnehmenden Beschäftigten resultiert. Als die Analysen auf die 3-ml-Spritzen beschränkt wurden, sank die Anzahl der gemeldeten NSV von 14/100 000 Bestandseinheiten auf 2/100 000, wobei der Rückgang bei jedem der teilnehmenden Medical Center ähnlich ausfiel.

Die Septodont-Safety-Plus-Einmalspritze (Deproco UK Ltd.), evaluiert durch Zakrzewska et al. [41], reduzierte offensichtlich die Anzahl „vermeidbarer“ NSV von durchschnittlich 11,8/1 000 000 Arbeitsstunden/Jahr auf Null bei den Beschäftigten einer Zahnarztschule in Großbritannien, in der Studenten, Zahnärzte, Zahnarthelferinnen, Hygieniker und Therapeuten tätig waren. Gleichzeitig mit den Interventionseinheiten wurde ein Krankenhaus auf NSV überwacht; bei der Vergleichsgruppe kam es zu einer Reduzierung von 26 auf 20 NSV/1 000 000 Arbeitsstunden. Die von Zakrzewska et al. berichteten Ergebnisse erscheinen zwar dramatisch, die Analyse basierte allerdings nur auf einer geringen Anzahl gemeldeter NSV und die Datenerhebungsmethode wurde in ihrem Artikel nicht

genau beschrieben. Es war daher nicht möglich, Bias oder Fehler als alternative Erklärungen der Ergebnisse zu evaluieren.

### **Geringe Qualität**

Die von Dale et al. [42] und Rogues et al. [45] beschriebenen Evaluationen nutzen ein ökologisches Design zur Evaluation der Effektivität verschiedener simultaner Veränderungen der Phlebotomieeinrichtungen in den untersuchten Instituten. Diese Studien konnten nicht unterscheiden zwischen der Effektivität sicherheitstechnischer Ausstattung (Recapping-Blöcke, Röhrensockel für entleerte Einwegröhren, Nadeln, Lanzetten und Kapillarpunktionsgeräte mit Retraktionsmechanismus) und den Veränderungen, die sich aus Änderungen bei der Schulung oder der Bekanntheit und der Einhaltung von allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen ergeben. Dale et al. stellten fest, dass es mehr und bessere Standorte für die Behälter zur Entsorgung von Nadeln gab und dass die Praxis des Nadelwechsels vor der Inokulation von Blutkulturflaschen aufgegeben wurde, und zwar zeitgleich mit der Einführung der neuen Ausrüstung. Zusätzlich wurden die Melderichtlinien für NSV geändert. Anfänglich wurden NSV-Zahlen bezogen auf alle verwendeten Nadeln (unbenutzt oder gebraucht)

## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

registriert, später jedoch nur im Verhältnis zu benutzten Nadeln.

Weder *Dale et al.* noch *Rogues et al.* führten statistische Analysen durch, beide berichteten jedoch über eine Reduzierung von NSV bei Phlebotomisten von 1,5/10 000 Venenpunktionen auf 0,2/10 000 Venenpunktionen in der Studie von *Dale et al.* und von 18,8/100 000 auf 7,4/100 000 erworbene Geräte in der Studie von *Rogues et al.* Die Autoren behaupten, es gäbe einen kausalen Zusammenhang zwischen den durchgeführten Veränderungen und dem reduzierten Risiko einer NSV, ohne die methodischen Schwachpunkte des ökologischen Studiendesigns oder andere Komplikationen, wie beispielsweise die gleichzeitigen Änderungen der oben beschriebenen Meldepraktiken, anzusprechen.

*D'Arco et al.* [43] benutzten ebenfalls ein ökologisches Studiendesign für ihre Evaluation eines venös-arteriellen nadellosen Blutsicherheitsmanagement(VAMP, venous arterial blood management protection)- und Entnahmesystems (Baxter Health Care). Gleichzeitig mit dem VAMP wurden eine nadellose IV-Ausrüstung eingeführt und die Standorte der Entsorgungsbehälter für Nadeln verändert. Die Autoren schlossen auf einen kausalen Zusammenhang zwischen der beobach-

teten Abnahme der NSV und den Veränderungen bei der Ausrüstung und Schulung der Beschäftigten, obwohl keine adjustierten Analysen vorlagen, die diesen Rückschluss unterstützen. Aufgrund fehlender Informationen zu den Datenerhebungsmethoden war es nicht möglich, die Validität der Resultate zu bewerten.

*McCleary et al.* [44] evaluierten die Anwendung der arteriovenösen Fistelnadel (AVFN) von Medisystems mit Master Guard bei der Hämodialyse in fünf angegliederten Dialysekliniken. Bei 81 534 Kanülierungen lag die Rate der ungeschützten AVFN-Verletzungen bei 8,58 NSV/100 000 ungeschützten Vorgängen verglichen mit einer Nullrate bei Benutzung von geschützten AVFN bei 54 044 Kanülierungen ( $p < 0,029$ ). Die hauptsächliche Schwäche dieses Berichts bestand in den fehlenden Angaben zur Datenqualität, zur Vollständigkeit und zu den Erhebungstechniken. Deshalb war es nicht möglich, die Qualität der Interventionsevaluation hinreichend zu bewerten.

In einer anderen ökologischen Evaluation beschrieben *Louis et al.* die sechsmonatige Evaluation einer sicheren Vorrichtung zur Prävention von Unfällen nach Blutexposition (es wurde keine Produktinformation angegeben). In Ermangelung von

kritischen Elementen in dem Studienartikel (keine Berücksichtigung der Zielgruppe, keine Information zur Datenerhebung und zur Schulung, keine Bewertung von Störfaktoren, keine Beschreibung der statistischen Analyse oder Methoden) kann der kausale Zusammenhang der Reduktion der Unfälle von 2 auf 0,16 pro Monat nicht dieser neuen Sicherheitsintervention zugeschrieben werden [46].

#### **4.2.2 Andere scharfe und spitze Gegenstände**

Von den 26 Interventionen, in denen keine Hohlnadeln, sondern andere Geräte ersetzt wurden, evaluierten 15 nadellose IV-Systeme, sechs auf dem Markt eingeführte stumpfe Nahtnadeln, zwei sichere (nicht nadellose) IV-Blutabnahmevorrichtungen und drei den Gebrauch von Lanzetten mit Retraktionsmechanismus. Die Ergebnisse werden anhand der evaluierten Art der Ausrüstung diskutiert.

##### **4.2.2.1 Nadellose IV-Systeme**

Zwei der 15 Evaluationen zu nadellosen IV-Systemen wurden als „gute Qualität“ klassifiziert [33; 47], die übrigen wurden mit „geringe Qualität“ bewertet [43; 48 bis 59].

#### **Gute Qualität**

Die Studien von *Orenstein et al.* und *Mendelson et al.* wurden im Abschnitt 4.2.1. beschrieben [33; 47]. *Orenstein et al.* [33] evaluierten die Effektivität des intravenösen InterLink-Systems (Baxter Healthcare Corp.), dessen Komponenten als Ersatz für Standard-IV-Anwendungen in fünf Krankenstationen eingeführt wurden. Die Rate der IV-bezogenen Verletzungen bei Krankenschwestern der Stationen, in denen die Intervention durchgeführt wurde, wurde mit der IV-Verletzungsrate auf einer Vergleichsstation mit Standard-IV-Ausrüstung verglichen. Obwohl die NSV-Rate bei Tätigkeiten mit IV-Kathetern bei Krankenschwestern sowohl in der Interventions- als auch in der Vergleichsgruppe rückläufig war, gab es am Ende des Interventionszeitraums keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Zusätzlich beobachteten die Autoren einen Rückgang der NSV-Rate unter Umständen, in denen NSV als nicht verhinderbar durch das InterLink-System angesehen wurden. Daraus schlossen sie, dass ein Austausch der Instrumente keinen Vorteil bringen würde. Dennoch war die Gesamtzahl der NSV während des Studienjahres relativ niedrig. Der Mangel an statistischer Signifikanz spiegelt auch die fehlende statistische Power wider. Zusätzliche Verlet-

zungen, die mit der InterLink-Nutzung in Zusammenhang gebracht wurden, hätten während der Interventionsperiode vermieden werden können, wenn das komplette Ersatzgerät benutzt worden wäre statt der kombinier- und zusammensetzbaren Systemen, die in der Studie getestet wurden.

Mendelsohn et al. [47] führten in 16 medizinisch und chirurgisch arbeitenden Stationen eines Notaufnahme-Lehrkrankenhauses „Safsite“, ein nadelloses IV-System, ein. Die sechsmonatige Studie benutzte ein Cross-over-Design mit willkürlicher Zuordnung der Stationen zum Einsatz scharfer und spitzer Arbeitsgeräte versus traditionelle Ausrüstung. Die Krankenstationen wurden (wegen ihrer Ähnlichkeit im Verhältnis Belegschaft-Patienten und in Art und Schwere der Erkrankungen ihrer Patienten) in die Interventionsevaluation einbezogen. 27 der 35 NSV, die während der Studie gemeldet wurden, konnten nicht auf IV-Manipulation zurückgeführt werden und wären daher durch Safsite nicht zu verhindern gewesen. Die anderen acht Verletzungen wurden mit der traditionellen Ausrüstung in Verbindung gebracht. Vor allem weil die Beschäftigten sich über die benutzte Ausrüstung bewusst waren und die Meldung von NSV freiwillig erfolgte, könnte jedoch bei diesen Ergebnissen Bias eine Rolle gespielt haben.

### Geringe Qualität

Die verbleibenden 13 Evaluationen in dieser Gruppe zeigten alle rückläufige Zahlen für NSV durch die Einführung der sicherheitstechnischen nadellosen IV-Vorrichtungen [48 bis 54]. Die Autoren von drei Artikeln bewerteten ihre Resultate als verlässlich, unterließen es aber, wichtige Einschränkungen zu berücksichtigen. Besonders Gershon et al. [49] zogen Bias, auf die der rapide Abfall von NSV unmittelbar nach Implementierung der Intervention hindeutete (keine Angaben von Produktnamen), nicht in Betracht. Gartner [48] und Yassi et al. [54] evaluierten das InterLink-System (Baxter) und versäumten es, alternative Erklärungen für ihre Ergebnisse zu geben, einschließlich von möglichem Bias und Confounding. Beide Gruppen arbeiteten mit passiver Überwachung, um Nadelstichverletzungen zu ermitteln, was Fehler bei unterschiedlichem Underreporting begünstigt. Dieses könnte z.B. erwartet werden, wenn sich die Teilnehmer über die Intention und/oder über das institutionelle Interesse an der Reduzierung von NSV-Raten bewusst waren. Yassi et al. versäumten es außerdem, Unterschiede zwischen den Gruppen statistisch zu untersuchen.

Die Autoren der anderen qualitativ schwachen Evaluationen berichteten

ebenfalls über Rückgänge von NSV nach Einführung eines nadellosen IV-Systems, waren bei der Interpretation ihrer Ergebnisse jedoch eher zurückhaltend [50 bis 53]. Moens et al. vervollständigten eine Einschätzung auf ökologischem Niveau dadurch, dass sie institutsweite NSV-Raten vor und nach der Einführung eines nadellosen IV-Systems verglichen (keine Angaben zu Produkten) [52]. Lawrence et al. [50] führten eine retrospektive Evaluation des InterLink-Systems durch. Die Autoren versuchten, langfristige Trends bei NSV-Raten oder Veränderungen bei den Verfahrensweisen und Grundsätzen der Institutionen festzustellen, die entweder die Wahrscheinlichkeit von Verletzungen oder von Meldungen zu Verletzungen beeinflusst haben könnten (eine Stärke dieser Untersuchung); sie berichten über ein adjustiertes RR von 0,46 (95 % CI 0,32-0,65), als die neuen Geräte benutzt wurden. Dennoch blieben die traditionellen IV-Geräte während der so genannten Interventionsperiode in Gebrauch, was die Ergebnisse in Richtung „kein Unterschied“ verzerrte. Eine ähnliche „Kontamination“ der Studiengruppen gab es bei den Evaluationen von Reddy et al. (keine Angaben zu Produkten) [53] und L'Ecuyer (gleichzeitige Einführung von drei Produkten) [51]. Reddy et al. stützten sich zusätzlich auf ein schlecht gestaltetes Berichtsformular für

NSV, dem es an angemessener Detailliertheit und Standardisierung mangelte. Die Untersuchung von L'Ecuyer et al. wurde durch die geringe statistische Power aufgrund der geringen Anzahl gemeldeter Verletzungen erschwert. Die Interpretation der Ergebnisse von L'Ecuyer et al. ist außerdem problematisch, weil die Autoren drei verschiedene Produkte als Teil derselben Intervention vorstellten. Es ist unmöglich, Veränderungen der NSV-Raten mit dem Austausch eines der Produkte in Verbindung zu bringen [51].

Fünf Studien evaluierten die Effizienz des InterLink-Systems [43; 55 bis 58] und eine berücksichtigte das Safsite-System [59]. Im Allgemeinen versäumten es die Autoren, möglichen Bias, Confounding oder Effektmodifikation zu diskutieren. Alle bis auf einen lieferten angemessene statistische Analysen. Fünf der Studien geringer Qualität lieferten keine adäquate Beschreibung der Datenerhebungsmethoden und schlossen damit eine Beurteilung von möglichem Bias aus [43; 56 bis 59]. Die sechste Studie in dieser Gruppe, Beason et al., wurde aufgrund der sehr kurzen Interventionsperiode (ein Monat), die keine Erhebung aussagefähiger Daten für eine Analyse oder Interpretation erlaubt, als unglaubwürdig eingestuft [55].

### 4.2.2.2 Stumpfe Nahtnadeln

Sechs Studien beschrieben Evaluationen zu stumpfen Nahtnadeln. Eine davon wurde mit „gute Qualität“ [60] und fünf mit „mittlere Qualität“ [61 bis 65] bewertet. Alle Autoren berichten über eine erhebliche Verringerung des NSV-Risikos und/oder der Perforation von Handschuhen beim Gebrauch stumpfer Nadeln. Aufgrund von Schwächen in den Studiendesigns oder unzureichender Details der Berichte war es jedoch schwierig, die Validität der Ergebnisse zu bewerten.

#### Gute Qualität

Mingoli et al. evaluierten den Gebrauch der stumpfen Nahtnadel Protect Point MT25 (Davis and Geck, Inc.) zum Verschluss von Inzisionen abdominaler Faszien [60]. Einhundert Operationen wurden randomisiert in die Intervention einbezogen und mit einhundert Operationen mit Standardnahtnadeln verglichen. Das Studienpersonal überwachte alle Operationen und untersuchte die Hände der Chirurgen auf Verletzungen und/oder Kontaminationen der Haut, wenn vor Nahtbeginn neue Handschuhe angelegt wurden. Nach jedem Vorgang wurden alle Handschuhe auf Perforationen untersucht, als Ersatzmaß für das NSV-Risiko.

Zusätzlich wurde zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit des Confoundings eine Randomisierung der Gruppen stumpfe versus traditionelle Nadeln vorgenommen und die Autoren evaluierten potenzielles Confounding nach Tageszeit, Dauer der Operation und Erfahrung des Chirurgen.

Insgesamt wurden 14 NSV beobachtet, alle durch spitze konventionelle Nadeln verursacht. An 69 Paar Handschuhen wurden 76 Perforationen festgestellt, davon wurden 58 (76 %) von spitzen Nadeln verursacht. Handschuhperforationen während eines abdominalen Fascia-verschlusses hingen meistens mit dem Gebrauch spitzer Nadeln (50 % aufgrund spitzer Nadeln versus 7 % aufgrund stumpfer Nadeln;  $p < 0,0006$ ) zusammen. Zwischen der Berufserfahrung des Chirurgen und der Dauer des Vorgangs und der Wahrscheinlichkeit einer NSV oder Handschuhperforation gab es keinen Zusammenhang, eine Hautkontamination trat jedoch wahrscheinlicher bei Behandlungen auf, die während der Nachtschicht durchgeführt wurden.

#### Mittlere Qualität

Die fünf verbleibenden Evaluationen der stumpfen Nahtnadeln wurden mit „mitt-

lere Qualität“ beurteilt [61 bis 65]. In drei Artikeln wurden Evaluationen der stumpfen Nahtnadel Ethigard (Ethicon) beschrieben: *Hartley et al.* berichten über einen Rückgang der Perforationsrate bei Handschuhen von 14/39 beim Gebrauch spitzer Nadeln auf 3/46 beim Gebrauch von Ethigard,  $p < 0,001$  [62]. *Wright et al.* beobachteten 31 Perforationen bei 16 von 62 getragenen Handschuhen, die während des Gebrauchs einer „Schneidenadel“ („cutting needle“), und 18 Perforationen bei zehn von 76 Handschuhen, die während des Gebrauchs einer „Taper-point-Nadel“ auftraten ( $p = 0,049$ ). Darüber hinaus wurden drei NSV gemeldet, zwei entstanden durch „Schneidenadeln“ und eine beim Legen einer Wunddrainage, jedoch keine durch Ethigard [64]. Die letzte Studie in dieser Gruppe berichtete über eine Reduktion von 5,9 NSV/100 Vorgängen vor Einführung der Ethigard auf 1,1 NSV/100 Vorgänge nach deren Einführung [61]. *Rice et al.* evaluierten die stumpfe Nahtnadel von Maxon Protec (Davis and Geck, Inc.) und fanden heraus, dass 16 % der äußeren und 6 % der inneren Handschuhe beim Gebrauch von traditionellen spitzen Nadeln perforiert wurden. Jedoch wurden keine Perforationen bei Handschuhen festgestellt, die Chirurgen beim Gebrauch der Maxon Protec trugen

( $p = 0,026$ ) [63]. *Meyer et al.* fanden heraus, dass 39 % der chirurgischen Handschuhe beim Gebrauch von spitzen Standardnadeln perforiert wurden, verglichen mit 23 % Perforationen an Handschuhen, die beim Gebrauch der stumpfen Nahtnadel Protect Point (Maxon-Faden) auftraten [65].

Die Evaluationen von *Hartley et al.*, *Rice et al.*, *Wright et al.* und *Meyer et al.* wandten alle ein randomisiertes Design an, aber die Berichte waren kurz gefasst und es mangelte an ausreichenden Details für eine faire Beurteilung ihrer Qualität und der Validität ihrer Ergebnisse [62 bis 65]. Für den letzten Bericht in dieser Gruppe war die Anwendung der Interventionsgeräte optional. Bei nur 4 % der Operationen wurde lediglich die stumpfe Nahtnadel eingesetzt, während 24 % sowohl unter Einsatz der konventionellen als auch der Interventionsgeräte ausgeführt wurden, bei 74 % wurde nur die konventionelle Ausrüstung angewendet. Es ist unklar, wie ermittelt wurde, welche Vorrichtung die Verletzung verursachte, als beide Geräte verwendet wurden. Daher ist es schwierig, die Effektivität der Vorrichtung hinsichtlich des Rückgangs der Verletzungen zu beurteilen [61].

### 4.2.2.3 Sicherheitstechnische IV-Systeme (nicht nadellos)

Technisch veränderte, aber immer noch spitze und scharfe Elemente aufweisende IV-Systeme wurden in zwei Arbeiten evaluiert, die mit „mittlere Qualität“ bewertet wurden [34; 66].

O'Connor et al. evaluierten die Anwendung eines selbstumhüllenden IV-Katheters in einem notfallmedizinischen Rettungsdienst mit freiwilligen Verletzungsmeldungen, die nachträglich aus den Unterlagen der Beschäftigten gesammelt wurden [66]. Vor der Evaluation erhielten die Beschäftigten eine Schulung zum Gebrauch der neuen Geräte und wurden dazu ermuntert, alle NSV zu melden. Die geschätzte jährliche Inzidenz „kontaminierter“ NSV fiel von 169/100 000 Versuchen beim IV-Zugang (CI: 85, 253) auf keine NSV (CI: 0, 46) im Anschluss an die Einführung der Sicherheits-IV-Systeme. Insgesamt fiel die geschätzte jährliche NSV-Inzidenz von 231/100 000 Versuchen beim IV-Zugang (CI: 132, 330) auf 15/100 000 Versuche beim IV-Zugang (CI: 0, 40). Wahrscheinlich hat NSV-Underreporting bei dem erheblichen Rückgang der NSV eine Rolle gespielt, da O'Connor et al. ebenfalls einen Rückgang der NSV bei der Anwendung konventioneller Katheter von 176/1 000

Beschäftigtenjahre vor der Intervention auf keine während der Studienperiode verzeichneten.

Die Studie von Sohn et al. wurde im Abschnitt 4.2.1. bereits ausführlich beschrieben [34]. Obwohl die Ergebnisse für Hohlnadeln gesondert vorgestellt wurden, wurden die Resultate für mehrere andere Ersatzvorrichtungen zusammengegruppert. Der jährliche Inzidenzmittelwert von NSV verringerte sich von 34,08/1 000 Vollzeitarbeitskraft-Äquivalente (FTE) vor der Intervention auf 14,25/1 000 FTE nach der Intervention ( $p < 0,001$ ). Die gleichzeitige Einführung multipler Sicherheitsvorrichtungen als Teil desselben Programms und die kombinierte Analyse erlauben keine valide Einschätzung der Wirksamkeit irgendeines der spezifischen Geräte. Hinzu kommt eine mögliche Sensibilisierung des Sicherheitsbewusstseins in der Institution, was die Vollständigkeit der Meldungen beeinflusst oder eine vermeintliche Abneigung zur vollständigen Offenlegung von NSV zur Folge haben könnte.

### 4.2.2.4 Lanzetten mit Retraktionsmechanismus

Drei Studien beschreiben die Effektivität von Lanzetten mit Retraktionsmechanis-



mus, alle wurden jedoch mit „geringe Qualität“ eingestuft [42; 67; 68]. Die Evaluation von Dale et al. ist im Abschnitt 4.2.1. über Hohladeln beschrieben [42]. Peate setzte ein ökologisches Studiendesign ein; es fehlte jedoch eine ausreichende statistische Analyse, daher konnte die Wirksamkeit nicht bestätigt werden [68]. Roudot-Thoraval et al. stellten mehrere Interventionen zur Reduktion des NSV-Risikos als Teil desselben Programms vor [67]. Daraus resultierend war es nicht möglich, die Effekte von Lanzetten mit Retraktionsmechanismus von anderen Aspekten des Programms abzugrenzen. Des Weiteren wurden die Datenerhebungsmethoden unzureichend beschrieben und schienen subjektiv zu sein; statistische Analysen, die die Ergebnisse des Autors bestätigten, wurden nicht vorgestellt.

#### **4.2.3 Sonstige Sicherheitsausstattung**

Dieser Abschnitt beschreibt Evaluationen anderer Arten von Sicherheitsausstattungen zum Schutz vor NSV als den Ersatz scharfer Gegenstände. Diese Ausstattung umfasst Hilfsgeräte zum sicheren Wiederverschluss gebrauchter Spritzen, Änderungen in der Platzierung der Entsorgungsbehälter und Anweisungen zum Tragen eines zweiten Handschuhs.

#### **4.2.3.1 Hilfsgeräte**

Die Gefährdung bei der Entsorgung unverschlossener Nadeln hat die Produktion von Schutzausrüstungen, die ein sichereres Recapping von gebrauchten Spritzen ermöglichen, angeregt. Der Recapping-Handschutz ist ein Plastikschild mit einer zentralen Öffnung, die die gesicherte Seite der Nadel entgegennimmt. Der Schutz kann dazu benutzt werden, die Kappe oder die Schutzhülle der Nadel abzunehmen und aufzustecken, während die passive Hand geschützt bleibt. Ein Recapping-Block ist mit in aufrechter Position stehenden Nadelverschlusskappen bestückt und erlaubt es dem Nutzer, die Nadel zu verschließen, ohne die Kappe halten zu müssen.

Zwei Artikel, beide mit „geringe Qualität“ bewertet, beschreiben Evaluationen der Wirksamkeit von Recapping-Schutzvorrichtungen [69; 70]; eine Studie mittlerer Qualität evaluierte den Gebrauch eines Recapping-Blocks [71]. Ebenso in die Kategorie „Hilfsgeräte“ fällt Suture Mate, ein kleines Plastikgerät, das über eine abrasive Oberfläche zur Säuberung von Nadeln, einen Schwamm zur Einbettung nicht im Einsatz befindlicher Nadeln und eine Schnittkante, die das Verknoten während der Operation erleichtert, verfügt [72].

## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

*Goldwater et al.* führten auf freiwilliger Basis den Nadelschutz in einem medizinischen Labor mit etwa 70 Mitarbeitern ein [69]. An einem normalen Arbeitstag wurden dort 1 000 bis 1 100 Venenpunktionen durchgeführt. Nach Einführung des Schutzes wurden NSV-Meldungen 32 Monate lang durch ein passives Überwachungssystem gesammelt und Vergleiche zwischen den NSV-Raten unter den Nutzern ( $n = 47$ ) und Nichtnutzern ( $n = 23$ ) des Nadelschutzes gezogen. Die durchschnittliche monatliche NSV-Rate lag bei den Nutzern des Nadelschutzes bei 1/16 100 Venenpunktionen (0,006 %), keine davon aufgrund von Recapping. Die Nichtnutzer trugen Verletzungen bei 1/3 739 Venenpunktionen (0,03 %) davon.

Das Hauptproblem dieser Evaluation lag im freiwilligen Gebrauch des Nadelschutzes und dem damit verbundenen Potenzial für Bias aufgrund von Unterschieden in der Arbeitsweise zwischen Nutzer- und Nichtnutzergruppen. Obwohl keine statistischen Analysen von *Goldwater et al.* vorgelegt wurden und keine Schätzung oder Kontrolle für potenzielles Confounding vorgenommen wurde, kamen die Autoren zu dem Schluss, dass der Nadelerschutz ein wirksames Mittel darstelle, um Phlebotomisten vor einer NSV zu bewahren [69].

Teilweise auf den Forschungsergebnissen von *Goldwater et al.* basierend übernahmen *Whitby et al.* das Nadelschutzsystem am Princess Alexandra Hospital of Australia. Im Gegensatz zu den vorherigen Forschungsergebnissen beobachteten *Whitby et al.* ein steigendes Nadelstichrisiko nach Einführung des Nadelschutzes und dem damit verbundenen Training [70]. Verletzungsmeldungen wurden über ein passives Untersuchungssystem gesammelt, ergänzt durch Fragebögen, die von etwa 25 % des Krankenhauspersonals ausgefüllt wurden, was eine Einschätzung der Underreporting-Rate erlaubte. Die Autoren ermittelten, dass die Basismelderate für NSV (d.h. vor Einführung des Nadelschutzes) etwa 36 % betrug. Nach der Implementierung der Intervention, die ein Sicherheitstraining beinhaltete, stiegen die Melderaten auf fast 75 %. Dieser Unterschied in den Meldepraktiken könnte zu dem beobachteten Anstieg des NSV-Risikos, das mit dem Gebrauch des Nadelschutzes in Zusammenhang gebracht wurde, beigetragen haben. Zusätzlich zu den Veränderungen der zugrunde liegenden Melderaten beinhaltete das Programm von *Whitby et al.* die gleichzeitige Einführung einer neuen Lanzette, die mit dem Nadelerschutz nicht kompatibel war. Die neue Lanzette hätte eine Schutzwirkung des Nadelschutzes minimieren können. Darüber hinaus erschwert die

Einführung mehrerer Ausrüstungsgegenstände die Einschätzung der Verletzungsraten jedes einzelnen Gerätes.

Wright et al. verfolgten NSV zehn Monate lang nach Einführung des Nadel-Recappingblocks [71]. Laut Meldungen von Krankenschwestern und Hauspersonal gab es einen 60%igen Rückgang von NSV, die beim Zurückstecken der Nadeln hätten auftreten können (OR 0,4; 95 % CI 0,18-0,82). Die OR (Odds Ratio) für abdeckungsirrelevante Verletzungen war 0,92 (95 % CI 0,40-2,03), was darauf hinweist, dass bedeutende Änderungen in den Verletzungsraten oder Meldepraktiken während der Evaluationsperiode unwahrscheinlich waren. Dennoch könnten zwei Faktoren die Ergebnisse beeinflusst haben und der Auslöser sowohl für eine Über- als auch Unterschätzung der Wirksamkeit sein:

- a) NSV-Meldevorgänge wurden während der Interventionsperiode vereinfacht. Dies könnte zu einem Anstieg der Verletzungsmeldungen führen, was wiederum eine erhöhte Wirksamkeit des Recapping-Blocks suggeriert.
- b) Ein neues Entsorgungssystem für scharfe und spitze Gegenstände wurde gleichzeitig mit der Einführung des Recapping-Blocks implementiert.

Das neue System eliminierte das Verletzungsvorkommen durch Nadeln, die „aus dem Müllbeutel herausschauen“. Von dieser Art der Verletzung wird erwartet, dass sie auch bei Verwendung eines Recapping-Blocks reduziert werden würde (wenn das Entsorgungssystem das Gleiche geblieben wäre).

Bebington et al. führten eine qualitativ gute Evaluation des Gebrauchs von Suture Mate bei Geburtshilfeoperationen von vaginalen Rissen durch [72]. Der Personenkreis, der die Operationen durchführte, schloss Geburtshelfer, Hausärzte, Ärzte im Praktikum und Medizinstudenten ein. Praktische Ärzte nutzten das Gerät über einen dreiwöchigen Schulungszeitraum vor der Evaluationsperiode. Der Hauptzielparameter war die Handschuhperforation, stellvertretend für das NSV-Risiko. Perforationen wurden mittels eines üblichen Wassertests in einem Blindversuch überprüft. Interventionsgruppe und Vergleichsgruppe verfügten jeweils über 250 Handschuh-Sets. 20 Handschuhe der Studiengruppe und 67 Handschuhe der Kontrollgruppe waren perforiert. Basierend auf einer stratifizierten Analyse kamen die Autoren zu dem Schluss, das Suture Mate statistisch signifikant eine schützende Wirkung in allen Gruppen außer der der Medizinstudenten zeigte. Die Autoren berichteten, dass 90 % der

Ärzte mit Suture Mate zufrieden waren, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Compliance mit der Intervention mindestens genauso hoch war.

Während im Allgemeinen ein starkes Studiendesign verwendet wurde, gab es bei dieser Untersuchung ein relativ ernstes Problem, das seine Ursache in der möglichen Auswahl bezüglich der Komplexität chirurgischer Eingriffe hatte. Da die Ärzte einwilligten, Suture Mate auf einer „Fall-zu-Fall“-Basis einzusetzen, ist es möglich – nachdem sie die Patienten untersucht hatten –, dass für arbeitsintensivere chirurgische Eingriffe Suture Mate nicht ausgewählt wurde und solche Eingriffe deshalb in dieser Untersuchung nicht enthalten sind. Sollte die Mitwirkung an schwierigen Eingriffen mit einem höheren NSV-Risiko verbunden sein (oder in diesem Fall mit Handschuhperforation), würden die Ergebnisse zugunsten Suture Mate künstlich „aufgebläht“ sein [72].

### 4.2.3.2 Entsorgungsbehälter

Verschiedene Merkmale von Entsorgungsbehältern für Nadeln wurden in den elf Aufsätzen dieser Gruppe berücksichtigt: Vier beurteilten den Effekt eines veränderten Aufstellungsorts, vier bewerteten den Effekt eines härteren Abfallbehälters ohne Standortwechsel und drei untersuchten

den Effekt von Änderungen der Behälterkonstruktion. Die Gliederung dieses Abschnitts folgt diesen drei Merkmalen (Standort, Bruch- und Stichfestigkeit, Modifikation).

### Aufstellungsort

Drei Studien in dieser Untergruppe, beschrieben in vier Veröffentlichungen, wendeten einen Prä-Post-Interventionsvergleich an, um die Wirksamkeit des Aufstellungsortes von Entsorgungsbehältern für Nadeln am Krankenbett oder im Krankenzimmer einzuschätzen [73 bis 76]. Der angenommene Mechanismus, durch den der Aufstellungsort für Entsorgungsbehälter das Verletzungsrisiko reduzieren könnte, besteht darin, dass sich die Häufigkeit des Zurücksteckens verringert. Folglich wurde in den Studien der Anteil der „recappten“ (d.h. in die Schutzkappe zurückgesteckten) Nadeln in den Entsorgungsbehältern geprüft.

Die wesentliche Kritik an der Verwendung des Prä-Post-Studiendesigns ist die problematische Trennung zwischen den langfristigen Veränderungen und den Effekten, die der Intervention zugeschrieben werden können. Die Umstellung der Entsorgungsbehälter kann zusammenfallen mit neuen Schulungen, Vorgaben des Krankenhaus-

managements, neuen Abwurfbehältern oder anderen Interventionen. Studien, in denen die Autoren die möglichen Effekte gleichzeitiger Veränderungen, die nicht direkt auf den Aufstellungsort des Entsorgungsbehälters bezogen waren, berücksichtigten, wurden als aussagekräftiger angesehen. Ferner wurden bei der Bewertung der Studienqualität die geeignete Definition der untersuchten Endpunkte, die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und die angemessenen Untersuchungszeiträume berücksichtigt.

Die beste Studie dieser Untergruppe war die von *Makofsky et al.*, die mit „mittlere Qualität“ bewertet wurde [76]. Krankenhausbeschäftigte einer medizinisch/chirurgischen Station und einer Intensivstation waren Teilnehmer der Evaluation. Vor der Intervention waren die Entsorgungsbehälter für Nadeln der medizinisch/chirurgischen Station in allgemeinen Toiletten aufgestellt; die Intensivstation verfügte bereits über Entsorgungsbehälter an den Betten und diente demzufolge als Vergleichsstation. In der medizinisch/chirurgischen Station wurden Entsorgungsbehälter für Nadeln an den Krankbetten aufgestellt; die Behälter waren nicht mehr rund, sondern hatten Briefkastenformat. Auf der Intensivstation wurde nur der Behältertyp geändert, so konnten die Post-Interventionsveränderungen dem Wechsel des Behältertyps

und nicht dem Standortwechsel zugeordnet werden. Vor Beginn der Intervention wurden 20 Behälter der medizinisch/chirurgischen Station und sieben der Intensivstation eingesammelt und die Recapping-Raten ermittelt. Sechs Monate später wurden die Behälter erneut eingesammelt und die Recapping-Raten ermittelt. Die Autoren stellten keinen Unterschied in den Recapping-Raten der Intensivstation fest (nur beim Auswechseln des Behältertyps), aber eine statistisch signifikante Abnahme von 30,2 % auf 26,2 % wiederverschlossener Nadeln in der medizinisch/chirurgischen Station im Anschluss an die Intervention ( $p = 0,0019$ ). Obwohl dies kein direktes Maß für die Verletzungsinzidenz war, war es eine objektive, valide und verlässliche Messgröße für die Fragestellung der Studie. Eine Stärke dieser Evaluation war die Berücksichtigung der möglichen Wirkung der veränderten Entsorgungsart zusätzlich zur Standortveränderung.

Zwei andere in drei Veröffentlichungen beschriebene Interventionen evaluierten die Auswirkung der Bereitstellung von Entsorgungsbehältern am Krankbett auf das Verletzungsrisiko; beide Studien wurden mit „geringe Qualität“ bewertet. Die beiden Veröffentlichungen von *Haiduvan et al.* beschreiben ein Pro-

gramm, in dem Entsorgungsbehälter für Nadeln im Arbeitsbereich aufgestellt wurden [74; 75]. Die Anzahl der gemeldeten NSV sank von 144 im Jahr 1986, dem Jahr vor der Intervention, auf 104 im Jahr 1990 ( $p = 0,003$ ). Die Anzahl der gemeldeten Verletzungen, die aus dem Recapping resultierten, verringerte sich im selben Zeitraum von 32 auf sechs ( $p = 0,005$ ). Die Auswahl der gemeldeten jährlichen Verletzungsraten durch die Autoren berücksichtigte jedoch nicht mögliche Veränderungen in der Anzahl der Beschäftigten oder der Anzahl der Vorgänge, die zwischen den Interventionsperioden durchgeführt wurden. In keinem der Berichte lagen adjustierte Analysen vor, obwohl die zweite Studie ein gleichzeitig implementiertes Schulungsprogramm beschreibt. Es war daher nicht möglich festzustellen, ob die Veränderungen der gemeldeten Verletzungsraten auf die Standortveränderung der Behälter, das erhöhte Sicherheitsbewusstsein, neue Kenntnisse aus dem Schulungsprogramm oder unkontrolliertem Confounding zurückzuführen waren.

Edmond et al. beauftragten Beobachter, das Recapping durch Krankenschwestern vor und nach dem Standortwechsel der Entsorgungsbehälter für Nadeln aufzuzeichnen [73]. Die beobachteten Recapping-Raten, sowohl vor als auch nach

dem Standortwechsel der Behälter, waren konstant höher als 90 %. Dies deutet darauf hin, dass es sich in diesem Fall entweder um eine einzigartig nicht konforme Population handelte oder dass die Anwesenheit der Beobachter das Verhalten der Krankenschwestern mehr beeinflusst hat als die Platzierung des Entsorgungsbehälters.

### **Stich- und bruchfeste Entsorgungsbehälter**

Um die Effektivität des Austauschs von Entsorgungsbehältern aus Pappe im Vergleich zu undurchlässigen Plastikbehältern einschätzen zu können, wurde der Prä-Post-Interventionsvergleich ebenfalls für alle vier Studien dieser Untergruppe angewendet [43; 77 bis 79]. Keine dieser Evaluationen setzte sich angemessen mit den Problemen auseinander, die sich aus den gleichzeitigen Veränderungen der Praktiken, Verfahrensweisen oder Hintergrundrisiken (z.B. hinsichtlich der Veränderungen des Personalniveaus) ergeben. Alle verließen sich auf selbst gemeldete Verletzungen, was potenziellen Bias einfließen lässt, wenn sich die Meldepraktiken während der Beobachtungsperiode unabhängig von der Einführung stich- und bruchfester Entsorgungsbehälter verändern.

D'Arco et al., deren Studie mit „geringe Qualität“ bewertet wurde, setzten gleichzeitig verschiedene Interventionen um, einschließlich Sicherheitstraining und Neuerungen der Verletzungsmeldesysteme zusätzlich zum Übergang zu stich- und bruchfesten Entsorgungsbehältern [43]. Obwohl ein Absinken der NSV-Rate beobachtet wurde, war es nicht möglich, daraus zu schließen, dass dies im Zusammenhang mit den neuen Entsorgungsbehältern stand.

Smith et al. („mittlere Qualität“) meldeten keine Veränderungen in den Verletzungsraten nach Einführung eines Plastikbehälters zur Entsorgung von scharfen und spitzen Gegenständen [79]. Allerdings bemerkten sie, dass die Anzahl der benutzten Geräte mit Nadel während der Beobachtungsperiode um 13,5 % anstieg. Daher könnte eine konstante Inzidenz von NSV ein Indikator für ein sinkendes Risiko sein, da die Exposition anstieg. Die Analysen der Autoren waren jedoch nicht angemessen, um eine sichere Aussage zu treffen.

Die Studien von Ribner et al. und Krasinski et al., beide von mittlerer Qualität, bewiesen ein wenig eher eine mögliche schützende Wirkung stich- und bruchfester Behälter im Vergleich zu Pappbehältern [77; 78]. In beiden Program-

men erschweren aber die gleichzeitig eingeleiteten Schulungsprogramme die Interpretation der Ergebnisse. Ribner et al. berichten über einen Rückgang entsorgungsbedingter NSV von 0,9/FTE auf 0,3/FTE während der Beobachtungszeit [78]. Krasinski et al. stellten einen Rückgang von 1,3 auf 0,3/Monat fest [77]. Die Raten sonstiger NSV (z.B. aufgrund von Recapping oder des Transports von scharfen oder spitzen Gegenständen) blieben gleich oder stiegen an. Das Absinken entsorgungsbedingter Verletzungen könnte in beiden Studien auf Veränderungen der Entsorgungspraktiken zurückzuführen sein wie Vermeiden des Überfüllens von Entsorgungsbehältern, deren häufigere Leerung, größere Vorsicht bei der Entsorgung scharfer und spitzer Gegenstände oder aus dem Schulungsprogramm resultierende veränderte Meldepraktiken.

### Sonstige Designeigenschaften

Drei Interventionen beschäftigten sich mit Veränderungen des Behälterdesigns, einschließlich offener Behälter, des Briefkastentyps, Behälter mit Scharnierdeckel und Behälter mit durchsichtigem Deckel [80 bis 82]. Der Behälter im Briefkastenformat hat einen normalerweise verschlossenen Gegengewichtsdeckel, der

## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

es erlaubt, scharfe und spitze Gegenstände einzuwerfen. Alle Studien verwendeten schwache Methoden und wurden daher nur mit „mittlere Qualität“ beurteilt.

*Hatcher* verglich die NSV-Rate beim Gebrauch eines Entsorgungsbehälters, in den man die Nadeln einfach hineinfallen lässt, mit derjenigen beim Gebrauch einer Briefkastenbox [81]. Während einer 24-monatigen Beobachtungszeit als Basis wurden mit dem Direkteinwurfbehälter 2,83 Verletzungen/Monat gemeldet. Während der 14-monatigen Periode nach Einführung des Briefkastentyps wurden 1,17 NSV/Monat gemeldet. Nach Adjustierung der Anzahl der Gefährdeten stellte der Autor eine statistisch signifikante Veränderung von 0,36 % der Beschäftigten, die Verletzungen beim Einsatz der herkömmlichen Entsorgungsbehälter meldeten, auf 0,13 % gemeldete Verletzungen beim Gebrauch des neuen Behälters fest ( $p = 0,002$ ). Die Hauptstärken dieser Evaluation waren die Einbeziehung einer Vorabtestperiode, um die Beschäftigten mit den neuen Behältern vertraut zu machen, und die Adjustierung für Schwankungen in der Populationsgröße der Gefährdeten. Allerdings wurden keine sonstigen potenziellen Confounder oder Bias berücksichtigt und der Autor versäumte es, die Auswirkungen des gleichzeitigen Sicherheitstrainings

adäquat zu beschreiben oder zu berücksichtigen. Zusätzlich wurde die Zielgröße in dem Bericht nicht genau definiert.

In einer anderen Studie beschrieben *Sellick et al.* drei separate Zeitspannen [82]. Die Daten wurden in einem neunmonatigen Zeitintervall vor dem Beginn jeglicher Intervention erhoben, um als Bezugszeitintervall zu dienen. Die erste Intervention bestand aus einem Schulungsprogramm und dem Aufstellen der Entsorgungsbehälter neben den Krankbetten. Die Daten wurden sechs Monate lang erhoben, um die Auswirkungen dieser Veränderungen zu bewerten. Abschließend wurden die Entsorgungsbehälter mit Scharnierdeckeln durch Behälter mit durchsichtigen Deckeln ersetzt und die Daten wurden in einer zusätzlichen neunmonatigen Periode erhoben.

Im Vergleich des Bezugszeitraums mit der ersten Phase der Intervention stellten die Autoren einen statistisch signifikanten Anstieg der NSV durch Nadeln, die aus den Entsorgungsbehältern herausstanden ( $p = 0,002$ ), fest. Die Autoren fanden heraus, dass die Nadeln häufig vertikal in die Behälter fielen (Nadelspitze nach oben) statt horizontal; außerdem berichteten HCW, dass man nicht feststellen könne, ob der Behälter bereits voll war.



Der Austausch gegen Behälter mit durchsichtigem Deckel führte zu einem Absinken von Verletzungen aufgrund hervorstehender Nadeln oder während der Entsorgung (z.B. beim Vergleich der zweiten und dritten Periode), die NSV-Raten unterschieden sich jedoch nicht signifikant von denen, die während des Bezugszeitraums beobachtet wurden [82].

*Grimmond et al.* untersuchten die Effektivität des Sharpsmart-Entsorgungssystems in acht internationalen Notfallkrankenhäusern (Australien 5; Neuseeland 2 und Schottland 1) [80]. Das Sharpsmart-Entsorgungssystem verwendet einen durchstichfesten Behälter, die Aufstellung ist in den Krankenzimmern vorgesehen und die benutzten Entsorgungsbehälter werden sterilisiert. Die Behälter haben außerdem einen passiven Überfüllschutz, einen Handeingriffschutz und mehrere Klammern, die eine flexible Platzierung ermöglichen. Die gemeldeten Stich- und Schnittverletzungen wurden nach EPINet-Kriterien mit sieben zusätzlichen Kategorien klassifiziert. Die Evaluation des Sharpsmart-Systems berücksichtigt Verletzungen, die während der Entsorgung eines Gegenstandes in den Behälter entstanden, Verletzungen, die auf aus dem Behälter hervorstehende Nadeln zurückzuführen sind und Verletzungen aufgrund spitzer oder scharfer Gegenstände, die

sich durch die Seitenwände des Entsorgungsbehälters bohrten.

Die Autoren stellten insgesamt 60 behälterabhängige Verletzungen aufgrund von scharfer und spitzer Ausrüstung (CRSI, container-related sharps injuries) während der Bezugsbeobachtungszeit fest, verglichen mit drei während des Gebrauchs von Sharpsmart. Der Gesamtwert sank von 0,5 CRSI pro FTE/Jahr auf 0,07 CRSI pro FTE/Jahr ( $p = 0,011$ ). Die Hauptstärke dieser Evaluation ist ihre Fokussierung auf eine einzelne Intervention, die von sieben der acht teilnehmenden Krankenhäuser übernommen wurde. Obwohl die Autoren einige stratifizierende Analysen vorlegen, haben sie Unterschiede in der Ausgangssituation zwischen den teilnehmenden Krankenhäusern nicht hinreichend berücksichtigt [80].

#### 4.2.3.3 Doppelhandschuhe

Fünf Autoren evaluierten den schützenden Effekt von Doppelhandschuhen in Bezug auf chirurgisch-bedingte NSV. Vier Studien waren in Design, Methoden und Ergebnissen ähnlich und wurden mit „mittlere Qualität“ eingestuft [83 bis 86]. Bei diesen Studien handelte es sich um randomisierte Studien, bei denen die Inzidenz von Handschuhperforationen als Indikator für Verletzungen untersucht

wurde. Die Studienmethoden waren vergleichbar hinsichtlich des Gebrauchs von Latexhandschuhen, im Nachweis von Perforationen durch einen Wassertest und in der Abgrenzung von Einzel- und Doppelhandschuhbarrieren durch Randomisierung. Während alle vier Studien zu dem Schluss kamen, dass Perforationen beim Tragen von Doppelhandschuhen im Vergleich zum Tragen einfacher Handschuhe eher unwahrscheinlich sind, führten nur *Jenson et al.* und *Doyle et al.* statistische Vergleiche der Studiengruppen durch [84; 85]. *Jenson et al.* berichten über Perforationen bei 4 % der Doppelhandschuhe und bei 20 % der Einfachhandschuhe ( $p < 0,001$ ) [85]. *Doyle et al.* stellten Perforationen bei 4 % der Doppelhandschuhe und bei 35 % der Einfachhandschuhe fest (OR 13,8; 95 % CI 3,9-48) [84].

Während randomisierte Studien ein starkes Design darstellen, konnten die teilnehmenden Chirurgen bezüglich der Studiengruppe nicht „verblindet“ werden, und dieses mag sie dahingehend beeinflusst haben, dass sie während eines Einsatzes mit Doppelhandschuhen mit mehr Vorsicht operierten. Wenn darüber hinaus Doppelhandschuhe eine geringere Sensitivität und Geschicklichkeit zur Folge haben mögen, könnten die Chirurgen sich viel umsichtiger als sonst bewegt

haben, um dies zu kompensieren. Ein längeres Beobachtungsintervall könnte das letztgenannte Problem lösen, weil es den Chirurgen die Zeit gäbe, sich mit dem Gebrauch und der veränderten Griffigkeit der Doppelhandschuhe vertraut zu machen. Zusätzlich könnte es Unterschiede bei der korrekten Handhabung der Doppelhandschuhe für einfache und komplexe Operationen gegeben haben. Komplexere Vorgänge beispielsweise, die mehr Fingerfertigkeit benötigen, könnten die Chirurgen davon abgehalten haben, mit der Doppelhandschuh-Barriere zu experimentieren. Wenn diese Operationen mit einem erhöhten Risiko der Handschuhperforation verbunden waren, könnten manche der beobachteten Schutzeffekte dadurch erklärt werden, dass sich die Chirurgen in unterschiedlicher Weise nicht an die Vorgaben hielten.

Das Risiko der Handschuhperforation beim Gebrauch von Doppelhandschuhen wurde auch von *Greco et al.* [87; 88] abgeschätzt. Das Fehlen einer Vergleichsgruppe führt aber dazu, dass jede Schlussfolgerung spekulativ ausfällt. Diese Studie wurde mit „geringe Qualität“ bewertet.

### 4.2.4 Schulung

Mit dem Thema Sicherheitstraining beschäftigten sich vier NSV-Interventions-

evaluations-Programme [89 bis 92]. Ebenso war es ein Teil fassettenreicher Interventionen, die in fünf weiteren Artikeln beschrieben wurden [42; 43; 48; 73; 93].

Die Studie von *Beekman et al.* weist eine recht gute Qualität auf [89]. Die Autoren verglichen NSV-Raten unter Beschäftigten eines klinischen Forschungszentrums vor (1985 bis 1988) und nach (1989 bis 1991) der Einführung einer Schulung zu allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen. Im April 1989 hatten sich mehr als 95 % der Beschäftigten dem Training unterzogen, und die Einhaltung der allgemeinen Sicherheitsvorschriften war obligatorisch für die Weiterbeschäftigung. Die Zielpopulation umfasste Beschäftigte (Krankenschwestern, Ärzte, Labortechniker, Hauswirtschaftspersonal, Phlebotomisten und andere) am Clinical Center der US-amerikanischen National Institutes of Health (NIH).

Die Autoren gaben eine statistisch signifikante, konsistente jährliche Abnahme der NSV/1 000 Patiententlassungen von 18,4 im Jahr 1988 auf 11,6 im Jahre 1991 ( $p < 0,005$ ) an. Bei Anwendung aller Nennerdefinitionen (NSV/1 000 Entlassungen, NSV/FTE, NSV/Pflegebedarf pro Patient oder NSV/2 000 benutzte Geräte) wurde eine Abnahme für alle

evaluierten HCW-Gruppen beobachtet. Außerdem stieg der Pflegebedarf pro Patient (Pflegestunden, die pro Patient pro Tag benötigt werden) zwischen 1988 und 1991 um 16 %; dies lässt vermuten, dass die Anzahl der gemeldeten Verletzungen abnahm, während die Expositionszeit zunahm. Die Hauptschwäche dieser Evaluation liegt in der Anwendung von Prä-Post-Vergleichen, die keine kausalen Rückschlüsse zulassen, weil es nicht möglich war, Confounding infolge unabhängiger zeitbedingter Veränderungen (z.B. Überstunden) zu kontrollieren [89].

Die anderen drei Evaluationen von Schulungen, die hier zusammengefasst wurden, wurden mit „geringe Qualität“ bewertet. *Birnbaum* verpflichtete HCW in einigen Notfallkrankenhäusern dazu, an Schulungen zu allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen oder zur Vermeidung von Kontakt mit Körperflüssigkeiten teilzunehmen [90]. Obwohl sich die Schulungen offensichtlich auf die Vermeidung von Recapping konzentrierten, war das eigentliche Hauptziel die Verringerung von NSV, die mittels selbst auszufüllender Fragebögen geschätzt wurde. Die Autoren stellten eine Abnahme der Verletzungsraten fest, die statistisch nicht signifikant war: von 0,17/1 000 Arbeitsstunden während der 90 Tage vor Beginn des Programms auf 0,08/1 000 Arbeits-

## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

stunden in den 90 Tagen nach der Schulung ( $p = 0,076$ ).

Corlett et al. evaluierten eine „No-touch“-Technik für den Verschluss der Bauchwand nach einer Laparotomie [91]. Die Chirurgen wurden zufällig ausgewählt, um entweder die traditionelle Technik mit manuellem Wundverschluss während des Nähens oder die „No-touch“-Technik, in der die Wundränder von gezahnten Zangen gehalten werden, anzuwenden. Die Autoren ermittelten die Anzahl der Handschuhperforationen, die während des Verschlusses auftraten. Sie fanden keine signifikanten Unterschiede der Perforationen während der Operation vor dem Wundverschluss (9/50 „manuell“, 12/50 „no touch“;  $p = 0,62$ ). Sie gaben einen signifikanten schützenden Effekt der „No-touch“-Technik während des Wundverschlusses an (16/50 „manuell“, 3/50 „no touch“;  $p = 0,0017$ ). Obwohl diese Intervention ein starkes Studiendesign zur Evaluation der neuen chirurgischen Technik anwendete, gab es weder Angaben darüber, ob die Chirurgen vor der Randomisierung über irgendwelche Erfahrungen mit der „No-touch“-Technik verfügten, noch wurde deren Einhaltung in dem Artikel diskutiert.

In einem weiteren Prä-Post-Interventionsvergleich stellten Linnemann et al. keinen

Effekt eines allgemeinen Sicherheitstrainings auf die NSV-Rate fest [92].

Die Einführung von zwei zusätzlichen anderen Sicherheitsinterventionen in den zwei Jahren vor dem allgemeinen Sicherheitstraining führte möglicherweise zur Unterschätzung positiver Effekte.

Eine ökologische Studie von D'Arco et al. untersuchte einen multidisziplinären Ansatz zur Nadelstichprävention [43]. Von 1987 bis 1988 wurden zeitgleich drei Nadelstich-Präventionsprotokolle implementiert. Diese beinhalteten die Aufstellung von stich- und bruchfesten Entsorgungsbehältern, Schulung der Beschäftigten zu HIV- und AIDS-Risiken und zur Bedeutung der NSV-Meldung. Die Autoren beobachteten einen 12%igen Anstieg der NSV-Meldungen zwischen 1987 und 1988, was auf einen Motivationserfolg bei den Beschäftigten hindeutet.

Edmond et al. stellten keinen Effekt eines Schulungsinterventionsprogramms kombiniert mit der Aufstellung von Nadelabfallbehältern an den Krankenbetten (vgl. Abschnitt 4.2.3) fest [73]. Die Details und Ziele des Schulungsprogramms wurden in ihrem Artikel nicht diskutiert. Ihr Interesse galt der Anzahl der wiederverschlossenen („recapped“) Nadeln, die durch Beobachtung der Krankenschwestern bei der Arbeit ermittelt wurde.

Schulungskomponenten sind auch in den Programmen enthalten, die Dale et al. und Gartner beschrieben, sie wurden aber auf ihre Wirksamkeit zur Reduzierung von NSV nicht separat evaluiert [42; 48; 93].

### 4.3 Zusammenfassung

Wir haben 278 Aufsätze für eine vorläufige Literaturübersicht ermittelt, um daraus die Evaluationsstudien zu identifizieren. Weitere Artikel kamen durch die Literaturverzeichnisse wichtiger Reviews und eine aktualisierte PubMed-Suche hinzu. 61 Aufsätze wurden schließlich in diese Literaturübersicht miteinbezogen.

Die Mehrheit der Interventionsprogramme wurde in den USA durchgeführt, ein nicht unerwartetes Ergebnis, wenn man die Geschichte der NSV-Diskussion und die politische Entwicklung betrachtet.

Insgesamt kann man die Literatur über Interventionen zur Reduzierung der Nadelstichinzidenz bei HCW als qualitativ durchschnittlich betrachten. Bei den Studien, die sich mit dem Austausch der Ausrüstung beschäftigten, gab es einige wenige gut konzipierte und durchgeführte Evaluationen, die potenziellen Bias ausreichend kontrollierten. Die Mehrheit der berücksichtigten Studien wies dennoch einen

oder mehrere methodische Fehler auf, die eine sichere Schlussfolgerung über die Interventionseffektivität ausschlossen.

Unter den 14 Artikeln, die den Ersatz herkömmlicher Hohlnadeln beschrieben, sprachen die Daten im Allgemeinen für die neue sicherheitstechnische Ausstattung als Schutz gegen NSV. Die 25 Aufsätze, die den Austausch anderer scharfer und spitzer Geräte evaluierten, waren weniger gut aufbereitet und kamen zu widersprüchlichen Resultaten. Nadellose IV-Systeme, bei denen die Mehrheit der Studien mit „geringe Qualität“ bewertet wurde, scheinen jedoch geeignet zu sein, NSV erheblich zu verringern. Die Einführung von Hilfsgeräten, neue Arten von oder Standorte für Nadelentsorgungsbehälter und Doppelhandschuh-Verwendung scheinen sich im Allgemeinen schützend gegen NSV auszuwirken, doch die Mehrheit der Programme, die diese Interventionsarten evaluierten, war methodisch zu fehlerhaft, um aus ihnen sichere Erkenntnisse zu ziehen.

Die Programme, deren Schwerpunkt auf dem Sicherheitstraining lag, führten zumindest zu einer höheren Vollständigkeit der NSV-Meldungen. Eine Abnahme der Zahl von NSV konnte jedoch nicht definitiv mit der Schulung in Verbindung gebracht werden: Zum einen, weil Bias

## 4 Evaluation der Interventionsprogramme

aufgrund des Studiendesigns nicht kontrolliert werden konnte, zum anderen wegen der zeitgleichen Einführung anderer Interventionsprogramme. Man könnte annehmen, dass Kombinationsprogramme, besonders solche, die ein allgemeines Sicherheitstraining unter Anwendung sicherer Instrumente mit einbeziehen, effektiver sind als Interventionen, deren Schwerpunkt nur auf einem einzigen Aspekt der Prävention liegt. Kombinationsprogramme sind jedoch nicht dazu geeignet, Rückschlüsse auf die Effektivität individueller Programmkomponenten zu ziehen. Sie können daher nicht angewendet werden, wenn ermittelt werden soll, welcher Bestandteil des jeweiligen Programms NSV am effektivsten verringert hat.

Tabelle 12 (siehe Seite 99) fasst die gemeldeten Ergebnisse der mit „gute Qualität“ evaluierten Interventionen zusammen. Die jeweiligen Verbesserungen der NSV-Raten variierten beträchtlich je nach Interventionstyp; die Unterschiede in den Studieneinheiten (Nenner) schlie-

ßen jedoch direkte Vergleiche zwischen den Interventionstypen aus. Drei Untersuchungen, bei denen Hohladeln gegen sicherheitstechnische Instrumente ausgetauscht wurden, stellten eine ca. zweifache Verbesserung der NSV-Raten fest [33 bis 35; 47]. Die Einführung von nadellosen IV-Systemen führte in einer Untersuchung zu keinem statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe [33], war jedoch in einer anderen sehr effektiv [47]. In einzelnen Studien verringerte der Einsatz stumpfer Nahtadeln die Perforation chirurgischer Handschuhe von 50 auf 7 % [60], Suture Mate verringerte Handschuhperforationen von 27 auf 8 % [72]. Eine Intervention, die daraus bestand, Nadelentsorgungsbehälter näher an die Arbeitsbereiche zu stellen, verringerte das Recapping der Nadeln erfolgreich von 30 auf 26 % in einer Evaluation [76], während die Schulung der Beschäftigten zu allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen die NSV-Rate in einer Einrichtung von 13/100 FTE auf 8/100 FTE verringerte [89].

## 5 Kosteneffektivität

Als Begründung für die langsame Einführung neuer sicherer Ausrüstungen in Krankenhäusern in den USA in den 1990er-Jahren wurden höhere Einkaufspreise für sicherheitstechnische Geräte im Vergleich zur Standardausrüstung angegeben [10]. Je nach Art der Geräte wurde der Einkaufspreis pro Sicherheitsartikel im Vergleich zur Standardausrüstung auf dreibis 30-mal höher geschätzt [94]. Eine quantitative ökonomische Kosten- und Nutzenanalyse der Einführung sicherer Geräte könnte mithelfen zu klären, ob die neue Ausrüstung Vorteile gegenüber der konventionellen bietet oder nicht [4].

Kosten und Nutzen werden üblicherweise eingeteilt in direkt, indirekt oder immateriell. Direkte Kosten (Einzelkosten) schließen die Kostenunterschiede bei der Einführung von Sicherheitsvorrichtungen im Vergleich zu Standardgeräten – wie Unterschiede im Einkaufspreis, in der Anzahl der benötigten Geräte und die Kosten für den Abwurf und die Entsorgung – ein [95]. Dabei ist zu beachten, dass direkte Kosten, insbesondere der Einkaufspreis für die Ausrüstung, zeitabhängig und abhängig von den Verträgen der Gesundheitsfürsorge-Institutionen mit Lieferanten oder Einkaufsorganisationen (GPO, Group Purchase Organizations) sein können [10; 96]. Indirekte Kosten (Gemeinkosten, mittel-

bare Kosten) schließen Verwaltungsgemeinkosten im Zusammenhang mit Bestandsänderung, Schulung und Überprüfung der Geräte ein [10]. Von besonderer Bedeutung sind in den USA die möglichen hohen Kosten von Haftungsklagen, die von verletzten HCW gegen ihre Arbeitgeber angestrengt werden. Immaterielle Kosten, die definitionsgemäß nicht in Zahlen ausgedrückt werden können, stehen hauptsächlich mit negativen Einflüssen auf die Arbeitsmoral der HCW, mit Ängsten und Schmerzen etc. nach einer NSV in Verbindung. Wenn aus einer NSV eine Infektion resultiert, tragen auch Kollegen und/oder Familienangehörige diese immateriellen Kosten des verletzten HCW mit [22]. Zu den weiteren immateriellen Kosten zählen die möglichen negativen Auswirkungen auf die Institution, die sich bei der Anwerbung oder Einstellung neuer Mitarbeiter zeigen, wenn sich die Institution durch das häufige Vorkommen von Verletzungen einen schlechten Ruf erworben hat [97].

Ein direkter finanzieller Nutzen leitet sich von einer Verringerung der NSV – bedingt durch den Einsatz sicherer Geräte – ab. Dieser umfasst sowohl verringerte medizinische Ausgaben für Basis- und Follow-up-Labortests der verletzten HCW und für den Patienten (potenzieller Infektionsherd) als auch für die Postexpo-

sitionsprophylaxe (PEP). Indirekte Einsparungen ergeben sich durch den verminderten Arbeitszeitausfall (ausgefallene Produktivität), die mit Meldung, Verfolgung und Behandlung der NSV des HCW und möglicherweise auch des infizierten Patienten einhergingen. Immaterieller Nutzen ist das Gegenstück zu immateriellen Kosten und beinhaltet gute Arbeitsmoral, die Beschäftigtenbindung und die Fähigkeit der Institution, bei Bedarf neue Mitarbeiter anwerben und einstellen zu können.

Sowohl die Kosten als auch der Nutzen können mehr als eine Institution betreffen (z.B. Anbieter von Gesundheitsleistungen, Krankenkassen, Sozialversicherungssystem), daher hängt die Interpretation der Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analysen von der analysierten Einheit ab (Krankenhaus oder gesellschaftliches Niveau, nationales Gesundheitssystem).

### 5.1 Geschätzte Kosten von NSV

Es gibt unterschiedliche Kosten von NSV, über die in der Literatur berichtet wird (Beispiele in Tabelle 13, Seite 100). Ein kürzlich veröffentlichter Bericht des US-amerikanischen General Accounting Office (GAO) führt geschätzte Kosten auf, die zwischen 500 und 3 000 US \$ pro

NSV [22] liegen. Verschiedene Faktoren tragen zu diesen Unterschieden bei und erschweren damit zuverlässige Vergleiche.

Erstens schließen die Analysten verschiedene Faktoren in ihre Analysen ein und Krankenhäuser kalkulieren ihre Kosten unterschiedlich. Dies trifft insbesondere auf die indirekten Kosten zu. *Jagger et al.* [101] beispielsweise schätzten die Kosten von NSV für zwei US-Krankenhäuser in der Zeit von 1995 bis 1997, basierend auf den in EPINet erfassten Daten. Es handelte sich um zwei große Krankenhäuser: Eins war in einem Bereich mit hoher HIV-Prävalenz angesiedelt, das andere in einem Bereich mit geringer HIV-Prävalenz. Obwohl die verzeichneten Durchschnittskosten von NSV in beiden Krankenhäusern ähnlich waren (672 und 539 US \$), fanden *Jagger et al.* beachtliche Unterschiede zwischen den Krankenhäusern bei der Art und Weise der Gesamtkostenkalkulation. Beispielsweise bezog eines der Krankenhäuser die Kosten für den Arbeitszeitausfall mit ein, das andere nicht; die Kosten für Tests waren zwischen den Krankenhäusern sehr unterschiedlich. Die Kosten, die bei einer Serokonversion anfallen, wurden nicht berücksichtigt.

Zweitens hängen sowohl die direkten als auch die indirekten Kostenschätzungen



von den Merkmalen ab, in denen sich die Krankenhäuser unterscheiden, inklusive HBV-Impfstatus der HCW, Status der Patientenpopulation hinsichtlich BBP und den jeweiligen Regelungen zu Evaluation, Behandlung und Follow-up nach einer NSV [97; 98]. Eine „geringes Risiko – geringe Kosten“-Situation entsteht, wenn der Patient bekanntermaßen frei von blutübertragbaren Infektionserregern war. Eine „hohes Risiko – hohe Kosten“-Situation ergibt sich, wenn der Patient HIV-positiv war: Dann können sich die Kosten um einen Faktor von drei bis zehn erhöhen [19; 33; 81; 97; 101; 103].

Letztlich sind alle Schätzungen in doppelter Hinsicht zeitabhängig: Frühe Schätzungen [78] beinhalteten keine Untersuchung oder PEP für HCV oder HIV [98]; die PEP für HIV hat zum starken Anstieg von NSV-Kosten in den letzten zehn Jahren geführt [19]. Kostenschätzungen sind auch zeitabhängig durch die Veränderung des Geldwertes, auch wenn sie mittels eines Inflationsfaktors an den Standardwert eines Kalenderjahres adjustiert wurden, wie in der Studie von Lee et al. [19]. Einige Schätzungen aus den USA könnten unpräzise sein, wenn sich die Faktoren, die zu den Gesamtkosten beitragen, nicht mit derselben Inflationsrate erhöhten.

## **5.2 Kosten-Nutzen-Analyse**

Zwei wesentliche Ansätze bei den veröffentlichten Analysen können unterschieden werden: Der erste Ansatz projiziert Kosten und Nutzen, die bei der zukünftigen Nutzung von sicheren Geräten zu erwarten sind, auf Krankenhaus- oder gesellschaftlicher Ebene, oder verwendet, als Basis für die Schätzungen, empirische Daten für ein oder mehrere spezifische Geräte und verschiedene Modellannahmen. Der zweite Ansatz ermittelt die tatsächlichen Kosten und Einsparungen (direkt und indirekt). Generell wird dieser Ansatz parallel zur Einführung sicherer Instrumente in Krankenhäusern als Teil des Evaluationsprozesses verfolgt.

### **5.2.1 Staatliche und nationale Kostenschätzungen (USA)**

Kosten-Nutzen-Schätzungen für die Bundesstaaten und für das gesamte Land sind in den Vereinigten Staaten als Vorbereitung auf gesetzliche Verordnungen veröffentlicht worden: 1998 in Kalifornien und 2000 auf nationaler Ebene.

Auf Kostenvoranschlägen zweier Hersteller basierend, jedoch unter Ausschluss der indirekten Kosten und der Kosten, die sich im Falle einer Serokonversion ergäben,

schätzte die kalifornische OSHA-Kosten-Nutzen-Analyse die durchschnittlichen Kosten einer NSV auf 2 234 bis 3 832 US \$ für das anfängliche Screening und die Behandlung. Insgesamt stiegen die Kosten für Krankenhäuser um etwa 104 Millionen US \$/Jahr für die Implementierung, zusätzlich wurden 81 Millionen US \$/Jahr für das Einhalten der erforderlichen NSV-Protokolle (Dokumentation) veranschlagt [10]; (<http://www.dir.ca.gov/oshsb/sharps2.html>). Basierend auf einer geschätzten Vermeidung von 96 000 NSV wurden die Gesamtersparnisse bei Screening und Behandlung auf 291 Millionen US \$/Jahr geschätzt, mit Nettoeinsparungen von 106 Millionen US \$/Jahr im gesamten Bundesstaat.

Das US General Accounting Office (GAO) veröffentlichte im Jahre 2000 Schätzungen von Kosten und Nutzen für die Einführung der Nadelstichprävention in Krankenhäusern [22]. Basierend auf CDC-NaSH-Daten veranschlagte der Bericht, dass 29 % (69 000) der jährlich vorkommenden NSV (236 000) vermeidbar wären, wenn Nadeln mit Sicherheitstechnik eingesetzt würden. Darüber hinaus wurde eine zusätzliche 25%ige Abnahme durch das Vermeiden von unnötigem Gebrauch spitzer und scharfer Gegenstände erwartet und eine 21%ige Abnahme durch die Anwendung sicherer

Arbeitspraktiken. Die Kostenschätzungen für NSV wurden aus veröffentlichten Kalkulationen abgeleitet und in einem Kosten-Nutzen-Szenario in drei Ebenen angewandt: 500, 1 500 und 2 500 US \$. Die Kalkulation beinhaltete die Kosten für „Behandlung nach Exposition“, was vermutlich die Kosten für Untersuchungen und PEP einschloss und indirekte Kosten ausschloss. Die Kalkulationen schlossen Kosten, die aus einer Serokonversion entstehen, ausdrücklich aus. Gestiegene Kosten für Nadeln mit Sicherheitstechnik wurden berechnet, indem die Anzahl der verschiedenen Nadeln, die in einem Krankenhaus pro Jahr verwendet werden, geschätzt und davon ausgegangen wurde, dass die Kosten das 1,5- oder 2- oder 3,5-fache einer Standardnadel betragen.

Die Schätzungen enthielten keine Kosten für Schulungen oder veränderte Arbeitsweisen. Tabelle 14 (siehe Seite 101) zeigt das Ergebnis dieser Kosten-Nutzen-Modellannahmen: Der Gebrauch von Spritzen mit Sicherheitstechnik ist kosteneffizient, wenn die Kosten für die Post-expositionsbehandlung moderat oder hoch und die Zusatzkosten pro Merkmal niedrig sind, wie es bei einem Drittel der vorgestellten Szenarios der Fall war. Zusätzlich kalkulierte die GAO die Anzahl der vermeidbaren Fälle von HBV- (25)

und HCV-Infektionen (16) pro Jahr, schloss diese Schätzung aber nicht in die Kosten-Nutzen-Analyse ein.

Insgesamt ist das GAO-Modell auf Kosten und Nutzen, die in Krankenhäusern auftreten, begrenzt und schließt nur ausgewählte Kosten ein, die im Zusammenhang mit NSV und der Implementierung neuer Sicherheitsinstrumente entstehen. Es basiert auf vielen Annahmen zur Anzahl von NSV und vermeidbaren NSV, zum durchschnittlichen Anstieg von Einkaufspreisen für sichere Instrumente etc., kann jedoch als nützliches Instrument zur Abschätzung des Effekts verschiedener Szenarien dienen.

### 5.2.2 Kosten und Nutzen für einzelne Krankenhäuser

Beispiele veranschlagter Kosten und Nutzen für bestimmte Krankenhäuser geben *Jagger et al.* [98], *Dugger* [104], *Lauffer und Chiarello* [99] und *Hofmann et al.* [102].

Im Jahr 1986 untersuchten *Jagger et al.* die Durchschnittskosten pro NSV für sechs Nadelvorrichtungen in einem großen Krankenhaus in den USA. Die durchschnittlichen Kosten für eine NSV wurden mit 405 US \$ veranschlagt, einschließlich der Untersuchung des HCW und des

Patienten, der PEP für HBV (zeitabhängig, HIV- oder HCV-PEP nicht eingeschlossen) und der Kosten für die benötigte Arbeitszeit des medizinischen Personals, um die Untersuchung durchzuführen, und die PEP bereitzustellen. Auf der Grundlage des Einkaufspreises von Standardgeräten würden die Durchschnittskosten von NSV 36 % der Durchschnittskosten für die Geräte entsprechen. Daher würde durch eine Strategie, die 100 % der NSV vermeiden und die Kosten nicht mehr als 36 % steigern würde, die Gewinnschwelle erreicht. Der kalkulierte 100%ige Rückgang wurde für die IV-Steckanschlüsse, ein nadelloser System, als realistisch angesehen, für andere Geräte aber nicht in Betracht gezogen [98].

*Dugger* beschrieb die Einführung sicherer Nadeln und nadelloser IV-Systeme in großen US-Krankenhäusern im Jahr 1990. Vor der Implementierung wurden die Kosten mit 172 000 US \$ veranschlagt, ohne die Kosten für Entsorgung und indirekte Kosten zu berücksichtigen. Allerdings wurden Gewinne aus Einnahmen durch „abrechenbare Einheiten“ und durch die Einführung der retrograden Blutentnahme über einen Port erwartet, was zu Einsparungen bei der Anzahl der IV-Schlauchsets zur Erstversorgung führte. Das Krankenhaus erwartete nach der Einführung all dieser Produkte einen Anstieg der Ein-

nahmen von ungefähr 20 000 US \$. Die Kosten von NSV wurden der Literatur entnommen (1 000 US \$). Basierend auf einer 69%igen halbjährlichen Abnahme beliefen sich die insgesamt veranschlagten Einsparungen auf 55 000 US \$. Die Kosten von NSV wurden in dieser Studie nicht berechnet und es wurde keine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt. Insgesamt war aus diesem Artikel nicht ersichtlich, welche der Kosten und Ersparnisse mutmaßlich geschätzt worden waren und welche wirklich auftraten [104].

*Lafer und Chiarello* führten eine Kosten-Nutzen-Analyse durch, bei der sie gemeinsame Daten von zehn US-Krankenhäusern verwendeten. Mit weiteren Annahmen schätzten sie die Durchschnittskosten einer NSV auf etwa 363 US \$ im Jahr 1992 und berücksichtigten sowohl die Untersuchung auf als auch die PEP für HBV und HIV sowie Personalkosten. Untersuchung und PEP bezüglich HCV und Aufwendungen im Falle einer Serokonversion waren nicht enthalten. Für zwei teilnehmende Krankenhäuser wurde eine Kosten-Nutzen-Analyse durch den Vergleich zweier Kategorien sicherer Geräte, Injektionsausrüstungen und IV-Infusionssysteme erstellt. Es wurde berichtet, dass im halbjährigen Beobachtungszeitraum die Sicherheits-spritze zu einer 30%igen Reduktion der NSV führte, wobei jede verhinderte Ver-

letzung 984 US \$ kostete. Das nadellose IV-System im anderen Krankenhaus führte zu einer 94%igen Verletzungsreduktion bei Kosten von 1 877 US \$ pro vermiedener Verletzung. Die Mehrkosten für die Einführung des IV-nadellosen Systems waren höher als die Kosten der vom ersten Krankenhaus gewählten Ausstattung. Anzumerken ist, dass die Zielvorstellung der Studie von *Lafer und Chiarello* eher die Einführung der Methodik bei Infektiologen als die Ausführung einer formalen Analyse für bestimmte Institutionen war [99].

*Hofmann et al.* [102] schätzten die Kosten einer NSV für ein großes deutsches Krankenhaus auf 487 €. Die Schätzung beinhaltete die Kosten für die Untersuchung der HCW und des Patienten, PEP sowie den Arbeitszeitausfall des HCW. Der Kostenanteil, der direkt das Krankenhaus belastete, wurde auf lediglich 148 € veranschlagt; der größte Teil der Kosten würde sich laut Schätzung auf die Unfallversicherung der Angestellten auswirken. Unter den Kosten sparenden Faktoren nannten die Autoren den hohen HBV-Impfstatus der HCW-Population (90 %) und die Tatsache, dass es in 90 % der NSV-Fälle möglich sei, den serologischen Status des Quellpatienten zu bestimmen. Weiterhin schätzten die Autoren die Kosten und Nutzen, die durch den kom-

pletten Ersatz des Standardmaterials in diesem Krankenhaus auftreten würden. Sie schätzten die Mehrkosten für die sichereren Geräte auf jährlich 156 000 €. Basierend auf den geschätzten Durchschnittskosten und einer Jahresdurchschnittsrate von NSV ( $n = 166$ ) und unter der Voraussetzung einer gleich bleibenden Melderate und einer 85%igen Abnahme von NSV würde die Implementierung zu einer Nettoersparnis von 69 000 € für die Unfallversicherung und einem Nettozuwachs der Kosten von 135 000 € für das Krankenhaus führen. Eine Gesamtnettoeinsparung würde bei ihren Modellberechnungen nur erreicht werden, wenn die Anzahl der NSV bei etwa 300 läge, doppelt so hoch wie die Anzahl der beobachteten Fälle. Eine einfache Fortführung ihres Modells zeigt, dass die Gewinnschwelle für dieses Krankenhaus erst bei etwa 1 250 NSV erreicht werden kann (alle anderen Faktoren konstant gehalten). Eine weitere Diskussion und Bewertung dieser Studie ist nicht möglich, da Details hierzu noch nicht veröffentlicht waren, als dieser Bericht vorbereitet wurde.

### 5.2.3 Interventionsbasierte Analyse

Einige der diskutierten oder im Kapitel „Evaluation“ erwähnten Studien bewerteten die Kosten und Nutzen ihrer

Interventionen. Diese Studien werden im Folgenden gemäß der Kategorisierung des vorangegangenen Kapitels vorgestellt.

#### 5.2.3.1 Austausch von Hohlnadeln

*Orenstein et al.* schlossen 1992 eine auf zwölf Monate angelegte Evaluation der Becton-Dickinson-3-ml-Safety-Lok-Spritze und des Baxter-InterLink-IV-Systems in einem städtischen 900-Betten-Krankenhaus in den USA ab. Die direkten Kosten pro NSV wurden auf 260 US \$ geschätzt, inklusive Untersuchungen und PEP, des Arbeitszeitausfalls der Beschäftigten und des übrigen medizinischen Personals. Die Einkaufskosten für die sicheren Geräte fielen zehnmal höher aus. Nach der Berechnung einer 61%igen Minderung der NSV wurde ein Anstieg der Kosten von 15 000 US \$ pro halbes Jahr (789 US \$ pro vermiedene NSV) genannt [33].

#### 5.2.3.2 Nadellose IV-Systeme

*Gartner* beschrieb die Einführung eines nadellosen IV-Systems in einem 500-Betten-Notfallkrankenhaus in den USA im Jahr 1990. Die Kosten einer NSV wurden auf 371 US \$ geschätzt und beinhalteten die Untersuchung, einen HBV-Impfstoff, den Arbeitszeitausfall eines Beschäftigten und vermutliche Kosten für das medizinische Personal, das in die Behandlung des

HCW involviert war. Der Anstieg des Einkaufspreises für das neue System betrug 6 542 US \$ pro Halbjahr, das entsprach einem nur 16%igen Anstieg gegenüber dem Bezugswert. In diesem Bericht zeigte sich eine drastische Senkung des Materialbedarfs, da das neue System wiederverwendbar war. Die Anzahl der IV-bezogenen Nadelstiche verringerte sich von 17 auf zwei im Halbjahr nach der Implementierung, dies führte zu Einsparungen von 5 595 US \$. Daher hatte das neue System einen Halbjahresnettozuwachs von 94 US \$ zur Folge [48]. Über ähnliche Ergebnisse für Kosteneinsparungen durch reduzierte Nutzung von Schläuchen von zehn auf acht US \$ pro Patient berichteten *Skolnick et al.*, doch die Autoren konnten keine Daten zu NSV-Kosten vorweisen [58].

*Fassel et al.* gaben direkte NSV-Kosten von 531 US \$ an, stellten aber keine Details darüber zur Verfügung, welche Kosten in der Kalkulation enthalten waren. Die jährlichen Mehrkosten für das neue System (InterLink) betragen 195 000 US \$ im Jahr 1992. Würde dieses vollständig implementiert werden (die konventionelle Ausrüstung wurde während der Observationsperiode weiter benutzt), würden sich die Einsparungen auf 42 000 US \$ erhöhen, was zu Nettomehrkosten von insgesamt 153 000 US \$ jährlich führen würde [56].

Die Kosten-Nutzen-Analyse von *Orenstein et al.* wurde bereits an anderer Stelle beschrieben, zugleich mit der Implementierung der Sicherheitsspritzen [33].

*Yassi et al.* evaluierten die Einführung des InterLink-Systems (Baxter) in einem großen kanadischen Krankenhaus in den Jahren 1992/1993. Die Kosten für NSV beliefen sich auf eine Summe von geschätzten 83 CAN \$ für einen bekannt seronegativen Patienten bis zu 559 CAN \$ für einen bekannt seropositiven Patienten. Die geschätzten Kosten beinhalteten die Untersuchungen, PEP für HBV (keine Zidovudine-Prophylaxe; keine HCV-Untersuchung) und den Arbeitszeitausfall der betroffenen Beschäftigten, die Behandlung des HCW durch medizinisches Personal und die Verwaltungskosten. Die jährlichen Mehrkosten für das nadellose System wurden mit ca. 47 800 CAN \$ veranschlagt, ein 14%iger Anstieg. Diese Autoren, wie auch von anderen Autoren bereits erwähnt, meldeten eine verringerte Anzahl an benötigten Ausrüstungsgegenständen durch das neue System. Es gab zusätzliche Einsparungen von 15 % (13 200 CAN \$) aus verringerten Entsorgungskosten, da das neue System nicht als spitz oder scharf klassifiziert ist [54].

*Yassi et al.* berichten, dass nach der Einführung des nadellosen Systems die

Anzahl von NSV innerhalb eines Jahres um 122 Fälle abnahm. Unter Verwendung dieser krankenhausweiten Zahl kalkulierten die Autoren die Spanne der Nettokostenersparnisse durch vermiedene NSV auf 10 100 bis 68 214 CAN \$. Die Spanne zwischen Nettokostenanstieg/Nettonutzen lag daher insgesamt zwischen einem jährlichen Nettoanstieg von 24 400 CAN \$ und Nettoersparnissen von 33 700 CAN \$. Die Autoren verwendeten jedoch, wie erwähnt, für ihre Kosten-Nutzen-Analyse die Gesamt-reduktion der NSV in dem Krankenhaus und nicht die NSV, die sich speziell auf den Austausch der Ausrüstung bezogen. Indem nur der Rückgang der NSV, der aufgrund des Austausches der Ausrüstung erwartet wurde, zugrunde gelegt würde, belief sich der jährliche Nettoanstieg der Kosten auf einen Betrag zwischen 7 700 und 30 500 CAN \$ [54].

Mendelson et al. führten eine Kosten-Nutzen-Analyse für ihre 1991 durchgeführte Intervention durch, in der ein nadelloses IV-System eingeführt wurde (siehe Kapitel 4). Die Kosten pro Nadelstichverletzung wurden auf 636 US \$ geschätzt und beinhalten sowohl die Untersuchungen und PEP als auch die Arbeitszeit des medizinischen Personals, das in die Evaluation eingebunden war, sowie die Beratung, das Management

und die Kosten für den Arbeitszeitausfall des verletzten HCW. Der Einkaufspreis für das sichere System war etwa viermal so hoch wie für Standardgeräte. Die veranschlagten jährlichen krankenhausweiten Mehrkosten für das nadellose IV-Zugangssystem verglichen mit dem konventionellen Heparin-Lock-System betragen etwa 116 000 US \$; die Einsparungen durch die Reduzierung der NSV beliefen sich auf etwa 33 000 US \$ (basierend auf 52 geschätzten vermiedenen Verletzungen). Der Nettoanstieg der Kosten war danach mit 83 000 US \$, oder 230 US \$ pro Krankenhausbett, zu beziffern. Die Kosten pro vermiedene Verletzung wurden mit 1 600 US \$ veranschlagt [47].

### 5.2.3.3 Lanzetten mit Retraktionsmechanismus

Anfang 1990 führten Roudot-Thoraval et al. mehrere Interventionen ein (Geräte mit Lanzetten mit Retraktionsmechanismus für Vakuurröhren-Phlebotomie, sichere Vorrichtungen für Subkutannadeln und geschützte Kurzkatheter), um die NSV in einem großen französischen Krankenhaus zu verringern. Die Autoren verglichen die NSV-Raten vor der Intervention mit den Durchschnittsraten von 1995 bis 1997. Die jährlichen Gesamtkosten für sichere Geräte und Schulungen wurden mit 309 000 US \$ (basierend auf dem

Kurswert des US-Dollars von 1998) kalkuliert. Die Kosten pro NSV wurden mit 1 796 US \$ inklusive der Kosten für Blutuntersuchung, PEP und Arbeitszeitausfall veranschlagt. Die zugrunde liegende Annahme war eine 100%ige Befolgung der Richtlinien des Unternehmens. Diese Vorgehensweise hätte zu Kosten in Höhe von etwa 2 300 US \$ pro vermiedene Verletzung geführt (berechnet durch die Autoren), basierend auf einer Abnahme der NSV um 76 Fälle. Die empirischen realen Kosten pro NSV betragen jedoch nur 325 US \$ infolge der unzureichenden Befolgung der Behandlungsrichtlinien, was zu Kosten von 3 700 US \$ (berechnet durch die Autoren) pro vermiedener Verletzung führte [67]. Zwei Probleme erschweren die Beurteilung dieser Publikation:

- a) Es gibt erhebliche Widersprüche im Text und in der Tabelle hinsichtlich des jährlichen Einkaufs und der Schulungskosten.
- b) Laut Text wurden zur Analyse die Gesamteinkaufskosten für die sicheren Instrumente und nicht die Mehrkosten für den Einkauf verwendet.

Peate beschrieb die Implementierung von Lanzetten mit automatischem Retraktionsmechanismus in einer Population von 477 dienstaktiven medizinischen Notfall-

kräften für eine kommunale Feuerwache in den USA zwischen 2000 und 2001. Die durchschnittlichen Kosten bei einer NSV betragen 1 035 US \$ einschließlich ärztlicher Beurteilung und Beratung, Untersuchungen und PEP. Der Autor erwähnte zusätzliche direkte und indirekte Kosten, es ist jedoch unklar, ob diese in den Schätzungen aufgeführt wurden oder nicht. Die jährlichen Einkaufskosten stiegen minimal um 366 US \$ und die jährlichen Nettoeinsparungen aufgrund der Nutzung der sicheren Geräte wurden mit 5 160 US \$ veranschlagt [68].

### 5.2.3.4 Entsorgungsbehälter

In einer früheren Evaluationsstudie berichteten Ribner et al. über die Einführung eines bruch- und stichfesten Entsorgungssystems in den Jahren von 1983 bis 1984. Die Kosten für eine entsorgungsbedingte NSV wurden auf 183 US \$ geschätzt, einschließlich der Arbeitszeit (nicht spezifiziert), HBV-Untersuchung und PEP. Es ist auf den Untersuchungszeitraum zurückzuführen, dass keine HCV- oder HIV-Untersuchung oder PEP angeboten wurde. Die Aufwendungen wurden aufgrund der Tatsache, dass die Herkunft der Nadeln in fast allen Fällen nicht bekannt war, in dieser Studie hoch angesetzt. Der jährliche Zuwachs der Einkaufskosten wurde mit 3 081 US \$ angegeben. Bei



einer beobachteten 75%igen Reduktion ( $n = 21$ ) der NSV, die bei der Entsorgung entstehen, wurden die jährlichen Nettoeinsparungen auf 750 US \$ geschätzt [78].

*Hatcher* verglich die NSV-Raten bei der Nutzung von Entsorgungsbehältern mit unmittelbarem Einwurf mit der Nutzung eines Briefkastensystems in einem universitären medizinischen Zentrum in den USA im Jahr 1999. Sie berichtete, dass der Bereich Arbeitsschutz die Einzelkostenanalyse einer NSV durchführte und die Aufwendungen auf 532 bis 3 437 US \$ pro NSV schätzte (wenn der Patient als seropositiv bekannt war). In ihrer letzten Kosten-Nutzen-Analyse nahm *Hatcher* den Durchschnitt der beiden kalifornischen OSHA-Schätzungen und kam auf insgesamt 3 033 US \$. Die Begründung dafür, die institutsspezifischen Kostenschätzungen durch die staatlichen OSHA-Schätzungen zu ersetzen, wird in der Studie nicht angegeben. Mit jährlichen auf 10 000 US \$ angestiegenen Einkaufskosten und einer jährlich geschätzten Reduktion um 24 NSV errechnete die Autorin Nettoeinsparungen von mehr als 62 000 US \$ [81].

### 5.3 Zusammenfassung

Im Allgemeinen werden die Folgekosten von NSV unterschätzt. Obwohl die Schätz-

zungen üblicherweise die Aufwendungen für Untersuchung und PEP enthalten und mitunter auch diejenigen für Labor und Arbeitsausfallzeiten, wurden die mit einer Serokonversion verbundenen Kosten generell nicht berücksichtigt. Die Begründungen dafür lauten vor allem:

- a) nur ein relativ kleiner Anteil der HCW ist betroffen
- b) die möglichen Aufwendungen hängen von den Gegebenheiten des HCW ab (Alter, Gesundheitszustand, Art der Infektion, Schwere der Krankheit) [22]; und
- c) aus Sicht der Krankenhäuser werden diese Kosten üblicherweise von Dritten übernommen, z.B. von der Arbeitsunfallversicherung oder Krankenversicherung, und nicht vom Arbeitgeber selbst [23]

Es ist schwierig vorherzusagen, wie die unterschätzten Kosten auf gesellschaftlicher Ebene getragen werden. Die Kosten für die antivirale Therapie nach einer HCV-Serokonversion wurden beispielsweise in Deutschland auf 10 000 € für 24 Wochen bzw. 20 000 € für 42 Wochen veranschlagt [20]. Mögliche Zusatzkosten bei einer HCV-Infektion eines HCW können durch eine Lebertransplantation entstehen, die in Deutsch-

land schätzungsweise rund 100 000 € [20] und in den USA 140 000 US \$ kostet [103]. In den USA betragen die jährlichen Behandlungskosten eines HIV-Infizierten im Jahr 1996 schätzungsweise 20 000 bis 25 000 US \$ [22].

Die mit der Einführung sicherer Instrumente verbundenen Kosten wurden ebenfalls unterschätzt. Aufwendungen, die mit dem Inventarwechsel, der Schulung der HCW und der Evaluierung der Instrumente einhergehen, wurden in keiner der vorliegenden Kosten- oder Kosten-Nutzen-Analysen berücksichtigt.

Dass die Mehrheit der vorliegenden empirischen Kosten-Nutzen-Analysen die Implementierung nadelloser IV-Systeme diskutierte, mag daran liegen, dass diese

Systeme die vollständige Vermeidung von NSV in diesem Bereich ermöglichen. Selbst wenn es um dieselbe Art der Ausstattung ging, waren die zitierten Ergebnisse wegen der Unterschiede in den Schätzungen problematisch: Nur einigen Autoren gelang es, die hohen Einkaufspreise für die Sicherheitsgeräte mit der geringeren Anzahl der benötigten Sets zu verrechnen.

Schließlich wurden die meisten Kosten-Nutzen-Evaluationen während der frühen 1990er-Jahre erstellt; ihre Relevanz zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann nicht beurteilt werden. Die Einkaufspreise sowohl für sichere als auch für Standardgeräte haben sich wahrscheinlich ebenso verändert wie die Kosten für andere Faktoren, die zu den Gesamtkosten von NSV beitragen.

## 6 Diskussion

Dieser Bericht präsentiert eine umfassende Literaturübersicht zur Epidemiologie von NSV, internationalen Überwachung von arbeitsbezogenen NSV, zu Präventionsmaßnahmen und Kosten für NSV-Interventionen.

Im Allgemeinen waren die epidemiologischen Verteilungsmuster der dokumentierten NSV sowohl international, basierend auf Überwachungsdaten, als auch im Zeitverlauf, basierend auf der Literaturübersicht, einheitlich. Die Beschäftigten, die den häufigsten Patientenkontakt haben, also Krankenschwestern und Ärzte, melden NSV am wahrscheinlichsten. NSV ereignen sich wahrscheinlich öfter an den Orten, an denen häufiger scharfe und spitze Gegenstände benutzt werden, nämlich in Krankenzimmern und Operationssälen. Trotz eines allgemein ansteigenden Trends der gemeldeten NSV-Raten stellen Meldedefizite weiterhin ein Problem für genaue Risikoschätzungen dar.

Die Literatur über Interventionen mit dem Ziel, die Inzidenz von NSV bei HCW zu reduzieren, war allgemein von mittlerer Qualität. Der aus der Literatur gewonnene Gesamteindruck spricht dafür, dass sichere Instrumente und Verhaltensmaßregeln effektiv sind. Deutlichere Schlussfolgerungen sind wegen der methodi-

schen Schwächen der meisten Publikationen jedoch nicht möglich. Da viele verschiedene Bezugsgrößen eingesetzt wurden, war es nicht möglich, direkte quantitative Vergleiche der Effektivität verschiedener Interventionsarten anzustellen. Dennoch stimmen wir dem Fazit von *Hanrahan* und *Reutter* [7] sowie *Porta et al.* [18] zu, die darauf hinweisen, dass technische Maßnahmen die Inzidenz von NSV im Allgemeinen wirkungsvoller reduzieren als Schulungen zur Veränderung der Arbeitsabläufe, und dass passiv funktionierende Ersatzinstrumente eher erfolgreich sind als Geräte, die von HCW aktiviert werden müssen.

Die Literatur zu den wirtschaftlichen Konsequenzen von NSV und zur Implementierung sicherer Geräte wurde hauptsächlich aus Sicht der Krankenhäuser betrachtet und schloss Kosten Dritter (z.B. Krankenversicherungen) nicht mit ein. Die dargestellten Kostenanalysen waren nicht direkt vergleichbar, da die Ergebnisse stark von den in der Schätzung berücksichtigten (Einzel-)Kosten und Nutzen, dem Zeitpunkt der Studiendurchführung und, wenn sie auf ein spezielles Krankenhaus bezogen waren, auch von den Merkmalen dieses Krankenhauses, seiner Beschäftigten und der dortigen Patientenzahl abhängig waren. Unser allgemeiner Eindruck ist, dass sowohl die

Kosten für NSV-Interventionsprogramme als auch der finanzielle Nutzen eines Programmerfolgs unterbewertet wurden. Obschon keine sichere wissenschaftlich begründete Schlussfolgerung aus der begrenzten Menge der vorliegenden Studien gezogen werden kann, legen die Studienergebnisse nahe, dass es aus Sicht der Krankenhäuser bei den meisten Szenarios schwierig sein könnte, die Gewinnschwelle zu erreichen. Eine mögliche Ausnahme ist der Bereich der Entsorgungsvorrichtungen: Die wenigen Studien, die alternative Methoden zum

Abwurf von scharfen und spitzen Gegenständen untersuchten, wiesen auf die geringen zusätzlichen Kosten für sichere Abwurfbehälter auf der einen und die relativ hohen Kosten bei einer NSV auf der anderen Seite hin. Letztlich gibt es immaterielle Kosten und Nutzen, die sowohl mit NSV als auch mit der Einführung sicherer Instrumente in Verbindung gebracht und nicht in finanziellen Werten ausgedrückt werden können, die sich jedoch auf das Arbeitsklima auswirken und daher für die Arbeitgeber relevant sein können.

## 7 Empfehlungen

Die Autoren, deren Arbeiten im Kapitel 8 „Literatur“ aufgelistet sind, bieten eine Reihe von Empfehlungen zur Reduzierung des Risikos von Nadelstichverletzungen an. Wir sind der Ansicht, dass die folgenden Empfehlungen durch die Ergebnisse der Interventionsprogramme, die als Grundlage für den QBCR dienen, unterstützt werden:

- ❑ Der Gebrauch scharfer Gegenstände oder von Gegenständen mit Nadeln sollte vermieden werden, wann immer es möglich ist [2; 3; 7; 21].
- ❑ Das Design scharfer Instrumente sollte verbessert werden, um die Wahrscheinlichkeit einer Verletzung zu reduzieren [2 bis 7].
- ❑ Entsorgungsbehälter sollten nahe am Arbeitsplatz aufgestellt werden, um die Notwendigkeit des Transports ungeschützter Instrumente zu reduzieren. Eine Überfüllung der Entsorgungsbehälter sollte vermieden und es sollten Behälter verwendet werden, die so gestaltet sind, dass ein Hineingreifen unmöglich ist [2; 3; 5].
- ❑ Die Arbeitsabläufe sollten modifiziert werden, um die Risiken zu reduzieren. Zum Beispiel: Vermeidung des Recapings benutzter Spritzen oder Anwendung einhändiger Recapping-Techniken mit unterstützenden Geräten, Bereitstellung einer Instrumentenablage mit einheitlicher Ausrichtung aller scharfen und spitzen Vorrichtungen, getrennte Aufbewahrung und Handhabung scharfer/spitzer Instrumente, Trennung von gebrauchten und nicht gebrauchten scharfen Instrumenten sowie Verwendung von Zangen zur Entsorgung von kontaminierten Geräten [2 bis 5].

Verbesserung und Standardisierung der Meldungen von Verletzungen durch scharfe Gegenstände, um die Überwachung und den Vergleich von Daten institutions- und länderübergreifend zu erleichtern [5; 7].

- ❑ Wenn Beschäftigte in Gesundheitsberufen als Folge von Nadelstichverletzungen möglicherweise blutübertragbaren Pathogenen ausgesetzt sind, ist ein Follow-up nach der Exposition der verletzten Beschäftigten erforderlich. Ist der virale Status des Patienten (Quelle) nicht bekannt, muss auch ein Follow-up dieses Patienten durchgeführt werden [3]. Infektionsraten nach Exposition können durch eine sofortige prophylaktische antivirale Behandlung reduziert werden [3; 7]. Dies sollte bei der Entwicklung von Plänen zur Risikoreduzierung und zum Risikomanagement berücksichtigt werden.



- [1] Safety: Hazards in the delivery of medical care. Hrsg.: European Medical Association (EMA), November 2004. <http://www.emanet.org/safety/index.html>
- [2] *Berry, A.J.; Greene, E.S.*: The risk of needlestick injuries and needlestick-transmitted diseases in the practice of anesthesiology. *Anesthesiology* 77 (1992) Nr. 5, S. 1007-1021
- [3] *Ferreiro, R.B.; Sepkowitz, K.A.*: Management of needlestick injuries. *Clin. Obstet. Gynecol.* 44 (2001) Nr. 2, S. 276-288
- [4] *Trim, J.C.; Elliott, T.S.*: A review of sharps injuries and preventative strategies. *J. Hosp. Infect.* 53 (2003) Nr. 4, S. 237-242
- [5] *Cooley, C.; Gabriel, J.*: Reducing the risks of sharps injuries in health professionals. *Nurs. Times* 100 (2004) Nr. 26, S. 28-29
- [6] *Rogers, B.; Goodno, L.*: Evaluation of interventions to prevent needlestick injuries in health care occupations. *Am. J. Prev. Med.* 18 (2000) Nr. 4 Suppl., S. 90-98
- [7] *Hanrahan, A.; Reutter, L.*: A critical review of the literature on sharps injuries: epidemiology, management of exposures and prevention. *J. Adv. Nurs.* 25 (1997) Nr. 1, S. 144-154
- [8] *May, D.; Brewer, S.*: Sharps injury: prevention and management. *Nurs. Stand.* 15 (2001) Nr. 32, S. 45-52; quiz 53-55
- [9] *Hughes, J.M.*: Universal precautions: CDC perspective. *Occup. Med.* 4 Suppl. (1989), S. 13-20
- [10] *Tan, L.; Hawk, J.C., 3<sup>rd</sup>; Sterling, M.L.*: Report of the Council on Scientific Affairs: preventing needlestick injuries in health care settings. *Arch. Intern. Med.* 161 (2001) Nr. 7, S. 929-936
- [11] Richtlinie 2000/54/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (Siebte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 83/391/EWG). *ABl. EG* (2000) Nr. L 262, S. 21-45
- [12] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV) vom 27. Januar 1999 (BGBl. I S. 50), zul. geänd. durch

Artikel 8 der Verordnung vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3758)

[13] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG) vom 7. August 1996. BGBl. I (1996), S. 1246, zul. geänd. durch Art. 11 Nr. 20 G vom 30. Juli 2004 BGBl. I, S. 1950

[14] Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe: Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege (TRBA 250). BArbBl. (2003) Nr. 11, S. 53-73

[15] *Waclawski, E.R.*: Evaluation of potential reduction in blood and body fluid exposures by use of alternative instruments. *Occup. Med.* 54 (2004) Nr. 8, S. 567-569

[16] National Library of Medicine (NLM): PubMed: Retrieval on the World Wide Web. <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets>. November 1, 2004

[17] *Perry, J.*: CDC releases national needlestick estimates. *Exposure Preval.* 5 (2000) Nr. 2, S. 19

[18] *Porta, C.; Handelman, E.; McGovern, P.*: Needlestick injuries among health care workers. A literature review. *AAOHN J.* 47 (1999) Nr. 6, S. 237-244

[19] *Lee, J.M.; Botteman, M.F.; Xanthakos, N.; Nicklasson, L.*: Needlestick injuries in the United States. Epidemiologic, economic, and quality of life issues. *AAOHN J.* 53 (2005) Nr. 3, S. 117-133

[20] *Hofmann, F.; Kralj, N.; Beie, M.*: Kanülenstichverletzungen im Gesundheitsdienst – Häufigkeit, Ursachen und Präventionsstrategien. *Gesundheitswesen* 64 (2002) Nr. 5, S. 259-266

[21] *Lewis, F.R.; Short, L.J.; Howard, R.J.; Jacobs, A.J.; Roche, N.E.*: Epidemiology of injuries by needles and other sharp instruments. Minimizing sharp injuries in gynecologic and obstetric operations. *Surg. Clin. North Am.* 75 (1995) Nr. 6, S. 1105-1121

[22] GAO (General Accounting Office): Occupational safety: Selected cost and benefit implications of needlestick prevention devices for hospitals. GAO-01-60R. 17 November 2000

[23] CDC: Workbook for designing, implementing and evaluating a sharps injury prevention program.



<http://www.cdc.gov/sharpsafety/index.html> (April 2005)

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

[25] *Luthi, J.C.; Dubois-Arber, F.; Iten, A.; Maziero, A.; Colombo, C.; Jost, J.; Francioli, P.*: The occurrence of percutaneous injuries to health care workers: a cross sectional survey in seven Swiss hospitals. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 128 (1998) Nr. 14, S. 536-543

[26] *Lymer, U.B.; Schutz, A.A.; Isaksson, B.*: A descriptive study of blood exposure incidents among healthcare workers in a university hospital in Sweden. *J. Hosp. Infect.* 35 (1997) Nr. 3, S. 223-235

[27] *O'Neill, T.M.; Abbott, A.V.; Radecki, S.E.*: Risk of needlesticks and occupational exposures among residents and medical students. *Arch. Intern. Med.* 152 (1992) Nr. 7, S. 1451-1456

[28] *Pournaras, S.; Tsakris, A.; Mandraveli, K.; Faitatzidou, A.; Douboyas, J.; Tourkantonis, A.*: Reported

needlestick and sharp injuries among health care workers in a Greek general hospital. *Occup. Med. (London)* 49 (1999) Nr. 7, S. 423-426

[29] Risks to users. Hrsg.: European Medical Association (EMA), November 2004. [http://www.emanet.org/safety/1-11\\_risks\\_usr.html](http://www.emanet.org/safety/1-11_risks_usr.html)

[30] *Pedersen, E.B.*: Potentielt smittefarlig blodeksposition blandt sygehuspersonale. En retrospektiv undersogelse af systematisk registrerede ekspositioner i perioden 1990-1994 [Potentially hazardous exposure to blood among hospital personnel. A retrospective study of systematically registered exposure during the period 1990-1994]. *Ugeskr. Laeger* 158 (1996) Nr. 13, S. 1807-1811

[31] *Nelsing, S.; Nielsen, T.L.; Nielsen, J.O.*: Percutaneous blood exposure among Danish doctors: exposure mechanisms and strategies for prevention. *Eur. J. Epidemiol.* 13 (1997) Nr. 4, S. 387-393

[32] *Trim, J.C.*: A review of needle-protective devices to prevent sharps injuries. *Br. J. Nurs.* 13 (2004) Nr. 3, S. 144, 146-153

- [33] Orenstein, R.; Reynolds, L.; Karabaic, M.; Lamb, A.; Markowitz, S.M.; Wong, E.S.: Do protective devices prevent needlestick injuries among health care workers? *Am. J. Infect. Control* 23 (1995) Nr. 6, S. 344-351
- [34] Sohn, S.; Eagan, J.; Sepkowitz, K.A.: Safety-engineered device implementation: does it introduce bias in percutaneous injury reporting? *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 25 (2004) Nr. 7, S. 543-547
- [35] Sohn, S.; Eagan, J.; Sepkowitz, K.A.; Zuccotti, G.: Effect of implementing safety-engineered devices on percutaneous injury epidemiology. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 25 (2004) Nr. 7, S. 536-542
- [36] Mendelson, M.H.; Lin-Chen, B.Y.; Solomon, R.; Bailey, E.; Kogan, G.; Goldbold, J.: Evaluation of a safety resheathable winged steel needle for prevention of percutaneous injuries associated with intravascular-access procedures among healthcare workers. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 24 (2003) Nr. 2, S. 105-112
- [37] Alvarado-Ramy, F.; Beltrami, E.M.; Short, L.J.; Srivastava, P.U.; Henry, K.; Mendelson, M.; Gerberding, J.L.; Delclos, G.L.; Campbell, S.; Solomon, R.; Fahrner, R.; Culver, D.H.; Bell, D.; Cardo, D.M.; Chamberland, M. E.: A comprehensive approach to percutaneous injury prevention during phlebotomy: results of a multicenter study, 1993-1995. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 24 (2003) Nr. 2, S. 97-104
- [38] Evaluation of safety devices for preventing percutaneous injuries among health-care workers during phlebotomy procedures – Minneapolis-St. Paul, New York City, and San Francisco, 1993-1995. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 46 (1997) Nr. 2, S. 21-25
- [39] Trape-Cardoso, M.; Schenck, P.: Reducing percutaneous injuries at an academic health center: a 5-year review. *Am. J. Infect. Control* 32 (2004) Nr. 5, S. 301-305
- [40] Younger, B.; Hunt, E.H.; Robinson, C.; McLemore, C.: Impact of a shielded safety syringe on needlestick injuries among healthcare workers. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 13 (1992) Nr. 6, S. 349-353
- [41] Zakrzewska, J.M.; Greenwood, I.; Jackson, J.: Introducing safety syringes into a UK dental school – a controlled study. *Br. Dent. J.* 190 (2001) Nr. 2, S. 88-92

- [42] Dale, J.C.; Pruett, S.K.; Maker, M.D.: Accidental needlesticks in the phlebotomy service of the Department of Laboratory Medicine and Pathology at Mayo Clinic Rochester. *Mayo Clin. Proc.* 73 (1998) Nr. 7, S. 611-615
- [43] D'Arco, S.H.; Hargreaves, M.: Needlestick injuries. A multidisciplinary concern. *Nurs. Clin. North Am.* 30 (1995) Nr. 1, S. 61-76
- [44] McCleary, J.; Caldero, K.; Adams, T.: Guarded fistula needle reduces needlestick injuries in hemodialysis. *Nephrol. News Issues* 16 (2002) Nr. 6, S. 66-70, 72
- [45] Rogues, A.M.; Verdun-Esquer, C.; Buisson-Valles, I.; Laville, M.F.; Lasheras, A.; Sarrat, A.; Beaudelle, H.; Brochard, P.; Gachie, J.P.: Impact of safety devices for preventing percutaneous injuries related to phlebotomy procedures in health care workers. *Am. J. Infect. Control* 32 (2004) Nr. 8, S. 441-444
- [46] Louis, N.; Vella, G.: Evaluation d'une mesure de prevention des AES [Evaluation of a prevention measure against blood exposure accidents]. *Soins* (2002) Nr. 671, S. 45-46
- [47] Mendelson, M.H.; Short, L.J.; Schechter, C.B.; Meyers, B.R.; Rodriguez, M.; Cohen, S.; Lozada, J.; DeCambre, M.; Hirschman, S.Z.: Study of a needleless intermittent intravenous-access system for peripheral infusions: analysis of staff, patient, and institutional outcomes. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 19 (1998) Nr. 6, S. 401-406
- [48] Gartner, K.: Impact of a needleless intravenous system in a university hospital. *J. Healthc. Mater. Manage.* 11 (1993) Nr. 8, S. 44-46, 48-49
- [49] Gershon, R.R.; Pearse, L.; Grimes, M.; Flanagan, P.A.; Vlahov, D.: The impact of multifocused interventions on sharps injury rates at an acute-care hospital. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 20 (1999) Nr. 12, S. 806-811
- [50] Lawrence, L.W.; Delclos, G.L.; Felknor, S.A.; Johnson, P.C.; Frankowski, R.F.; Cooper, S.P.; Davidson, A.: The effectiveness of a needleless intravenous connection system: an assessment by injury rate and user satisfaction. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 18 (1997) Nr. 3, S. 175-182
- [51] L'Ecuyer, P.B.; Schwab, E.O.; Iademarco, E.; Barr, N.; Aton, E.A.; Fraser, V.J.: Randomized prospective study of the impact of three needleless intravenous systems on needlestick injury

rates. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 17 (1996) Nr. 12, S. 803-808

[52] *Moens, G.; Mylle, G.; Johannik, K.; Van Hoof, R.; Helsen, G.*: Analysing and interpreting routinely collected data on sharps injuries in assessing preventative actions. *Occup. Med. (London)* 54 (2004) Nr. 4, S. 245-249

[53] *Reddy, S.G.; Emery, R.J.*: Assessing the effect of long-term availability of engineering controls on needlestick injuries among health care workers: a 3-year preimplementation and post-implementation comparison. *Am. J. Infect. Control* 29 (2001) Nr. 6, S. 425-427

[54] *Yassi, A.; McGill, M.L.; Khokhar, J.B.*: Efficacy and cost-effectiveness of a needleless intravenous access system. *Am. J. Infect. Control* 23 (1995) Nr. 2, S. 57-64

[55] *Beason, R.; Bourguignon, J.; Fowler, D.; Gardner, C.*: Evaluation of a needle-free intravenous access system. *J. Intraven. Nurs.* 15 (1992) Nr. 1, S. 11-16

[56] *Fassel, K.; Coyner, B.J.; Jagger, J.*: Implementation of a needleless intravenous access system at the University of Virginia Hospital. *QRC Advis.* 10 (1994) Nr. 7, S. 4-5

[57] *MacPherson, J.*: The interlink needleless intravenous system did not reduce the number of needlestick injuries in Christchurch hospital operating theatres. *N. Z. Med. J.* 109 (1996) Nr. 1031, S. 387-388

[58] *Skolnick, R.; LaRocca, J.; Barba, D.; Paicius, L.*: Evaluation and implementation of a needleless intravenous system: making needlesticks a needless problem. *Am. J. Infect. Control* 21 (1993) Nr. 1, S. 39-41

[59] *Wolfrum, J.*: A follow-up evaluation to a needle-free i.v. system. *Nurs. Manage.* 25 (1994) Nr. 12, S. 33-35

[60] *Mingoli, A.; Sapienza, P.; Sgarzini, G.; Luciani, G.; De Angelis, G.; Modini, C.; Ciccarone, F.; Feldhaus, R.J.*: Influence of blunt needles on surgical glove perforation and safety for the surgeon. *Am. J. Surg.* 172 (1996) Nr. 5, S. 512-516; discussion S. 516-517

[61] Evaluation of blunt suture needles in preventing percutaneous injuries among health-care workers during gynecologic surgical procedures – New York City, March 1993-June 1994. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 46 (1997) Nr. 2, S. 25-29

- [62] *Hartley, J.E.; Ahmed, S.; Milkins, R.; Naylor, G.; Monson, J.R.; Lee, P.W.*: Randomized trial of blunt-tipped versus cutting needles to reduce glove puncture during mass closure of the abdomen. *Br. J. Surg.* 83 (1996) Nr. 8, S. 1156-1157
- [63] *Rice, J.J.; McCabe, J.P.; McManus, F.*: Needle stick injury. Reducing the risk. *Int. Orthop.* 20 (1996) Nr. 3, S. 132-133
- [64] *Wright, K.U.; Moran, C.G.; Briggs, P.J.*: Glove perforation during hip arthroplasty. A randomised prospective study of a new taperpoint needle. *J. Bone Joint Surg. Br.* 75 (1993) Nr. 6, S. 918-920
- [65] *Meyer, D.; Geiger, D.; Hamelmann, W.; Timmermann, W.; Thiede, A.*: Über die Gefahr von Nadelstichverletzungen beim abdominalen Wundverschluss. *Zentralbl. Chir.* 121 (1996) Nr. 1, S. 30-34
- [66] *O'Connor, R.E.; Krall, S.P.; Megargel, R.E.; Tan, L.E.; Bouzoukis, J. K.*: Reducing the rate of paramedic needlesticks in emergency medical services: the role of self-capping intravenous catheters. *Acad. Emerg. Med.* 3 (1996) Nr. 7, S. 668-674
- [67] *Roudot-Thoraval, F.; Montagne, O.; Schaeffer, A.; Dubreuil-Lemaire, M.L.; Hachard, D.; Durand-Zaleski, I.*: Costs and benefits of measures to prevent needlestick injuries in a university hospital. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 20 (1999) Nr. 9, S. 614-617
- [68] *Peate, W.F.*: Preventing needlesticks in emergency medical system workers. *J. Occup. Environ. Med.* 43 (2001) Nr. 6, S. 554-557
- [69] *Goldwater, P.N.; Law, R.; Nixon, A.D.; Officer, J.A.; Cleland, J.F.*: Impact of a recapping device on venepuncture-related needlestick injury. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 10 (1989) Nr. 1, S. 21-25
- [70] *Whitby, R.M.; McLaws, M.L.*: Hollow-bore needlestick injuries in a tertiary teaching hospital: epidemiology, education and engineering. *Med. J. Aust.* 177 (2002) Nr. 8, S. 418-422
- [71] *Wright, G.D.; Farrer, J.A.*: Needle covers reduce needlestick injury. *Accid. Anal. Prev.* 25 (1993) Nr. 2, S. 153-159
- [72] *Bebbington, M.W.; Treissman, M.J.*: The use of a surgical assist device to reduce glove perforations in postdelivery vaginal repair: a randomized controlled

trial. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 175 (1996) Nr. 4 Pt 1, S. 862-866

[73] *Edmond, M.; Khakoo, R.; McTaggart, B.; Solomon, R.*: Effect of bedside needle disposal units on needle recapping frequency and needlestick injury. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 9 (1988) Nr. 3, S. 114-116

[74] *Haiduvan, D.J.; DeMaio, T.M.; Stevens, D.A.*: A five-year study of needlestick injuries: significant reduction associated with communication, education, and convenient placement of sharps containers. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 13 (1992) Nr. 5, S. 265-271

[75] *Haiduvan, D.J.; Phillips, E.S.; Clemons, K.V.; Stevens, D.A.*: Percutaneous injury analysis: consistent categorization, effective reduction methods, and future strategies. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 16 (1995) Nr. 10, S. 582-589

[76] *Makofsky, D.; Cone, J.E.*: Installing needle disposal boxes closer to the bedside reduces needle-recapping rates in hospital units. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 14 (1993) Nr. 3, S. 140-144

[77] *Krasinski, K.; LaCouture, R.; Holzman, R.S.*: Effect of changing needle disposal systems on needle puncture

injuries. *Infect. Control* 8 (1987) Nr. 2, S. 59-62

[78] *Ribner, B.S.; Landry, M.N.; Gholson, G.L.; Linden, L.A.*: Impact of a rigid, puncture resistant container system upon needlestick injuries. *Infect. Control* 8 (1987) Nr. 2, S. 63-66

[79] *Smith, D.A.; Eisenstein, H.C.; Esrig, C.; Godbold, J.*: Constant incidence rates of needle-stick injury paradoxically suggest modest preventive effect of sharps disposal system. *J. Occup. Med.* 34 (1992) Nr. 5, S. 546-551

[80] *Grimmond, T.; Rings, T.; Taylor, C.; Creech, R.; Kampen, R.; Kable, W.; Mead, P.; Mackie, P.; Pandur, R.*: Sharps injury reduction using Sharpsmart – a reusable sharps management system. *J. Hosp. Infect.* 54 (2003) Nr. 3, S. 232-238

[81] *Hatcher, I. B.*: Reducing sharps injuries among health care workers: a sharps container quality improvement project. *Jt. Comm. J. Qual. Improv.* 28 (2002) Nr. 7, S. 410-414

[82] *Sellick, J.A.; Hazamy, P.A.; Mylotte, J.M.*: Influence of an educational program and mechanical opening needle

disposal boxes on occupational needlestick injuries. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 12 (1991) Nr. 12, S. 725-731

[83] *Aarnio, P.; Laine, T.*: Glove perforation rate in vascular surgery – a comparison between single and double gloving. *Vasa* 30 (2001) Nr. 2, S. 122-124

[84] *Doyle, P.M.; Alvi, S.; Johanson, R.*: The effectiveness of double-gloving in obstetrics and gynaecology. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 99 (1992) Nr. 1, S. 83-84

[85] *Jensen, S.L.; Kristensen, B.; Fabrin, K.*: Double gloving as self protection in abdominal surgery. *Eur. J. Surg.* 163 (1997) Nr. 3, S. 163-167

[86] *Thomas, S.; Agarwal, M.; Mehta, G.*: Intraoperative glove perforation – single versus double gloving in protection against skin contamination. *Postgrad. Med. J.* 77 (2001) Nr. 909, S. 458-460

[87] *Greco, R.J.; Garza, J.R.*: Use of double gloves to protect the surgeon from blood contact during aesthetic procedures. *Aesthetic. Plast. Surg.* 19 (1995) Nr. 3, S. 265-267

[88] *Greco, R.J.; Wheatley, M.; McKenna, P.*: Risk of blood contact

through surgical gloves in aesthetic procedures. *Aesthetic. Plast. Surg.* 17 (1993) Nr. 2, S. 167-168

[89] *Beekmann, S.E.; Vlahov, D.; Koziol, D. E.; McShalley, E. D.; Schmitt, J.M.; Henderson, D. K.*: Temporal association between implementation of universal precautions and a sustained, progressive decrease in percutaneous exposures to blood. *Clin. Infect. Dis.* 18 (1994) Nr. 4, S. 562-569

[90] *Birnbaum, D.*: Needlestick injuries among critical care nurses before and after adoption of universal precautions or body substance isolation. *J. Healthc. Mater. Manage.* 11 (1993) Nr. 8, S. 38, 40-42

[91] *Corlett, M.P.; England, D.W.; Kidner, N.L.; Attard, A.R.; Fraser, I.A.*: Reduction in incidence of glove perforation during laparotomy wound closure by 'no touch' technique. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 75 (1993) Nr. 5, S. 330-332

[92] *Linnemann, C.C.; Cannon, C.; DeRonde, M.; Lanphear, B.*: Effect of educational programs, rigid sharps containers, and universal precautions on reported needlestick injuries in healthcare workers. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 12 (1991) Nr. 4, S. 214-219

- [93] *Gartner, K.*: Impact of a needleless intravenous system in a university hospital. *Am. J. Infect. Control* 20 (1992) Nr. 2, S. 75-79
- [94] *Orenstein, R.*: The benefits and limitations of needle protectors and needleless intravenous systems. *J. Intraven. Nurs.* 22 (1999) Nr. 3, S. 122-128
- [95] Emergency Care Research Institute (ECRI): Needlestick-prevention devices. Focus on blood collection devices and catheters. *Health Devices* 27 (1998) Nr. 6, S. 184-232
- [96] *Pallatroni, L.*: Needlesticks: who pays the price when costs are cut on safety. *MLO Med. Lab. Obs.* 30 (1998) Nr. 7, S. 30-31, 34-36, 88 passim
- [97] *Armstrong, S.E.*: The cost of needlestick injuries: the impact of safer medical devices. *Nurs. Econ.* 9 (1991) Nr. 6, S. 426-430, 433
- [98] *Jagger, J.; Hunt, E.H.; Pearson, R.D.*: Estimated cost of needlestick injuries for six major needled devices. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 11 (1990) Nr. 11, S. 584-588
- [99] *Laufer, F.N.; Chiarello, L.A.*: Application of cost-effectiveness methodology to the consideration of needlestick-prevention technology. *Am. J. Infect. Control* 22 (1994) Nr. 2, S. 75-82
- [100] *Terrell, F.; Williams, B.*: Implementation of a customized needleless intravenous delivery system. *J. Intraven. Nurs.* 16 (1993) Nr. 6, S. 339-344
- [101] *Jagger, J.; Bently, M.; Juliet, E.*: Direct cost of follow-up for percutaneous and mucotaneous exposures to at-risk body fluids: data from two hospitals. *Adv. Exposure Prev.* 3 (1998) S. 1-3
- [102] *Hofmann, F.; Wittmann, A.; Kralj, N.; Neukirch, B.*: Kosten und Nutzen der Einführung „Sicherer scharfer medizinischer Instrumente“. – Poster. 45. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeits- und Umweltmedizin (DGAUM), Bochum, 6. bis 9. April 2005. <http://www.nadelstichverletzung.de> (April 2005)
- [103] *Holodnick, C.L.; Barkauskas, V.*: Reducing percutaneous injuries in the OR by educational methods. *AORN J.* 72 (2000) Nr. 3, S. 461-464, 468-472, 475-466
- [104] *Dugger, B.*: Introducing products to prevent needlesticks. *Nurs. Manage.* 23 (1992) Nr. 10, S. 62-66



**Tabelle 1:**  
**Übersicht der Präventivmaßnahmen zur Reduzierung von NSV**

Ansatz	Maßnahme	Konkrete Maßnahmen
Sicherheitstechnische Geräte	Retraktion oder Schutzabdeckungen für scharfe Instrumente <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lanzetten mit Retraktionsmechanismus zur Blutabnahme an Ferse und Finger</li> <li>▪ Nadeln mit Retraktionsmechanismus für Injektionen und Impfungen</li> <li>▪ Abdeckungen an Injektions- und Venenpunktionsnadeln, die am Ende der Behandlung vom Anwender aktiviert werden</li> <li>▪ geschützte Einwegskalpelle mit Abdeckung, die vor Weiterreichen des Instruments zwischen den Beschäftigten und vor der Entsorgung aktiviert werden können</li> <li>▪ stumpfe Nahtnadeln</li> <li>▪ intravenöse Kanülen mit Abstumpfung oder Schutz der Nadel des Intubators, der bei Entnahme aus der Plastikkanüle aktiviert wird</li> </ul>
Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	Handschuhe	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ einfache Handschuhe</li> <li>▪ doppelte Handschuhe</li> </ul>
Entsorgungsbehälter	Verbesserung der Entsorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufstellungsort</li> <li>▪ Stich- und Bruchfestigkeit</li> <li>▪ Modifikation</li> <li>▪ Behälterdesign</li> </ul>
Schulungen	Spezielle Schulung des Personals mit NSV-Risiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschäftigte in Gesundheitsberufen: Training an gebrauchstüblichen Instrumenten oder Einführung von Sicherheitsvorrichtungen; Anti-Stress-Programme</li> <li>▪ Beschäftigte in der Abfallentsorgung: Schulungen für korrekte Entsorgung</li> <li>▪ Management: Einführungsbedarf von sicheren Instrumenten zur Reduzierung von NSV</li> </ul>
Organisation	Schichtplan Arbeitsumgebung Andere	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan berücksichtigt Gesundheit und persönliche Bedürfnisse des Personals</li> <li>▪ ausreichende Beleuchtung etc.</li> </ul>

1) Quelle: Waclawski (2004) [15]

**Tabelle 2:**  
**Zusammenfassung der Literatursuchstrategien zu NSV und deren Ergebnisse**

PubMed: Suchkriterien/Schlüsselwörter <sup>a</sup>	Ergebnisse (#)	Anmerkungen
1. needlestick* OR sharps	2 309	Gesamtdatenbasis Publikationen
2. (needlestick* OR sharps) AND epidemiology	560	Schwerpunkt Epidemiologie (Ziel 1)
3. (needlestick* OR sharps) AND ((intervention OR prevention OR "infection control"[MeSH <sup>b</sup> ] OR "accident prevention"[MeSH] OR "preventive medicine"[MeSH])	1 561	
3.a. (needlestick* OR sharps) AND (((prevention OR "infection control"[MeSH] OR "accident prevention"[MeSH] OR "preventive medicine"[MeSH]) AND (study OR studies)) OR evaluation OR intervention)	512	Schwerpunkt Evaluation (Ziel 2) Untergruppe aus Suche 3
4.a. (needlestick* OR sharps) AND protective devices	275	
4.b. (needlestick* OR sharps) AND equipment safety [MH]	117	MH: Main subject heading (Hauptthema)
4.c. Kombination der Ergebnisse von 4.a. und 4.b. und Entfernen der Dubletten	369	Schwerpunkt Schutzvorrichtung (Ziel 2) Kombination von 2.c. und 2.d.
5. Kombination der Ergebnisse von 2., 3.a., und 4.c. und Entfernen der Dubletten	1 069	Anzahl spezifischer Zitate

a. Erste Recherchen wurden am 4. November 2004 abgeschlossen und am 26. April 2005 aktualisiert. Alle Recherchen waren auf Humanmedizin begrenzt. Andere Suchbegriffe wurden nicht auf die Suchfelder limitiert, sofern nicht aufgeführt. Die Recherchen sind entsprechend durchnummeriert.

b. Die US-amerikanische Medizinische Nationalbibliothek (NLM) pflegt den Thesaurus MeSH (Medical Subject Headings). Er besteht aus hierarchisch strukturierten Begriffen (Deskriptoren), die spezifische Recherchen auf verschiedenen Ebenen erlauben.

**Tabelle 3:**  
**Aufteilung auf Staaten nach Untersuchungsdaten und**  
**Interventionsprogrammen**

	<b>Untersuchungsdaten</b>	<b>Anzahl der Interventionen</b>
Deutschland	✓	1
USA	✓	45
Kanada	✓	2
Frankreich	✓	3
Großbritannien	✓	6
Australien		4
Neuseeland		2
Andere <sup>1</sup>		6

1) Andere Staaten: Belgien, Dänemark, Finnland, Indien, Irland, Italien

**Tabelle 4:**  
**Rate der Nadelstichverletzungen nach Staaten**

<b>Staat (Jahre)</b>	<b>Nadelstichverletzungen/ 100 belegte Krankenbetten</b>
Australien (1995 bis 1998) <sup>a</sup>	6,08
Frankreich (2002) <sup>b</sup>	5,1
Deutschland (1997) <sup>c</sup>	(493 730/Jahr)
Schottland (1998 bis 1999) <sup>d</sup>	8,6
Spanien (2002) <sup>e</sup>	13,4
Japan (2000) <sup>a</sup>	9,77
USA (2002) <sup>f</sup>	20,36
USA (Juni 1995 bis Dezember 2001) <sup>g</sup>	30
Großbritannien (2002) <sup>h</sup>	11,6

a. [http://www.emanet.org/safety/2-4\\_epid\\_ita.html](http://www.emanet.org/safety/2-4_epid_ita.html) (17.1.2006)

b. Surveillance des Accidents avec Exposition au Sang, 2002

c. [http://www.emanet.org/safety/2-3\\_epid\\_ger.html](http://www.emanet.org/safety/2-3_epid_ger.html) (17.1.2006)

d. „Needlestick injuries: Sharpen your awareness.“ Bericht der „Short Life Working Group“ über Nadelstichverletzungen in der NHS Schottland (National Health Service for Scotland)

e. <http://www.bdeurope.com/temp/72943.pdf> (10.11.2004)

f. EPINet-Daten: [http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about\\_epinet.cfm](http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about_epinet.cfm) (17.1.2006)

g. NaSH-Daten: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/nash.htm> (17.1.2006). Siehe Text zum Vergleich zwischen NaSH- und EPINet-Daten

h. <http://www.bdeurope.com/temp/403369.pdf> (17.1.2006).

**Tabelle 5:**  
**Berufs- und staatenbezogene Verteilung von Nadelstichverletzungen (NSV)**

		Verteilung gemeldeter NSV nach Berufen in %					
Staat (Jahre)	NSV (n)	Krankenschwester	Arzt	Student <sup>a</sup>	Phlebotomist <sup>a</sup>	Labor	Andere
Frankreich (2002) <sup>b</sup>	6 241	62,5	11,0	10,8	k.A. <sup>c</sup>	1,6	14,1
Deutschland (1997) <sup>d</sup>	494	60	25	k.A.	-	11	4
Italien (Januar 1994 bis Juli 2002) <sup>e</sup>	19 024	58,1	16,8	9,6	k.A.	2,2	13,3
Schottland (1998 bis 1999) <sup>f</sup>	2 439	63	17	k.A.	k.A.	k.A.	20
Spanien (1998 bis 2000) <sup>g</sup>	10 836	59,9	11,2	9,6	k.A.	1,5	16,7
USA (2002) <sup>h</sup>	1 918	44	15	2	6	6	27
USA (Juni 1995 bis Dezember 2001) <sup>i</sup>	16 922	44	28	4	k.A.	15	9
Großbritannien (2002) <sup>j</sup>	1 445	41	14,5	3,4	3,1	NR	38

- a. Beinhaltet Pflege- und Medizinstudenten. Phlebotomie: Blutabnahme, Venenpunktion, intravenöse Gruppe, etc.; siehe auch Glossar
- b. Surveillance des Accidents avec Exposition au Sang, 2002
- c. Keine Angabe
- d. [http://www.emanet.org/safety/2-3\\_epid\\_ger.html](http://www.emanet.org/safety/2-3_epid_ger.html) (17.1.2006)
- e. <http://www.bdeurope.com/temp/115826.pdf> (10.11.2004)
- f. „Needlestick injuries: Sharpen your awareness.“ Bericht der „Short Life Working Group“ über Nadelstichverletzungen in der NHS Schottland
- g. <http://www.eucomed.be/docs/Ingles%2019-03-03%20Brussels.pdf> (15.1.2006)
- h. EPINet-Daten: [http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about\\_epinet.cfm](http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about_epinet.cfm) (17.1.2006)
- i. NaSH-Daten: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/nash.html> (17.1.2006). Siehe Text zum Vergleich zwischen NaSH- und EPINet-Daten
- j. <http://www.bdeurope.com/temp/403369.pdf> (17.1.2006)

**Tabelle 6:**  
**Hohle Stichvorrichtungen, die zu Nadelstichverletzungen (NSV) führen,**  
**nach Staaten**

		Verteilung der gemeldeten NSV nach Art der Ausrüstung in %							
		Nadel				Andere			
Staat	NSV (n)	Spritze <sup>a</sup>	Ge- flügelt	Naht	Sub- kutan <sup>b</sup>	Nicht spezi- fiziert <sup>c</sup>	IV <sup>d</sup>	Blut- ent- nahme <sup>e</sup>	An- dere
Frankreich <sup>g</sup>	6 241	16,5	3,5	40,6	k.A.	16	9,8	6,0	7,6
Deutschland <sup>h</sup>	1 807	25,8	4,7	6,5	f	43,7	2,0	0,1	17,2
Italien <sup>i</sup>	19 024	55	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	3	4	33
Spanien <sup>i</sup>	7 215	38	9	15	9	11	23	6	
USA <sup>k</sup>	1 456	50	8	21	1	3	5	5	6
USA <sup>l</sup>	3 564	43,6	16,7	20,5	k.A.	0	7,7	3,8	7,7
Großbritannien <sup>m</sup>	1 445	32,3	6	8,8	3	12,2	6,3	6,9	24,5

- a. Beinhaltet vorbefüllte und Einmalspritzen  
b. Unbefestigte subkutane Injektionsspritze  
c. Beinhaltet unspezifizierte und unbekannte Nadeltypen  
d. Intravenöses Katheterstylet  
e. Nadelhalter oder Vakuumröhre zur Blutentnahme  
f. Subkutan mit Spritze  
g. Surveillance des Accidents avec Exposition au Sang, 2002  
h. <http://www.nadelstichverletzung.de> (17.1.2006)  
i. <http://www.bdeurope.com/temp/115826.pdf> (10.11.2004)  
j. <http://www.bdeurope.com/temp/72943.pdf> (10.11.2004)  
k. EPINet-Daten: [http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about\\_epinet.cfm](http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about_epinet.cfm) (17.1.2006)  
l. NaSH-Daten: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/nash.htm> (17.1.2006). Siehe Text zum Vergleich zwischen NaSH- und EPINet-Daten  
m. <http://www.bdeurope.com/temp/403369.pdf> (10.11.2004)  
k.A. keine Angaben

**Tabelle 7:**  
**Tätigkeit während des Auftretens der Nadelstichverletzung (NSV),**  
**nach Staaten**

		Tätigkeit während des Auftretens der NSV, nach Land in %					
		Während des Gebrauchs			Während der Entsorgung		
Staat	NSV (n)	Während des Ge- brauchs <sup>a</sup>	Beim Abdichten <sup>b</sup>	Nach Gebrauch	Sach- gemäß	Unsach- gemäß <sup>c</sup>	Andere
Frankreich <sup>d</sup>	6 241	20,7	4,6	k.A.	10	12,7	52
Deutschland <sup>e</sup>	2 083	35,1	3,98	5,57	24,3	6,43	24,63
Italien <sup>f</sup>	19 024	40 bis 50	1 bis 18	25 bis 34	8 bis 23	k.A.	6 bis 8
Schottland <sup>g</sup>	k.A.	73	5	11	11	k.A.	k.A.
Spanien <sup>h</sup>	10 621	70	10	k.A.	4	13	3
USA <sup>i</sup>	1 913	54,6	3,6	16,4	6,6	11,5	7,3
USA <sup>j</sup>	8 225	47	6	19	13	10	5
Großbritannien <sup>k</sup>	1 445	35,1	5,7	21,1	7,4	10,5	20,6

a. Während eines Einzel- oder Mehrschrittverfahrens

b. Beim Verschließen oder bei der Demontage (Auseinandernehmen oder auch Auspacken)

c. Beinhaltet unsachgemäße Ablage des benutzten Gerätes und unsachgemäße Entsorgung (z.B. Abfallbehälter zu voll, falscher Behälter)

d. Surveillance des Accidents avec Exposition au Sang, 2002

e. <http://www.nadelstichverletzung.de> (17.1.2006)

f. <http://www.bdeurope.com/temp/115826.pdf> (10.11.2004)

g. „Needlestick injuries: Sharpen your awareness.“ Bericht der „Short Life Working Group“ über Nadelstichverletzungen in der NHS Schottland

h. <http://www.bdeurope.com/temp/72943.pdf> (10.11.2004)

i. EPINet-Daten: [http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about\\_epinet.cfm](http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about_epinet.cfm) (17.1.2006)

j. NaSH-Daten: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/nash.htm> (17.1.2006). Siehe Text zum Vergleich zwischen NaSH- und EPINet-Daten

k. <http://www.bdeurope.com/temp/403369.pdf> (10.11.2004)

k.A. keine Angaben

**Tabelle 8:**  
**Ort des Vorkommens von Nadelstichverletzungen (NSV), nach Staaten**

		Ort des Vorkommens von NSV, nach Staat in %					
Staat	NSV (n)	Patienten- zimmer	Operations- saal <sup>a</sup>	Behand- lungs- zimmer	Ambulanz <sup>a</sup>	Notauf- nahme <sup>a</sup>	Andere
Frankreich <sup>b</sup>	6 241	40	8,5	16,5	k.A.	2,4	32,4
Deutschland	k.A. <sup>c</sup>	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Italien <sup>d</sup>	19 024	38	21	k.A.	k.A.	k.A.	41
Schottland <sup>e</sup>	k.A.	53	16	k.A.	7	3	21
Spanien <sup>f</sup>	10 542	37	23	12	4	k.A.	24
USA <sup>g</sup>	1 920	31	29	9	5	9	17
USA <sup>h</sup>	16 855	34	25	8	9	8	16
Großbritannien <sup>i</sup>	1 445	40,5	20,6	10,1	3,1	k.A.	25,7

a. Operationssaal und Operationshörsaal

b. Surveillance des Accidents avec Exposition au Sang, 2002

c. keine Angaben

d. <http://www.bdeurope.com/temp/115826.pdf> (10.11.2004)

e. „Needlestick injuries: Sharpen your awareness.“ Bericht der „Short Life Working Group“ über Nadelstichverletzungen in der NHS Schottland

f. <http://www.bdeurope.com/temp/72943.pdf> (10.11.2004)

g. EPINet-Daten: [http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about\\_epinet.cfm](http://www.healthsystem.virginia.edu/internet/epinet/about_epinet.cfm) (17.1.2006)

h. NaSH-Daten: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/nash.htm> (17.1.2006). Siehe Text zum Vergleich zwischen NaSH- und EPINet-Daten

i. <http://www.bdeurope.com/temp/403369.pdf> (10.11.2004)



## **Tabelle 9: Screeningkriterien**

<p>Einbeziehung von</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sprache (Englisch, Deutsch, Französisch)</li><li>▪ Ziel: Reduktion von NSV* am Arbeitsplatz<ul style="list-style-type: none"><li>– Instrumente oder Kontrollen der Technik</li><li>– Schulungsprogramme</li><li>– Beides</li></ul></li></ul>
<p>Ausschluss von</p> <p>Sprache (nicht Englisch, Deutsch, Französisch)</p> <p>Keine Intervention (Richtlinien oder Empfehlungen)</p> <p>Zielgruppe nicht in Gesundheitsberufen beschäftigt</p>

\*NSV: Nadelstichverletzung

**Tabelle 10:  
Ausschlusskriterien, vorläufige Literaturübersicht**

Grund	Anzahl
Analyse unzureichend oder nicht vorhanden	17
NSV*-Prävention nicht gemessen (Produktentwicklung oder -tests, Patientenergebnisse, Impf- oder Unfallberichte)	20
Insgesamt ausgeschlossen	37

\*NSV: Nadelstichverletzung

**Tabelle 11:  
Qualitätsindikatoren für QBCR<sup>a</sup>**

Charakteristika	Qualitätsindikator
Klarheit der Darstellung	Begründung für die dokumentierte Intervention; Interventionsverfahren, -umgebung, Zielgruppe, Methoden und Resultate verständlich beschrieben
Merkmale des Studiendesigns der Intervention	Dauer der Intervention, vorab definierte Zielvariablen, mit einbezogene objektive Zielvariablen eingeschlossen, Auswahl angemessener Vergleiche, vorab getestete Interventionsverfahren, Schulungsmaßnahmen an neuer Ausrüstung, Übergangszeiten aus der Analyse angemessen ausgegrenzt, betroffene Angestellte wurden über Ergebnisse informiert
Statistik	Auswahl der Nenner, Analyseeinheit, angemessene statistische Power, Anwendung geeigneter analytischer Methoden, Berücksichtigung von Bias, Confounding und Ergebnismodifikation
Interpretation	Alternative Erklärungen für die Ergebnisse berücksichtigt, Ergebnisse nicht übergeneralisiert

a) QBCR: Quality based critical review; qualitätsbasierter kritischer Review

**Tabelle 12:**  
**Zusammenfassung der qualitativ besten Interventions-Evaluations-**  
**studien nach Art der Intervention**

<b>Art der Intervention</b>	<b>Erstautor (Jahr)</b>	<b>Abnahme der NSV</b>
Austausch-Hohlnadeln	<i>Orenstein</i> (1995) [33]	Von 0,79 auf 0,3 pro 1 000 HCW <sup>a</sup> pro Tag
	<i>Sohn</i> (2004) [34; 35]	Von 34 auf 14 pro 1 000 FTE <sup>b</sup> pro Jahr
	<i>Mendelson</i> (2003) [36]	Von 13,4 auf 6,4 pro 100 000 bestellte Geräte
IV nadellos	<i>Orenstein</i> (1995) [33]	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe
	<i>Mendelson</i> (1998) [47]	Von 8 auf 0 IV-bezogene NSV
Stumpfe Nahtnadel	<i>Mingoli</i> (1996) [60]	Von 50 % Handschuhe (perforiert aufgrund scharfer/spitzer Nadel) auf 7 % Handschuhe (perforiert aufgrund stumpfer Nadel)
Suture Mate	<i>Bebbington</i> (1996) [72]	Von 27 % Handschuhe (perforiert ohne Suture Mate) auf 8 % Handschuhe (perforiert mit Suture Mate)
Versetzen des Abfallbehälters an einen günstigeren Standort	<i>Makofsky</i> (1993) [76]	Recapping von 30,2 auf 26,2 %
Schulung (Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen)	<i>Beekmann</i> (1991) [89]	13 NSV/100 FTE auf 8 NSV/100 FTE

a) health care workers; Beschäftigte in Gesundheitsberufen

b) full time equivalent; Vollzeitarbeitskraft-Äquivalent

**Tabelle 13:**  
**Beispiele für Schätzungen der Durchschnittskosten in Krankenhäusern pro NSV**

<b>Autor</b>	<b>Land</b>	<b>Erscheinungs- jahr</b>	<b>Bezugs- jahr</b>	<b>Durch- schnitts- kosten NSV (in US \$)<sup>1</sup></b>	<b>Bemerkungen</b>
Jagger et al. [98]	USA	1990	1988	405	
Gartner [48]	USA	1993	1990	373	
Laufer und Chiarello [99]	USA	1993	1991	363	Prognose
Terrell und Williams [100]	USA	1993	1991	320	
Dale et al. [42]	USA	1998	1991	310	
Mendelson et al. [47]	USA	1998	1991	636	
Fassel et al. [56]	USA	1994	1992	531	
Orenstein et al. [33]	USA	1995	1992	260	
Dale et al. [42]	USA	1998	1995	561	
Jagger et al. [101]	USA	1998	1995-97	672 (Hosp. A) 539 (Hosp. B)	
California OSHA*	USA	1998	1998 (?)	2 234 3 834	Prognose; zwei unterschiedliche Schätzungen von zwei Herstellern bereitgestellt (J&J; B&D)
ECRI [95]	USA	1998	1998 (?)	540	Projektion
Hatcher [81]	USA	2002	1999 (?)	3 033	verwendeter Durchschnitt der beiden Schätzungen aus Kalifornien
Roudot-Thoraval et al. [67]	Frankreich	1999	1998	1 796 325	Prognose real
Peate [68]	USA	2001	2001	1 035	
Hofmann et al. [102]	Deutsch- land	2005	2004 (?)	148 €	Prognose; geschätzte Gesamtkosten 487 €

1) US \$, wenn nicht anders vermerkt

\* Quelle: Tan et al. [10] und <http://www.dir.ca.gov/oshsb/sharps2.html> (17.1.2006)

**Tabelle 14:**  
**GAO-Kosten-Nutzen-Prognose**

		<b>Kostenszenarien für Postexpositions-Behandlung</b>		
		Niedrig (500 US \$ pro Verletzung)	Mittel (1 500 US \$ pro Verletzung)	Hoch (2 500 US \$ pro Verletzung)
Kosten für Nadeln mit Sicherheitsausstattung im Vergleich zu konventionellen Nadeln	Niedrige Kosten (1,5-mal teurer)	– 47 Millionen US \$	21 Millionen US \$	90 Millionen US \$
	Mittlere Kosten (2,0-mal teurer)	– 129 Millionen US \$	– 60 Millionen US \$	9 Millionen US \$
	Hohe Kosten (3,5-mal teurer)	– 374 Millionen US \$	– 306 Millionen US \$	– 237 Millionen US \$

Quelle: General Accounting Office [22]



Anhang

---





# Anhang 1: Glossar und Abkürzungen

**AVFN:** Medisystems Arteriovenöse Fistel-nadeln

**BBP:** blood borne pathogens; blutübertragbare Infektionserreger

**Bias:** systematischer Fehler, der auftritt, wenn es einen Unterschied gibt zwischen dem, was eine Studie tatsächlich schätzt, und dem, was sie zu schätzen beabsichtigte. Systematischer Fehler, der zur Verzerrung von Studienergebnissen führt.

**CDC:** U.S. Centers for Disease Control and Prevention; US-amerikanische Behörde für gesundheitliche Aufklärung und Prävention (im weiteren Sinne vergleichbar mit dem Robert Koch-Institut bzw. der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung – BZgA)

**CFR:** Code of Federal Regulations; Verwaltungsvorschriften und Durchführungsbestimmungen der US-amerikanischen Bundesverwaltung

**CI, CL:** Konfidenzintervall, Konfidenzgrenze: Der Bereich numerischer Werte, innerhalb dessen wir überzeugt sein können (mit einer berechneten Wahrscheinlichkeit wie 90 oder 95 %), dass der zu schätzende Populationswert gefunden wird.

**Confounding:** Ergebnisverfälschung durch eine Störgröße (= Confounder). Ein Confounder ist selbst ein Risikofaktor für eine Erkrankung und steht mit dem untersuchten Risikofaktor in Verbindung.

**Effektmodifikation:** Faktor, der die Beziehung zwischen Exposition und Response beeinflusst, d.h., die Effekte selbst sind modifiziert.

**EPINet:** Exposure Prevention Information Network; an der Universität Virginia entwickelte Software zur Erfassung von Nadelstichverletzungen (NSV) sowie Kontakten mit Blut oder anderen Körperflüssigkeiten (BKK). Außerdem können mit EPINet sämtliche Maßnahmen der postexpositionellen Prophylaxe (PEP) sowie aller erforderlichen Nachuntersuchungen beim Verletzten dokumentiert werden.

**FTE:** full-time equivalent; Vollzeitarbeitskraft-Äquivalent: eine Methode, die Beschäftigtenanzahl hinsichtlich der Arbeitszeit zu standardisieren

**GAO:** General Accounting Office; US-amerikanische Behörde, vergleichbar dem Bundesrechnungshof; seit Juli 2004: Government Accountability Office

**GPO:** Group Purchasing Organizations;  
Einkaufsverbund

**HBV:** Hepatitis-B-Virus

**HCV:** Hepatitis-C-Virus

**HCW:** health care workers; Beschäftigte  
in Gesundheitsberufen

**HIV:** Human-Immunschwäche-Virus,  
humanes Immundefizienzvirus, mensch-  
liches Immunschwäche-Virus

**Hypodermic:** unter der Haut liegend;  
eine hypodermische Nadel ist eine  
Hohlnadel, die üblicherweise mit einer  
Spritze dazu benutzt wird, Substanzen  
in den Körper zu injizieren oder  
flüssige Proben aus dem Körper zu  
entnehmen, z.B. zur Blutentnahme  
aus einer Vene bei einer Venen-  
punktion.

**IV:** intravenös; in einer Vene bzw. in die  
Vene hinein

**MEDLINE:** Die bibliografische Datenbank  
der National Library of Medicine; sie  
deckt sowohl medizinische als auch  
verwandte Gebiete ab. MEDLINE  
beinhaltet bibliografische Zitate  
und Autorenabstracts aus über  
4 800 biomedizinischen Zeitschriften,  
die in den USA und in 70 weiteren

Ländern publiziert werden. Die Daten-  
bank beinhaltet über 12 Millionen  
Zitate weltweit, die bis Mitte der  
1960er-Jahre zurückgehen.

**MeSH:** Medical Subject Headings;  
Thesaurus, den die National Library of  
Medicine (NLM), USA, erstellt und fort-  
laufend pflegt. Er besteht aus kontrol-  
lierten Suchbegriffen, sog. Deskriptoren  
in hierarchischer Struktur; dies erlaubt  
Recherchen auf verschiedenen Ebenen.

**NaSH:** National Surveillance System for  
Hospital Health Care Workers; natio-  
nales Überwachungssystem der USA  
für Beschäftigte in Gesundheitsberufen  
in Krankenhäusern

**NIH:** National Institute of Health (Natio-  
nales Gesundheitsinstitut der USA). Die  
Aufgaben des NIH bestehen in der  
Unterstützung der medizinischen  
Verhaltensforschung der Vereinigten  
Staaten und der Publikation von Leit-  
linien sowie in der Überwachung des  
medizinischen Marktes.

**NLM:** National Library of Medicine (US-  
amerikanische Nationalbibliothek für  
Medizin) in Bethesda, Maryland; größte  
medizinische Fachbibliothek der Welt

**NSV:** Nadelstichverletzung

**Ökologische Studie:** Eine Untersuchung, bei der Zusammenhänge zwischen Expositionen, gemessen in der Population (oder Gruppe); und Erkrankungs-raten, gemessen in der Population (oder Gruppe), bewertet werden. Ökologische Studien erlauben keine Aussage über Individuen, nur über Populationen.

**OP:** Operationssaal

**OSHA:** U.S. Occupational Safety and Health Administration; US-amerikanische Behörde für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

**PEP:** Postexpositionsprophylaxe

**Phlebotomist:** ausgebildete Person, die dafür verantwortlich ist, Patienten Blut für Laboruntersuchungen oder Blutspenden abzunehmen; ein Beruf, den es in einigen Staaten wie auch in Deutschland nicht gibt

**PubMed:** Benutzeroberfläche, die Zugang zu bibliografischer Information erlaubt, so auch zu MEDLINE

**QBCR:** quality based critical review; qualitätsbasierter kritischer Review (in diesem Bericht genutzte Evaluationsmethode, um Artikel auszuwählen, zu analysieren und zusammenzufassen)

**RR:** relative risk; relatives Risiko: Verhältnis zwischen Inzidenz (Rate der Neuerkrankungen) einer bestimmten Krankheit bei Exponierten und Inzidenz bei Nichtexponierten

**s:** Standardabweichung: die Quadratwurzel der durchschnittlichen Differenz zwischen einzelnen Messwerten und dem Mittelwert; ein Maß für die Variabilität

**Serokonversion:** die Entwicklung von Antikörpern gegen ein bestimmtes Antigen

**statistische Power:** Aussagekraft einer statistischen Untersuchung bzw. einer Studie. Die statistische Power ist die Wahrscheinlichkeit, einen Unterschied oder Effekt aufzudecken, wenn er vorhanden ist. Idealerweise sollten Studien eine 80%ige oder sogar größere Power haben, um einen Effekt herauszufinden, wenn er existiert. Die Power einer Studie hängt von verschiedenen Faktoren ab wie Stichproben- und Effektgröße und Variabilität.

**VAMP:** venous arterial blood management protection; venös-arterieller Blutmanagement-Schutz

**Venipuncture:** die Punktion einer Vene mit einer Nadel zum Zweck der Blutentnahme, auch Phlebotomie genannt



## Anhang 2: QBCR-Fragebogen

---

Initialen des Reviewers: \_\_\_\_\_

Gesamtbewertung (Gut/Mittel/Schlecht)

Begründung:

---

Autor

Jahr

---

### **Einführung**

Begründung eindeutig (ja/nein)?

---

FOCUS: *(alle Zutreffenden überprüfen):*

- 1) Austauschnadeln
- 2) Andere scharfe Gegenstände
- 3) Schulung
- 4) Andere Ausrüstung

Andere Ausrüstung – präzisieren:

VERGLEICH

- 1) Gleichzeitig
  - 2) Cross-over
  - 3) Prä- oder Post-Intervention (oder beide)
  - 4) Externe Kontrollgruppe
  - 5) Keine Vergleichsgruppe
  - 6) Weiß nicht
- 

ANALYSEEINHEITEN:

- 1) Anzahl der Manipulationen
- 2) Anzahl benutzter oder bestellter Geräte
- 3) Dienstzeiten
- 4) Anzahl der Beschäftigten
- 5) Anzahl der Krankenhausbetten
- 6) Zeitspanne
- 7) Weiß nicht
- 8) Andere

Andere Einheiten – pro Pflegepersonal, pro HCWs, pro FTE, Bestandseinheiten, stundenweise, tägliche Erhebung oder Abläufe – präzisieren:

## Methoden

Schulungsmethode eindeutig (ja/nein)?

Datenerhebungsmethoden eindeutig (ja/nein)?

Offensichtliche Bias bei den Datenerhebungsmethoden erkennbar (ja/nein)?  
Wenn ja, präzisieren:

---

Dauer der Intervention (präzisieren) \_\_\_\_\_

Dauer des Follow-up (präzisieren) \_\_\_\_\_

---

<b>Charakteristika</b>	Ja	Nein	Weiß nicht	keine Angaben
Zielpopulation vorbestimmt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zielintervention vorbestimmt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maß für Programmerfolg vorbestimmt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Anhang 2: QBCR-Fragebogen

<b>Charakteristika</b>	Ja	Nein	Weiß nicht	keine An- gaben
Vorabprüfung neuer „Tools“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zeitablauf für Ergebnisse angemessen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit objektiven Maßen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit aktiver Überwachung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nur passive Überwachung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fehlerquellen im Voraus berücksichtigt (unten spezifizieren)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anwendung angemessener statistischer Methode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zielgruppen groß genug, um akzeptable statistische Power sicherzustellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### **Bemerkungen:**

---



---



---



---



## ERGEBNISSE

<b>Charakteristika</b>	Ja	Nein	Weiß nicht	Keine Angaben
Effektmodifikation wurde berücksichtigt (unten spezifizieren)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beurteilung und Kontrolle von Confounding (unten spezifizieren)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Übergangsperiode aus der Analyse ausgeschlossen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irgendwelche kontrollierten Ergebnisse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergebnisse wurden den betroffenen Gruppen zur Verfügung gestellt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Bemerkungen:

---

---

---

---

---

---

---

**DISKUSSION**

<b>Charakteristika</b>	Ja	Nein	Weiß nicht	Keine An- gaben
Überinterpretation der Ergebnisse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alternative Erklärungen, einschließlich Bias, wurden berücksichtigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Risiken in Nicht-Krankenhaus-einrichtungen sind thematisiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Bemerkungen:**

---



---



---



---



---



---

## Anhang 3:

### Definitionen/Richtlinien zur Bewertung von Aufsätzen

Bitte schreiben Sie Ihre Initialen an den Anfang des Formulars in das dafür vorgesehene Feld. Nach Lesen des Artikels und Ausfüllen des Formulars geben Sie bitte Ihre Gesamtbewertung und Ihre Begründung dafür in das hierfür vorgesehene Feld zu Beginn des Formulars an.

#### Einführung

- 1) Begründung eindeutig (ja/nein): Erklärt der Autor den zugrunde liegenden Anlass für die Studie? Was macht diesen Studienansatz neu, verglichen mit der Forschung über dieses Thema in der Vergangenheit?
- 2) Der **Focus** beschreibt die Art der Ausrüstung, die ausgetauscht wurde:
  - a) Austauschnadeln: Standardisierte Hohladeln für Injektionen oder Blutabnahme
  - b) Andere scharfe/spitze Gegenstände: Nicht-Hohladeln, scharfe/spitze Gegenstände ohne Nadeln z.B. IV-Katheter, Lanzetten, Nahtnadeln
  - c) Schulung: Intervention ist Schulung in sicheren Vorgehensweisen
  - d) Andere Ausrüstung: stumpfe Gegenstände, z.B. Entsorgungsbehälter, Doppel-Handschuhe oder neue Arten von Handschuhen, Recapping-Blöcke für Nadeln.
- 3) **Vergleich** beschreibt den statistischen Vergleich
  - a) Gleichzeitig: Interventionsgruppe verglichen mit Gruppe ohne Intervention; Daten werden für die gleiche Zeitspanne erhoben
  - b) Cross-over: diese Studie besaß einen cross-over-design, in der eine einzelne Gruppe zwei unterschiedliche Interventionen erhält, deren Verletzungsraten miteinander verglichen werden. Eine der Interventionen kann eine Standardübung oder Standardausrüstung sein, die Dauer der Beobachtung ist für gewöhnlich gleich und die Personen, die an der Studie teilnehmen, sollten für beide Zeiträume identisch sein
  - c) Prä/Post-Intervention: Ein Prä-Interventionszeitraum wird definiert und die Daten daraus gesammelt für den Vergleich mit denen aus einem Zeitraum, der entweder nach einem speziell definierten Interventionsintervall folgt oder mit

dem Gebrauch neuer Ausrüstung beginnt.

d) Externe Kontrollgruppe: Eine Intervention wird durchgeführt und Daten wurden nur während der Interventionsperiode gesammelt. Verletzungsraten aus der Interventionsumgebung werden mit publizierten Verletzungsraten verglichen.

e) Keine Vergleichsgruppe:

i) Verletzungsraten nach Intervention sind lediglich beschrieben, keine Vergleiche oder

ii) Ökologisches Studiendesign, in dem neue Vorgehensweisen, Ausrüstung oder Schulung allgemein bekannt gemacht und Verwaltungsdaten genutzt werden, um Verletzungsraten vorher und nachher zu vergleichen. Es ist nicht anzunehmen, dass die in den beiden Zeiträumen beobachteten Personen identisch sind, und es gibt keine Möglichkeit herauszufinden, ob die neuen Vorgehensweisen, die Ausrüstung oder die Schulung hierbei angewendet wurden oder nicht.

4) **Analyseeinheit** ist der Nenner, der zur Berechnung der Rate oder Proportion verwendet wird.

a) Anzahl der Manipulationen.  
Beispiel: Verletzungen pro xx Injektionen

b) Anzahl der benutzten oder bestellten Geräte, Beispiel: Verletzungen pro xx subkutane Injektionen

c) Arbeitszeiten, Beispiel: Verletzungen pro xx Einsatzstunden oder Arztstunden

d) Anzahl der Beschäftigten, Beispiel: xx Verletzungen pro 100 Krankenschwestern

e) Anzahl der Krankenhausbetten, Beispiel: Verletzungen pro xx 100 belegter Betten

f) Zeitspanne, Beispiel: Verletzungen pro Monat

### 5) **Methoden**

a) Vorgehensweise bei der Schulung eindeutig (ja/nein): Können Sie beschreiben, welche Schulung die Zielgruppe vor oder während der Durchführung der Intervention erhielt?

b) Datenerhebungsmethoden eindeutig (ja/nein): Können Sie

beschreiben, wie die Information zu Verletzungen oder zum Gebrauch der Geräte erfasst wurde? Wurden benutzte Instrumente eingesammelt und begutachtet? Wurden persönliche Interviews mit den Beteiligten geführt? Wurden Ereignisberichte erstellt?

- c) Offensichtliche Fehler bei der Methodik der Datenerhebung (ja/nein): War die Meldung der Verletzungen aktiv oder passiv (freiwillig)? War eine Einflussnahme auf die Teilnehmer, mehr oder weniger zu melden, wahrscheinlich?

## 6) **Dauer der Intervention und Follow-up**

- a) Bei allen Designs war die Dauer der Intervention das Intervall, in dem neue Ausrüstung/Verfahrensweise zum Einsatz kamen
- b) Dauer des Follow-up
- i) Gleichzeitiger Vergleich – Follow-up identisch mit Interventionsintervall, da Interventions- und Kontrollgruppen über den gleichen

Zeitraum beobachtet wurden.

- ii) Cross-over: Dauer des Follow-up ist die Summe von Interventions- und Nicht-Interventionsperioden.
- iii) Für Prä/Post-Design entspricht Follow-up Prä plus Post
- iv) Für externen Vergleich und ökologische Studien ist die Dauer des Follow-up identisch mit der Zeit, während der Verletzungsdaten für die Studienpopulation gesammelt wurden.

## 7) **Studienmerkmale**

- a) Zielpopulation, Intervention vorbestimmt – Kann nur zutreffend sein, wenn die Studie geplant wurde, bevor die Interventionen durchgeführt wurden.
- b) Maße für Programmerfolg vorbestimmt – Der Autor hat beschrieben, welche Ergebnisse erlangt werden sollen, damit die Studie als Erfolg erachtet wird (z.B. Gesamtreduzierung von NSV). Wenn eine quantitative Schätzung vorlag (wie sie für eine Power-

kalkulation benötigt wird), notieren Sie dieses bitte in dem Formular.

- c) Vorabtests neuer Tools setzen voraus, dass einige Personen vor ihrer allgemeinen Einführung oder der Umsetzung der Intervention in die Auswahl der Geräte miteinbezogen waren
- d) Passive Überwachung setzt freiwillige Meldung von Vorkommnissen (Verletzungen) voraus, z.B. Nutzen von Meldeformularen zu Verletzungen.
- e) Aktive Überwachung bedeutet, dass Vorkommnisse durch regelmäßige statistische Erhebungen oder durch Befragungen während des Untersuchungszeitraums gemeldet wurden. Ein Beispiel aktiver Berichterstattung sind wöchentliche Befragungen aller HCW einer bestimmten Abteilung.
- f) Objektive Maßnahmen sind direkte Beobachtungen, unabhängig von freiwilligen Meldungen.
- g) Angemessener Zeitablauf bezieht sich auf den Zeitraum, während dessen die Ergebnisse aufgezeichnet werden. Machen sich die Auswirkungen sofort bemerk-

bar (NSV)? Dann ist eine sofortige Dokumentation sinnvoll, eine spätere Erfassung eher nicht. Ist die Serokonversion ein relevanter Endpunkt? Wenn ja, muss genug Zeit zwischen der Exposition und der serologischen Evaluation der Serokonversion vergehen.

- h) Vorab berücksichtigte Quellen für Bias sollten im Kapitel „Methoden“ diskutiert werden. Haben die Autoren Kovariablen erhoben? Bitte notieren Sie diese, falls vorhanden.
  - i) Anwendung geeigneter statistischer Methodik – Anwendbar, wenn Vergleiche dargelegt werden.
  - j) Zielgruppen groß genug, um akzeptable Power zu gewährleisten – Wie viele Beschäftigte wurden beobachtet? Was war die Ausgangssituation (Prä-Intervention)-Ereignisrate? Gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen, die bedeutsam sein könnten, aber statistisch nicht signifikant waren? Dieses sind Indikatoren inadäquater Power.
- 8) **Bemerkungen:** Notieren Sie methodische Stärken und Schwächen.

9) **Ergebnisse:**

- a) Effektmodifikation berücksichtigt – Haben die Autoren eine mögliche Effektmodifikation evaluiert (dieses bedingt nicht die Präsentation stratifizierter oder kontrollierter Analysen)?
- b) Erfassung des Confoundings – Haben die Autoren mögliches Confounding evaluiert (dies erfordert nicht die Präsentation stratifizierter oder kontrollierter Analysen)?
- c) Wurde die Übergangsphase aus der Analyse ausgeschlossen? Die Übergangsphase bezieht sich auf die Zeitspanne, die der Einführung einer neuen Ausrüstungsstrategie folgt.
- d) Jegliche Kontrolle der Ergebnisse – machen Sie kenntlich, ob irgendetwas kontrollierte Ergebnisse vorhanden sind, z.B. von einem multivariablen Modell oder von einer stratifizierten Analyse.
- e) Ergebnisse wurden den betroffenen Gruppen zugänglich gemacht – Haben die Autoren die Ergebnisse verteilt?

10) **Bemerkungen:** Notieren Sie Confounder oder Effektmodifikatoren, die in der Analyse berücksichtigt wurden.

11) **Diskussion**

- a) Überinterpretation: Haben die Autoren die Leistung ihrer Arbeit übertrieben, um einen kausalen Zusammenhang zu demonstrieren? Beispielsweise ergibt die Darstellung rein deskriptiver Vergleiche und der Gebrauch passiver Meldeverfahren mit der Schlussfolgerung eines kausalen Zusammenhangs eine Überinterpretation. Nahmen einige Autoren an, ihre Studie zeige einen Zusammenhang, der neben ihrer Studienpopulation auch für andere Populationen gelten könnte? Wenn beispielsweise Krankenschwestern geschult wurden, nahmen sie an, dass dasselbe Training auch Ärzten nützen würde?
- b) Berücksichtigung alternativer Erklärungen einschließlich Bias: Diskutierten die Autoren andere Gründe für die beobachteten Ergebnisse?
- c) Behandlung von Nicht-Krankenhauseinrichtungen: Können die Ergebnisse auf andere Situationen in der Gesundheitsversorgung angewendet werden?





## Anhang 4: Mitglieder der Arbeitsgruppe Nadelstichverletzungen

Name	Adresse
Thomas Birk	ENVIRON Germany GmbH Herbrüggenstr. 106, 45359 Essen <a href="http://www.environcorp.com">http:// www.environcorp.com</a>
Dr. Frank Bochmann	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA) Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin <a href="http://www.hvbg.de/bgia">http://www.hvbg.de/bgia</a>
Dr. Gregor Buschhausen-Denker	Behörde für Wissenschaft und Gesundheit der Freien und Hansestadt Hamburg, Amt für Arbeitsschutz Billstr. 80, 20539 Hamburg <a href="http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/wissenschaft-gesundheit/start.html">http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/wissenschaft-gesundheit/start.html</a>
Dr. Stefan Dreller	Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit (BGZ) Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin <a href="http://www.hvbg.de/bgz">http://www.hvbg.de/bgz</a>
Helmut Frosch	Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) Göttelmannstr. 3, 55130 Mainz <a href="http://www.bgw-online.de">http://www.bgw-online.de</a>
Dr. Regina Jäckel	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) Fachbereich 4, Gruppe „Biologische Arbeitsstoffe, Gentechnik“ Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin <a href="http://www.baua.de">http://www.baua.de</a>

## Anhang 4: Mitglieder der Arbeitsgruppe Nadelstichverletzungen

Name	Adresse
Dr. Iris Juditzki	Deutsche Krankenhausgesellschaft e.V. Wegelystr. 3, 10623 Berlin <a href="http://www.dkgev.de">http://www.dkgev.de</a>
Sabine Niemeyer	Bundesministerium für Arbeit und Soziales Referat III b 3 Gefahrstoffe, Chemikaliensicherheit, Bio- und Gentechnik, Physikalische Gefährdungen Rochusstr. 1, 53123 Bonn <a href="http://www.bmas.bund.de">http://www.bmas.bund.de</a>
Dr. Albert Nienhaus	Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) Pappelallee 35/37, 22089 Hamburg <a href="http://www.bgw-online.de">http://www.bgw-online.de</a>
Annette Nold	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA) Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin <a href="http://www.hvbg.de/bgia">http://www.hvbg.de/bgia</a>
Gerhard Schlagberger	Bundesverband der Unfallkassen (BUK) Fachgruppe Gesundheitsdienst Fockensteinstr. 1, 81539 München <a href="http://www.unfallkassen.de">http://www.unfallkassen.de</a>