

Stationäre Surveillance und post-discharge Surveillance von postoperativen nosokomialen Wundinfektionen

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Humanmedizin
der Justus-Liebig-Universität Giessen

Vorgelegt von Andre Moussa
aus Wipperfürth

Giessen 2010

Aus dem Medizinischen Zentrum für Ökologie des Universitätsklinikums Giessen und
Marburg

Institut für Hygiene und Umweltmedizin

Direktor: Prof. Dr. med. Th. Eikmann

Gutachter: Prof. Dr. med. Herr

Gutachter: PD Dr. Dr. Alt

Tag der Disputation: 15.07.2010

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis und Vorbemerkung **6**

1 **Einleitung** **7**

1.1	Nosokomiale Infektionen	7
1.1.1	Definition Nosokomiale Infektion	7
1.1.2	Geschichtlicher Hintergrund	7
1.1.3	Problematik nosokomialer Infektionen im Krankenhaus	9
1.1.4	Rechtliche Grundlagen	11
1.1.4.1	§ 23 Infektionsschutzgesetz	11
1.1.4.2	Empfehlung des Hessischen Sozialministeriums	11
1.2	Surveillance	12
1.2.1	Definition Surveillance	12
1.2.2	Methoden der Surveillance	12
1.2.2.1	Patientenbezogene vs. stationsbezogene Surveillance	13
1.2.2.2	Retrospektive vs. prospektive Surveillance	13
1.2.2.3	Kontinuierliche vs. diskontinuierliche Surveillance	14
1.2.2.4	Aktive vs. passive Surveillance	14
1.2.3	Surveillance in den USA	15
1.2.4	Surveillance in Europa und Australien	15
1.2.5	Surveillance in Deutschland (KISS)	16
1.2.6	Computerbasierte Surveillance	16
1.2.7	Dokumentationslast der Ärzte	17
1.2.8	Zusatzkosten durch ein Surveillancesystem	18
1.3	Fragestellung und Zielsetzung	19

2 **Material und Methoden** **20**

2.1	Umsetzung der Methodik des NRZ nach KISS	20
2.2	Wundinfektions-Definitionen des CDC	20
2.2.1	Postoperative oberflächliche Wundinfektion (A1)	21
2.2.2	Postoperative tiefe Wundinfektion (A2)	21
2.2.3	Infektion von Organen und Körperhöhlen im Operationsgebiet (A3)	22
2.3	Berechnung der Wundinfektionsraten	23
2.4	Berechnung der stratifizierten Wundinfektionsraten nach Risikokategorien	23
2.5	Indikatoroperation	24
2.6	Risikokategorien	24
2.6.1	Operationszeit	24
2.6.2	Wundkontaminationsklasse	24
2.6.2.1	Aseptische Eingriffe	25
2.6.2.2	Bedingt aseptische Eingriffe	25
2.6.2.3	Kontaminierte Eingriffe	25
2.6.2.4	Septische Eingriffe	25
2.6.3	ASA-Score	26
2.7	Computergestützte Surveillance	27
2.7.1	Krankenhausinformationssystem des Klinikums (KIS)	27
2.7.2	KAOS System	28
2.7.3	Computer-Eingabemaske für Daten der Surveillance postoperativer Wundinfektionen	29
2.7.4	Arbeitsliste für Daten der Surveillance von postoperativen Wundinfektionen	31
2.7.5	Kontrollliste für Daten der Surveillance von postoperativen Wundinfektionen	32
2.7.6	Statistik der stationären Surveillance postoperativer Wundinfektionen	32

2.8	Teilnehmende Abteilungen	33
2.9	Dokumentation und Erfassung der Surveillance	34
2.10	Vergleich der Wundinfektionsraten zu Daten des Nationalen Referenzzentrums	34
2.11	Ermittlung des Zeitbedarfs	34
2.11.1	Ermittlung der Entwicklungszeit und Entwicklungskosten des Surveillance Systems	34
2.11.2	Ermittlung des Zeitbedarfs und der Kosten für die Dokumentationsdurchführung	35
2.11.3	Differenzierung Implementierungsphase und Routinephase	35
2.12	Validierung der Ergebnisse	36
2.13	Post-discharge Surveillance	36
2.13.1	Fragenkatalog	36
2.13.2	Fragebogen für Patienten	38
2.13.3	Teilnehmende Abteilungen in der Validierungsstudie	38
2.13.4	Kollektivrekrutierung in der Validierungsstudie	38
2.13.5	Durchführung der Validierungsstudie	38
2.13.5.1	Befragung	39
2.13.5.2	Telefonischen Nachbefragung	39
2.13.5.3	Kriterien der Wundinfektion in der post-discharge Surveillance	39
2.13.5.3.1	Diagnose durch einen behandelnden Arzt	39
2.13.5.3.2	Diagnose nach Telefoninterview	39
2.13.5.3.3	Diagnose allein durch den Fragebogen	40
2.13.6	Datenverarbeitung und statistische Auswertung	40
2.13.7	Berechnung der prädiktiven Werte und der Likelihood Ratios für die einzelnen Fragebogenitems	40
2.13.8	Kostenberechnung der Durchführung der post-discharge Surveillance	41
3	Ergebnisse	42
3.1	Implementierung der stationären Surveillance postoperativer Wundinfektionen	42
3.1.1	Zeitlicher Verlauf der Entwicklung und Implementierung der stationären Surveillance	42
3.1.2	Zeitbedarf	43
3.1.3	Kosten der Implementierung der stationären Surveillance	44
3.2	Stationäre Surveillance postoperativer Wundinfektionen in der Routinephase	45
3.2.1	Indikatoroperationen	45
3.2.2	Kollektivbeschreibung (5/04-6/06)	46
3.2.3	Dokumentationsraten	47
3.2.4	Prozentuale Wundinfektionsraten der Abteilungen im Vergleich zu den Raten des Nationalen Referenzzentrums (NRZ)	48
3.2.5	Stratifizierte Wundinfektionsraten (WI-Raten) nach Abteilungen im Vergleich zum NRZ	49
3.2.6	Durchschnittliche Liegedauer	49
3.2.7	Langzeitcompliance	50
3.2.8	Zeitaufwand und Personalkosten für die Dokumentationsdurchführung	51
3.3	Durchführung der post-discharge Surveillance	53
3.3.1	Kollektivbeschreibung	53
3.3.2	Rücklauf der versandten Fragebögen und Verlauf der post-discharge Surveillance	53
3.3.3	Wundinfektionsraten der post-discharge Surveillance postoperativer Wundinfektionen	54
3.3.4	Risikofaktordarstellung der Patienten mit positiver postoperativer Wundinfektion in der post-discharge Surveillance	55
3.3.5	Berechnung der prädiktiven Werte und der Likelihood Ratios für die einzelnen Fragebogenitems	56
3.4	Kosten der post-discharge Surveillance	58
3.5	Minimum post-discharge Surveillance	59
4	Diskussion	60
4.1	Vergleichbarkeit der stationären Surveillance zum NRZ	60

4.2	Kosten der stationären Surveillance	61
4.3	Probleme der stationären Surveillance	63
4.3.1	Probleme der Implementierung	63
4.3.2	Subjektivität der Dokumentation	63
4.4	Post-discharge Surveillance	65
4.5	Stellenwert der stationären Surveillance nach den Ergebnissen der post-discharge Surveillance	67
4.6	Ausblick: „Minimum post-discharge Surveillance“	68
<u>5</u>	<u>Literaturverzeichnis</u>	<u>69</u>
<u>6</u>	<u>Zusammenfassung / Summary</u>	<u>79</u>
<u>7</u>	<u>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</u>	<u>82</u>
<u>8</u>	<u>Publikationsverzeichnis</u>	<u>84</u>
<u>9</u>	<u>Anhang</u>	<u>86</u>

Abkürzungsverzeichnis und Vorbemerkung

ACH	Allgemeinchirurgie
AKAD	Abteilung für klinische und administrative Datenverarbeitung
BAT	Bundes-Angestellentarif
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DKG	Deutsche Krankenhausgesellschaft
DRG	Diagnosis Related Groups
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
GYN	Gynäkologie
HAK	Dermatologie
HELICS	Hospital in Europe Link for Infection Control through Surveillance
HISS	Hospital Infection Standardised Surveillance
HNO	Hals-Nasen-Ohren Klinik
IfSG	Infektionsschutzgesetz
KAOS	Kunstwort, beschreibt den elektronischen klinischen Arbeitsplatz
KIS	Krankenhaus Informations System
KISS	Krankenhaus Infektions Surveillance System
NCH	Neurochirurgie
NIDEP	Nosokomiale Infektionen in Deutschland – Erfassung und Prävention
NNIS	National Nosocomial Infections Surveillance System
NRZ	Nationales Referenzzentrum für Surveillance nosokomialer Infektionen
OPS	Operations- und Prozedurenschlüssel
ORT	Orthopädie
RKI	Robert-Koch Institut
SENIC	Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control
URO	Urologie
WI	Wundinfektionen

Vorbemerkung:

Aus Gründen der Lesbarkeit und einfacheren Formulierung wird im Folgenden auf die geschlechtsneutrale Differenzierung, z.B. Benutzer/innen, verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter.

1 Einleitung

1.1 Nosokomiale Infektionen

1.1.1 Definition Nosokomiale Infektion

Nosokomiale Infektionen sind Infektionen mit lokalen oder systemischen Infektionszeichen als Reaktion auf das Vorhandensein von Erregern oder ihrer Toxine, die im zeitlichen Zusammenhang mit einer stationären oder ambulanten Maßnahme stehen, soweit die Infektionen nicht bereits vorher bestanden (Garner, Jarvis et al. 1988; IFSG 2001; Robert-Koch-Institut 2002).

In der Praxis wird eine nosokomiale Infektion als solche definiert, wenn ihr zeitliches Auftreten 48 Stunden bis 30 Tage nach stationärer Aufnahme in einem Krankenhaus immanent wird. Infektionen, die innerhalb der ersten 48 Stunden nach Aufnahme auftreten, sind per Definition nicht als nosokomiale Infektionen einzustufen (NRZ 2002).

1.1.2 Geschichtlicher Hintergrund

In religiösen Schriften, wie z.B. dem Koran, dem Talmud und dem Alten Testament finden bereits Ge- und Verbote zur Gesundheitslehre Erwähnung. Dies kann ein Indiz dafür sein, dass der Wunsch nach Gesundheit die Menschen schon über Jahrhunderte hinweg beschäftigte. Die alten Griechen verehrten Hygieia (eine Tochter des Asklepios, dem Gott der Heilkunst) als Göttin der Gesundheit. Zahlreiche griechische Gelehrte widmeten der Gesundheitslehre ganze Bände. In einigen Kulturen wird heute noch die Krankheitsvorbeugung in Form von z.B. Reinigungsritualen zelebriert. Zudem haben medizinische Fortschritte in den letzten Jahrhunderten zu stetigen Verbesserungen der Krankheitsprävention geführt.

Die Schwerpunkte der Forschung zur Prävention und Therapie von Erkrankungen unterlagen jeweils dem Wandel der Zeit. Krankheiten konnten im Laufe der Geschichte erkannt, behandelt und teilweise ausgerottet werden. Dafür aber entwickelten sich neue, bis dahin völlig unbekannte Krankheitsbilder, welche Wissenschaftler immer wieder vor neue Rätsel stellten. Noch im 21. Jahrhundert sind Forschungsgruppen in aller Welt mit der Entdeckung und Isolierung von Krankheitserregern beschäftigt.

In der Vergangenheit hingegen waren Forscher oft idealistische Einzelkämpfer, die bei der Entwicklung der Gesundheitslehre und insbesondere der Prävention Großes geleistet haben. Exemplarisch können einige hervorgehoben werden:

- 1493-1541 Theophrastus von Hohenheim, besser bekannt als Paracelsus, weist bereits auf die Notwendigkeit einer gesunden Lebensweise hin (Cockayne 2002; Lebeau 2006).
- 1818-1865 Ignaz Semmelweiß entdeckte die Ursache für das Kindbettfieber. Er veranlasste die Einführung der Händedesinfektion mittels Chlorkalklösung, nachdem er erkannt hatte, dass eine Übertragung der Erkrankung durch die Hände von Ärzten und Hebammen erfolgte (Pequignot and Passeron 1966; Yates 1966; Fekete 1968). Wenn Semmelweiß auch nicht die wahre Ätiologie des Kindbettfiebers erkannt hatte – Bakterien wurden erst nach seinen Beobachtungen als Krankheitserreger identifiziert –, so hat er als erster konsequent epidemiologische Methoden zur Erkennung von Zusammenhängen und Einflussfaktoren bei der Verbreitung der hier vorliegenden nosokomialen Infektionen angewandt. Aus seinen Beobachtungen zog Semmelweiß bezüglich der Übertragung des Kindbettfiebers die richtigen Schlüsse. Als Konsequenz führte er effektive präventive Maßnahmen, vor allem die der hygienischen Händedesinfektion, ein. Semmelweiß fiel als Charakteristikum nosokomialer Infektionen auf, dass im Allgemeinen hauptsächlich der geschwächte Organismus von Patienten ein Infektionsziel ist. Die Auswirkungen seiner Lehre machten ihn nicht nur zum „Retter der Mütter“, sondern rechtfertigen, ihn als „Vater der geburtshilflichen Infektionsprävention“ - wenn nicht überhaupt als Begründer der modernen naturwissenschaftlich basierten Krankenhaushygiene - zu betrachten.
- 1822-1895 Louis Pasteur schuf die Grundlage der heutigen Bakteriologie und Sterilisationstechnik (Schwartz 2001; Bordenave 2003). Er erbrachte den Nachweis, dass Bakterien niemals von selbst entstehen, sondern von außen in die Wunde gelangen.
- 1820-1910 Florence Nightingale war eine britische Krankenschwester und gilt als die Pionierin der modernen Krankenpflege: An ihrem Geburtstag wird ihr zu Ehren der Internationale Tag der Krankenpflege begangen. Insbesondere ihr Einsatz während des Krimkriegs (1853-1856) verschaffte ihr in Großbritannien große nationale Verehrung. Dort verbesserte sie die Hygienesituation,

z.B. kochte sie die Verbände aus oder wechselte die Bettwäsche regelmäßig und sorgte für gesündere Ernährung der Verwundeten. Sie ist die erste Frau, die in die britische Royal Statistical Society aufgenommen wurde und erhielt später auch die Ehrenmitgliedschaft in der American Statistical Association. (Grympa 2006; Tan and Holland 2006; Colliere 2008; Miracle 2008)

- 1827-1912 Joseph Lister wandte die Lehren Pasteurs in der Chirurgie an und verwendete Karbol als Wunddesinfektionsmittel (Newsom 2003; Tan and Tasaki 2007).
- 1843-1910 Robert Koch entdeckte die Erreger der Tuberkulose und des Typhus (Harries 2008). Weiterhin beschrieb er erstmals den Erreger der Cholera. Koch leitete als Direktor das Hygieneinstitut und das Institut für Infektionskrankheiten (später Robert Koch-Institut) in Berlin.
- 1854-1915 Paul Ehrlich (Blair 2007) entwickelte die Antigen-Antikörper Theorie. Ihm wurde für seine Arbeit über die Immunologie 1908 der Nobelpreis verliehen. Ehrlich setzte Chemotherapeutika gegen Infektionen ein, zudem gelang ihm die Herstellung des Salvarsans gegen Syphilis.
- 1881-1955 Sir Alexander Fleming (Myers 1951) entdeckte die bakterizide Wirkung des Penicillin, welches 1939 erstmalig zum Einsatz kam. Auch er erhielt für seine Entdeckung den 1945 Nobelpreis.

Die Auflistung zeigt die Wichtigkeit der Infektionsbekämpfung. Zahlreiche Krankheiten, die bereits beherrschbar erschienen, sind erneut auf dem Vormarsch. Beispielsweise zeigt die Tuberkulose in immer häufigeren Fällen eine große Resistenz gegen klassische Antituberkulotika. Als wichtige Maßnahme und Säule der Bekämpfung solcher Erkrankungen hat die Infektionsprophylaxe einen hohen Stellenwert (Bottger and Springer 2008).

1.1.3 Problematik nosokomialer Infektionen im Krankenhaus Prävalenz, Morbidität, Mortalität und Kostenproblematik

Nosokomiale Infektionen sind für einen Grossteil der Komplikationen eines Krankenhausaufenthaltes verantwortlich. Sie erhöhen die Morbidität und die Mortalität der Patienten und stellen durch die verlängerte Liegezeit einen erheblichen Kostenfaktor dar (Kappstein, Schulgen et al. 1992; Lynch, Malek et al. 1992; Coello, Glenister et al. 1993; Francioli P. 1994; Poulsen, Bremmelgaard et al. 1994).

Studien zeigten eine durchschnittliche Prävalenz aller nosokomialen Infektionen von 3,5% in deutschen Krankenhäusern. Von all diesen nosokomialen Infektionen bilden die postoperativen Wundinfektionen einen erheblichen Anteil (ca. 20%) (Gastmeier, Kampf et al. 1998)

Zudem verlängern postoperative Wundinfektionen die Liegezeit durchschnittlich um 7,3 Tage. In 2-5% der Fälle führt eine postoperative nosokomiale Infektion zum Tode des Patienten (Martone W.J. 1992) (s. Tabelle 1).

Gerade in Zeiten der DRGs (Diagnosis related Groups) (Hensen, Beisert et al. 2008) mit ihren nur noch bedingt an Liegezeiten orientierten Fallpauschalen, muss es auch im Sinne der Wirtschaftlichkeit ein Ziel sein, nosokomiale Infektionen zu reduzieren und somit die durchschnittlichen Liegezeiten gering zu halten (Haley 1986). In diesem Zusammenhang werden neue Hygienemaßnahmen auch auf ihre Kostenrelevanz überprüft.

Tabelle 1 Nosokomiale Infektionen (Prozentual) / Verhinderte Infektionen durch Prävention (Haley R.W. 1985; Martone W.J. 1992; Franciolo P. 1994)

Infektionsart	Anteil an Gesamtzahl der Infektionen [%]	Anteil verhinderter Infektionen [%]	Todesfälle infolge Infektionen [%]	Mittlere Verlängerung des Krankenhaus-Aufenthaltes [Tage]
Postoperative Wundinfektionen	20	20 – 35	2-5	7,3
Harnwegsinfektionen	40	38	<1	1,0
Bakteriämien	5	5 – 35	10-40	7,4
Pneumonien	15	13	5-20	5,9
Andere	20	k.A.	k.A.	4,8

Innerhalb der Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control-Studie (SENIC-Studie) wurde untersucht, in welchem Maße eine Reduktion der nosokomialen Infektionsraten durch Infektionsprävention möglich ist (Haley, Quade et al. 1980).

Im Ergebnis konnte gezeigt werden, dass ca. 32% aller nosokomialen Infektionarten vermeidbar sind, solange effiziente Methoden und Elemente der Infektionsprävention und Surveillance vorhanden waren.

Andere Studien haben in der Folge bestätigt, dass Krankenhäuser mit intensiven Anstrengungen auf dem Gebiet der Surveillance und der Infektionskontrolle geringere Infektionsraten aufweisen, als Krankenhäuser, die keine Erfassung von Infektionen durchführen. Bereits die Erhebung selbst zeigte gravierende Auswirkungen auf die Daten (Rüden H. 1995; Couris, Rabilloud et al. 2007; Molina-Cabrillana, Chirino Cabrera et al. 2007).

1.1.4 Rechtliche Grundlagen

1.1.4.1 § 23 Infektionsschutzgesetz

Als Folge der o.g. Studien setzte sich die Erkenntnis durch, dass der Infektionsprävention ein stärkeres Gewicht zugemessen werden muss. Auch wenn in vielen Kliniken bereits große freiwillige Anstrengungen im Bereich der Infektionsprävention vorhanden waren, sollte per Gesetz eine einheitliche Regelung zur Infektionsprävention und Surveillance erfolgen.

Aus diesem Grunde wurde im Jahre 2001 das Infektionsschutzgesetz (IfSG) erlassen. Dieses löste im Jahr 2001 das bis dahin geltende Bundesseuchengesetz ab und regelt in § 23 die Infektionsüberwachung und deren Aufzeichnung.

Der Gesetzestext:

[...] Leiter von Krankenhäusern und von Einrichtungen für ambulantes Operieren sind verpflichtet, die vom Robert Koch-Institut nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 Buchstabe b IfSG festgelegten nosokomialen Infektionen und das Auftreten von Krankheitserregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen fortlaufend in einer gesonderten Niederschrift aufzuzeichnen und zu bewerten.

Die Aufzeichnungen nach § 23 Satz 1 IfSG sind zehn Jahre aufzubewahren.

Dem zuständigen Gesundheitsamt ist auf Verlangen Einsicht in die Aufzeichnungen zu gewähren (Bundesgesundheitsblatt, 2000).

1.1.4.2 Empfehlung des Hessischen Sozialministeriums

In Empfehlungen und Kommentaren der Gesundheits- und Sozialministerien der Länder werden Spezifikationen zu § 23 IfSG vorgenommen.

Der vorliegenden Arbeit basiert auf der Empfehlung des Hessischen Sozialministeriums von Juli 2001 (Hessisches Sozialministerium 2001).

Im Folgenden der Empfehlungstext :

[...] Die erforderliche Dokumentation soll ein internes System zur Bewertung der Qualität des jeweiligen Hygienemanagements darstellen. Die im Rahmen der KISS-Studie erhobenen Daten über die Häufigkeit des Auftretens bestimmter nosokomialer Infektionen bei kontrolliertem Hygienemanagement können als Referenzdaten genutzt werden.

Die Dokumentationspflicht soll sich auf vier vom Robert Koch Institut vorgeschlagene Parameter, die eine besondere Bedeutung im Hinblick auf Letalität, Kosten und Vermeidungspotential haben, beschränken. In Hessen sollen diese Parameter in mindestens einem der folgenden Bereiche als Infektionsraten dokumentiert werden:

- **Postoperative Wundinfektionen**
auf operativen Stationen (eine Indikator OP pro chirurgischer Abteilung)
- **Beatmungsassoziierte Pneumonien**
auf Intensivstationen
- **Katheterassoziierte Septikämien**
auf Intensivstationen
- **Katheterassoziierte Harnwegsinfektionen**
auf „Nicht-Intensiv“-Stationen

1.2 Surveillance

1.2.1 Definition Surveillance

Unter Surveillance versteht man die fortlaufende, systematische Erfassung, Analyse und Interpretation der Gesundheitsdaten, die für die Qualitätssicherung von medizinischen Maßnahmen notwendig sind. Dazu gehört die aktuelle Übermittlung der Daten an diejenigen, die diese Informationen benötigen (Langmuir 1963; IFSG 2001; Stefan Bales 2003).

Das Instrument der Surveillance ermöglicht die Erkennung etwaiger Infektionsprobleme und ist somit Teil des internen Qualitätsmanagements eines Krankenhauses. Mittels der Surveillance können Präventionswege für Infektionen geprüft, gegebenenfalls überdacht und weiterentwickelt werden.

1.2.2 Methoden der Surveillance

Für die Erfassung nosokomialer Infektionen können unterschiedliche Methoden teilweise in Kombination zum Einsatz kommen.

1.2.2.1 Patientenbezogene vs. stationsbezogene Surveillance

Das patientenbezogene System führt eine Surveillance ausschließlich bei denjenigen durch, bei denen ein erhöhtes Risiko besteht, eine nosokomiale Infektion zu entwickeln. Dieses birgt die Gefahr, dass Patienten ohne erkennbare Risikofaktoren aus der Überprüfung ausgeschlossen werden und folglich eine nosokomiale Infektion übersehen wird (Sax, Ruef et al. 1999; Sofianou, Constandinidis et al. 2000).

Eine andere Möglichkeit der Surveillance ist die stationsbezogene Erfassungsmethode. Hierbei werden nur Patienten eingeschlossen, die eine stationäre nosokomiale Infektion erworben haben. Die erhaltenen Daten werden in Bezug zu denen auf der Station verbrachten Patiententagen gesetzt. Diese Methode birgt die Gefahr, dass Patienten, bei denen sich erst nach der Entlassung aus dem Krankenhaus eine Wundinfektion manifestiert, nicht aufgezeichnet werden. Die Infektionsraten würden somit systematisch niedriger dokumentiert werden, als sie tatsächlich sind (Sax, Ruef et al. 1999).

1.2.2.2 Retrospektive vs. prospektive Surveillance

Die retrospektive Surveillance bedient sich der bereits gesammelten Patientendaten - meist anhand der Patientenakte. Dies setzt eine hohe Datenqualität in Bezug auf Vollständigkeit und Exaktheit voraus. Bei der retrospektiven Erfassung ist nicht immer eine vollständige Datensammlung möglich; sie wird daher von einigen Autoren nicht empfohlen (Frank 1992; Rüden H. 1995).

Bei der prospektiven Surveillance wird nicht nur nach Aktenlage entschieden, ob es sich um eine nosokomiale Infektion handelt, Daten werden vielmehr während eines Patientenaufenthaltes gesammelt und ausgewertet (Haley R.W. 1985). Da es sich bei dieser Dokumentation um aktuelle Fälle handelt, ist die Datenqualität und Vollständigkeit automatisch höher als bei der retrospektiven Surveillance. Die prospektive Surveillance ist jedoch gerade durch diesem Punkt aufwendiger: Die Dateneingabe muss zeitnah geschehen und erfordert eine stetige Kontrolle und Nachverfolgung, da es ansonsten zu einer lückenhaften Dokumentation kommen kann.

Der zeitliche Aspekt der Datensammlung ist folglich der wichtigste Unterschied dieser beiden Surveillanceformen. Während sich die retrospektive Erfassung nur bereits erfasster Daten bedient, können in der prospektiven Surveillance neue Daten gesammelt werden.

1.2.2.3 Kontinuierliche vs. diskontinuierliche Surveillance

Bei der Dauer der Surveillance-Durchführung kann zwischen Ununterbrochener oder zeitlich Begrenzter differenziert werden. Die kontinuierliche Erhebung wird fortlaufend betrieben. Außer dem erhöhten Zeitaufwand weist sie keine Nachteile auf.

Bei der diskontinuierliche Datenanalyse wird die Surveillance nur in bereits im Vorfeld definierten Zeiträumen durchgeführt. Es wird in Kauf genommen, nicht alle Infektionen zu erfassen. Dies kann bei fehlenden Datenmengen oder schlecht gewählten Zeiträumen jedoch zu falschen Interpretationen führen.

Daher ist bei der Erstellung einer Surveillancestatistik die kontinuierliche Erfassung aussagekräftiger und der Zufallsfehler geringer (Lemmen, Zolldann et al. 2001).

Es besteht zudem die Möglichkeit, eine rotierende Surveillance durchzuführen, bei der nosokomiale Infektionen in einem zeitlichen Wechsel auf verschiedenen Stationen erfasst werden (Pittet, Harbarth et al. 1999). Dies ist eine Sonderform der diskontinuierlichen Erfassung.

1.2.2.4 Aktive vs. passive Surveillance

Bei der passiven Erfassung ist das Personal der Krankenhaushygiene, bzw. eine andere externe Stelle, die nicht unmittelbar in die Versorgung des betrachteten Patientenkollektivs eingebunden ist, mit der Erhebung der Daten betraut. Diese Kräfte müssen ausreichend geschult sein und standardisiert arbeiten.

Da nicht jede Institution über entsprechendes Hygienepersonal verfügt, kann die Surveillance auch aktiv durch das Stations- sowie das Pflegepersonal oder dort tätige Ärzte durchgeführt werden. Problematisch sind hierbei die Fluktuationen im Personalbereich, die mit unterschiedlichen klinisch orientierten Betrachtungsweisen verbunden sind. Die Notwendigkeit der fachgerechten und ausführlichen kontinuierlichen Personalschulung ist unerlässlich. Als Vorteil ist zu werten, dass das behandelnde Personal die Daten ihrer eigenen Station erheben und daher die Daten von ihnen selber eher akzeptiert werden (Gastmeier, Geffers et al. 2003).

Eine Kombination der passiven und aktiven Surveillance, bei der das Hygienepersonal vor allem die technisch-organisatorischen Arbeiten und das Klinikpersonal selbst aktiv die Surveillance-daten erhebt, wird für am sinnvollsten erachtet (Gastmeier P. 2001).

1.2.3 Surveillance in den USA

Das US-Amerikanische National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS) des Centers for Disease Control and Prevention (CDC) diente als Basis für die Erstellung des deutschen Krankenhaus Infektions Surveillance System (KISS) des Nationalen Referenzzentrums (NRZ). Das CDC erstellte Definitionen zu Nosokomialen Infektionen und gab Empfehlungen zur Umsetzung einer Surveillance für verschiedene Infektionsarten (1991; Horan, Culver et al. 1993). Zudem wurde ein jährlicher Bericht erstellt, der in anonymisierter Form die Surveillance-daten präsentiert und den Kliniken die Möglichkeit gibt, die eigenen Infektionsraten mit denen des NNIS-Reports (NNIS 2005) zu vergleichen.

1.2.4 Surveillance in Europa und Australien

In Europa wurde, basierend auf einer EU-Entscheidung (2119/98/EC) durch eine Initiative der Europäischen Kommission von 1974, das HELICS (Hospital in Europe Link for Infection Control through Surveillance) ins Leben gerufen (Wilson, Ramboer et al. 2007). Der erste HELICS-Report erschien 1994. Die europäischen Mitgliedsstaaten sind im Rahmen dieses Projektes aufgefordert, entsprechende nationale Referenzzentren für die Überwachung von nosokomialen Infektionen einzurichten, sofern diese nicht bereits existieren. Mit HELICS kooperierende Netzwerke sind derzeit bereits in 16 Ländern Europas etabliert oder im Aufbau befindlich. Es besteht die Möglichkeit der Nutzung eines gemeinsamen Dateneingabeprogramms und der daraus resultierenden direkten Vergleichbarkeit der Surveillance-daten unter den registrierten Teilnehmern (HELICS 2008).

In weiteren HELICS-Studien wurden die in den jeweiligen Ländern implementierten Surveillance-Systeme direkt miteinander verglichen (Mannien, van den Hof et al. 2007), Dies zeigte jedoch, dass es trotz ähnlicher Protokolle zu unterschiedlichen und somit wenig vergleichbaren Umsetzungen der Surveillance-Implementierung kam.

Auch in weiteren Ländern und Kontinenten wurden Surveillance-Systeme nach NNIS Vorbild implementiert. Als Beispiel sei das HISS (Hospital Infection Standardised Surveillance System) Australiens genannt (McLaws and Caelli 2000).

1.2.5 Surveillance in Deutschland (KISS)

Als Folge der neuen Gesetzeslage durch den § 23 IfSG von 2001 wurde, um nosokomiale Infektionen in deutschen Krankenhäusern detektieren und bewerten zu können, ein Surveillance System durch das Nationale Referenzzentrum in Zusammenarbeit mit dem Robert Koch Institut etabliert.

Dieses System wurde unter dem Akronym KISS (Krankenhaus Infektions Surveillance System) bekannt.

KISS basiert auf den Erfahrungen und Prinzipien des amerikanischen NNIS-Systems (Emori, Culver et al. 1991). Zusätzlich wurde das System an die deutsche Gesetzeslage (IfSG, Datenschutzgesetz) angepasst.

KISS gibt den teilnehmenden Kliniken die Möglichkeit, durch einen Vergleich mit den gesammelten Referenzdaten ein Benchmarking zum eigenen Stand der nosokomialen Infektionen zu betreiben (Gastmeier, Geffers et al. 2004).

Die Referenzdaten werden jährlich veröffentlicht und können frei zugänglich auf den Internetseiten des NRZ (NRZ 2006) heruntergeladen werden.

Für Krankenhäuser, die ihrerseits ihre Infektionsraten dem NRZ zur Referenzdatenberechnung zur Verfügung stellen, erfolgt seitens des NRZ eine detaillierte Surveillanceauswertung sowie ein anonymisiertes Ranking der teilnehmenden Häuser. Dieses Ranking ist jedoch nur für registrierte KISS Teilnehmer einsehbar.

1.2.6 Computerbasierte Surveillance

Neben der einfachsten Variante der Surveillance, nämlich der Papierdokumentation und manuellen Auswertung der Dokumentationsbögen (s. Anhang), gibt es verschiedene Möglichkeiten, die elektronische Datenverarbeitung zur Surveillance-dokumentation und Auswertung zu nutzen.

Neben der Eingabe der Daten in simple Datenbanken (z.B. Microsoft ® Excel oder Access) gibt es spezialisierte Qualitätssicherungsprogramme, die eine Surveillance-dokumentation zulassen. Eine automatisierte Übernahme aus vorhandenen Patientendatenbanken oder Krankenhausinformationssystemen (KIS) steht jedoch bisher noch nicht zur Verfügung. Auch gibt es noch keine Spezialprogramme, die speziell für die Surveillanceerfassung hergestellt worden sind.

In Dänemark wurde, im Vergleich zu Deutschland, bereits sehr früh die Unterstützung der Medizin durch die EDV forciert. Es gab bereits 1989 Studien zur computer-

gestützten Surveillance nebst den dadurch resultierenden Vorteilen (Bremmelgaard, Raahave et al. 1989; Kjaersgaard, Jepsen et al. 1989; Sejberg, Cordtz et al. 1989). Neben der Zeitersparnis durch eine elektronische Datenauswertung konnte eine Kostenersparnis belegt und bestätigt werden.

Allerdings konnte auch in einer skandinavischen Studie von Sorensen et al. gezeigt werden, dass bei einer computergestützten Surveillance Probleme auftreten, wenn keine kontinuierliche externe, also der dokumentierenden Abteilung nicht angehörige Betreuung vorhanden war (Sorensen, Brems-Dalgaard et al. 1991). Die Dateneingabe zeigte sich im zeitlichen Verlauf inkomplett und fehlerhaft, was dazu führte, dass die Qualität der Infektionsüberwachung stark beeinträchtigt war (Jensen, Haugegaard et al. 1994).

Die genutzten skandinavischen Systeme waren nicht aufeinander abgestimmt, so dass ein Vergleich zwischen verschiedenen Krankenhäusern nicht möglich war (Bentsen, Jensen et al. 1995). Auf der Grundlage der durch die NNIS Studie festgelegten Kriterien wurden in der Folgezeit Programme entwickelt, die eine krankhausübergreifende Vergleichbarkeit ermöglichen (Ziesing, Weber et al. 1994). Diese Programme wiesen sich durch eine benutzerfreundliche Bedienung aus. Eine Implementation dieser Infektionssurveillanceprogramme in ein bestehendes Krankenhausinformationssystem und eine damit einhergehende Datenübernahme aus im diesem KIS vorhandenen Datensätzen war zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich. Daraus folgte, dass Daten, die bereits im KIS vorhanden waren, erneut in ein Surveillanceprogramm eingegeben werden mussten. Diese Doppeldokumentation führte zwangsläufig zu einem Mehraufwand bei der Dokumentation, sowohl bei der benötigten Zeit als auch bei den Kosten.

Seit ca. 10 Jahren gibt es kommerzielle Surveillance- und Qualitätssicherungsprogramme, die diese vorhandenen Mängel zu beseitigen versuchten. Diese Programme internationaler Firmen sind auf die Bedürfnisse des jeweiligen Landes zugeschnitten und versuchen, die bestehende Rechtslage und die daraus resultierende Dokumentationspflicht abzubilden. Ein großer Hersteller ist z.B. die Firma 3M™ (Bundesgesundheitsblatt 2000; Bundesgesundheitsblatt 2000; 3M), die Qualitätssicherungsprogramme für die Einbindung in verschiedene KIS vertreibt.

1.2.7 Dokumentationslast der Ärzte

Aufgrund des demographischen Wandels und der Neuregelungen im Gesundheitswesen wird die Dokumentationslast der Leistungserbringer im Krankenhaus stetig

größer. Neben der Eingabe der DRGs zu Abrechnungszwecken und der Kommunikation mit dem Medizinischen Dienst der Krankenkasse wird viel Zeit für die Qualitätssicherung aufgewendet (Bonnaire F. 2004).

Diese Tatsachen erwecken den Eindruck, dass Ärzte und Pflegepersonal einer erheblichen Kontrolle, einer großen Dokumentationslast sowie einem ständigen Rechtfertigungszwang ausgesetzt sind. Es ist denkbar, dass es so aufgrund der Begrenzung der Ressourcen im Gesundheitswesen zu einer Mittelverlagerung zu Ungunsten der Patientenversorgung kommen kann.

Vor diesem Hintergrund ist eine Neuimplementierung eines Qualitätssicherungs- und Surveillance-Systems immer nur unter der Prämisse möglich, dass es einen immanenten Nutzen für denjenigen, der die Surveillancedokumentation durchführt, hat, der jenseits der rechtlichen Zwänge durch den §23 des Infektionsschutzgesetzes liegt (Krämer A 2003). Es sollte weiterhin – wenn überhaupt - zu einer minimalen Mehrbelastung des Personals führen, da ansonsten die Compliance nicht gewährleistet werden kann.

1.2.8 Zusatzkosten durch ein Surveillancesystem

Es ist davon auszugehen, dass die Etablierung und Durchführung eines Surveillance-Systems zusätzliche Kosten verursacht. Das Personal muss vermehrt Zeit für die Datenerfassung und Evaluation aufbringen. Diese zusätzlichen Kosten werden zurzeit nicht von den Krankenkassen übernommen, obwohl laut Infektionsschutzgesetz die gesetzliche Verpflichtung zur Erkennung und Interpretation - von im Krankenhaus erworbenen Infektionen - besteht. Je nach Surveillance-Methode, benötigt die Dokumentation und Auswertung der nosokomialen Infektionen zusätzlichen Zeit- und Personalaufwand (Gastmeier P. 1999).

Doch die nosokomiale Infektionen stellen einen erheblichen ökonomischen Faktor dar. Die ökonomische Gesamtlast durch nosokomiale Infektionen wurde 1992 in den USA auf 4,5 Milliarden US Dollar geschätzt (Martone W.J. 1992). Andere Analysen berichteten für die USA sogar von einer Gesamtsumme von zehn Milliarden Dollar. In Großbritannien wurden die Kosten durch nosokomiale Infektionen mit circa einer Milliarde Britischer Pfund pro Jahr beziffert (Senior 2001). In einer weiteren amerikanischen Untersuchung konnte allerdings bestätigt werden, dass durch die Reduktion der Infektionen das Betreiben einer Surveillance aufgrund einer erheblichen Kostenersparnis gerechtfertigt ist (Wenzel 1995).

1.3 Fragestellung und Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, in den operativ tätigen Abteilungen eines Universitätsklinikums mit einem hausintern entwickelten, computergestützten Surveillanceprogramm eine gezielte Erfassung und Auswertung von nosokomialen Infektionen durchzuführen. Die Erfassung sollte den gesetzlichen Verpflichtungen entsprechen und nach den vom RKI und NRZ veröffentlichten Kriterien des KISS erfolgen (Bundesgesundheitsblatt 2000).

Es wurde Wert darauf gelegt, die Erfassung prospektiv und kontinuierlich durchzuführen. Dabei war es den operativ tätigen Abteilungen selbst überlassen, ob die Surveillance durch den Arzt selbst oder einen medizinischen Dokumentar durchgeführt wurde.

Die Umsetzung der organisatorischen und technischen Fragestellungen wurde in Zusammenarbeit mit der Abteilung der Administrativen und Klinischen Datenverarbeitung (AKAD) durchgeführt. Das Institut für Hygiene und Umweltmedizin (im Folgenden kurz Krankenhaushygiene genannt) des Klinikums fungierte als externes betreuendes Organ. Die Krankenhaushygiene konzipierte, in Zusammenarbeit mit dem AKAD, die Surveillance PC-Eingabemaske, führte Schulungen in den teilnehmenden Abteilungen durch und besprach in regelmäßigen Surveillancesitzungen die aktuellen Statistiken mit den hygienebeauftragten Ärzten. Hierbei sollten zum einen die aktuellen Infektionsraten mit den Raten vergangener Zeiträume der gleichen Abteilung verglichen werden, zum anderen aber auch direkte Vergleiche zu Referenzdaten des NRZ durchgeführt werden.

In einem weiteren Schritt zum bereits implementierten Surveillance System wurde eine post-discharge Studie durchgeführt. Ziel war zum einen, die Qualität der eingegebenen Daten erfassen, zum anderen sollte gezeigt werden, ob es kostengünstigere, zeitsparendere und effektivere Möglichkeiten einer Surveillance gibt.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Arbeit ist die Darstellung des finanziellen Aufwands eines Klinikums für die Implementierung und Durchführung der Surveillance, sowohl durch die behandelnden Ärzte, als auch durch die Mitarbeiter des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin.

2 Material und Methoden

2.1 Umsetzung der Methodik des NRZ nach KISS

Um einen Vergleich der Infektionsraten verschiedener Kliniken zu ermöglichen, müssen die Infektionsraten für unterschiedliche Operationen getrennt analysiert werden.

KISS konzentriert sich dabei auf eine Reihe von Indikator-Operationen, welche häufig vorkommen bzw. bei denen Wundinfektionen eine besondere Relevanz haben. Die Indikator-Operationen (s. Tabelle 6, Kapitel 3.2.1) sind über ihre OPS-301-Codes definiert (BMG 2007).

Um die Anzahl der postoperativen Wundinfektionen für stationäre Patienten zu bestimmen, wird jeder Patient, bei dem eine ausgewählte Indikator-Operation durchgeführt wurde, postoperativ bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus weiterverfolgt. Die einheitliche Diagnostik wird durch die Anwendung der CDC-Kriterien für Wundinfektionen erreicht. Dabei erfolgt eine Einteilung der Wundinfektionen in oberflächliche, tiefe oder Organinfektionen. Anhand der Anzahl der Wundinfektionen, die nach allen durchgeführten Indikatoroperationen einer Gruppe auftraten, kann die Wundinfektionsrate pro Indikator-Operation berechnet werden.

Zur Vereinfachung der Interpretation berechnet das NRZ für jede teilnehmende Abteilung die standardisierte Wundinfektionsrate pro ausgewählter Indikator-Operation. Diese Zahl gibt das Verhältnis der tatsächlich aufgetretenen Wundinfektionen im Verhältnis zur Zahl der aufgrund des Risikospektrums des eigenen Krankengutes zu erwartenden Zahl von Wundinfektionen an.

Für die Berechnung der Wundinfektionsraten und die Einteilung in die Risikokategorien müssen entsprechende Daten für jede Indikator-Operation dokumentiert werden.

2.2 Wundinfektions-Definitionen des CDC

Das Nationale Referenzzentrum für Krankenhaushygiene hat in Zusammenarbeit mit dem Robert Koch-Institut (RKI) die Falldefinitionen des CDC weitgehend übernommen bzw. unwesentlich modifiziert (NRZ 2006, Robert-Koch-Institut 2002).

2.2.1 Postoperative oberflächliche Wundinfektion (A1)

Hierbei handelt es sich um eine Infektion an der Inzisionsstelle innerhalb von 30 Tagen nach der Operation, die nur die Haut oder das subkutanes Gewebe mit einbezieht. Zusätzlich trifft eines der folgenden Kriterien trifft zu:

1. Eine eitrige Sekretion aus der oberflächlichen Inzision.
2. Ein kultureller Nachweis eines Mikroorganismus aus einer steril entnommenen Flüssigkeitskultur oder aus dem Wundabstrich von der oberflächlichen Inzision.
3. Eines der folgenden Anzeichen: Schmerz oder Berührungsempfindlichkeit; lokalisierte Schwellung; Rötung oder Überwärmung,

und

Der Chirurg öffnet die oberflächliche Inzision bewusst. Dieses Kriterium gilt jedoch nicht bei Vorliegen einer negativen mikrobiologischen Kultur von der oberflächlichen Inzision.

4. Die Diagnose des behandelnden Arztes.

2.2.2 Postoperative tiefe Wundinfektion (A2)

Eine Infektion innerhalb von 30 Tagen nach der Operation (innerhalb von 1 Jahr, wenn Implantat* in situ belassen wird), **und** die Infektion scheint mit der Operation in Verbindung zu stehen **und** die Infektion erfasst die Faszienschicht und das Muskelgewebe, **und** eines der folgenden Kriterien trifft zu:

1. Es kommt zu einer eitrigen Sekretion aus der Tiefe der Inzision, aber nicht aus dem operierten Organ bzw. der Körperhöhle, da solche Infektionen dann zur Kategorie A3 gehören würden.

2. Die Wunde eröffnet sich spontan oder wird vom Chirurgen bewusst geöffnet, wenn der Patient mindestens eines der nachfolgenden Symptome hat: Fieber ($>38^{\circ}\text{C}$), lokalisierter Schmerz oder Berührungsempfindlichkeit.

Dieses Kriterium gilt jedoch nicht bei Vorliegen einer negativen mikrobiologischen Kultur aus der Tiefe der Inzision.

3. Ein Abszess oder sonstige Zeichen der Infektion, die tieferen Schichten betreffend, sind bei der klinischen Untersuchung, während der erneuten Operation, bei der histopathologischen Untersuchung oder bei radiologischen Untersuchungen ersichtlich.

4. Die Diagnose des behandelnden Arztes.

2.2.3 Infektion von Organen und Körperhöhlen im Operationsgebiet (A3)

Falls die Kriterien für A2 zutreffen **und** eines der folgenden Kriterien zutrifft:

1. Eine eitrige Sekretion aus einer Drainage, die Zugang zu dem Organ bzw. der Körperhöhle im Operationsgebiet hat.

2. Isolierung eines Mikroorganismus aus steril entnommener Flüssigkeitskultur (bzw. Wundabstrich) oder Gewebekultur aus einem Organ bzw. der Körperhöhle im Operationsgebiet.

3. Abszess oder sonstiges Zeichen einer Infektion des Organs bzw. der Körperhöhle im Operationsgebiet, ist bei klinischer Untersuchung, während der erneuten Operation, bei der histopathologischen Untersuchung oder bei radiologischen Untersuchungen ersichtlich.

4. Diagnose des Arztes, der direkt an der Patientenbehandlung beteiligt ist.

***Definition Implantat:**

Unter einem Implantat wird ein Fremdkörper nicht-menschlicher Herkunft verstanden, der einem Patienten während einer Operation auf Dauer eingesetzt wird und an dem nicht routinemäßig für diagnostische oder therapeutische Zwecke manipuliert wird [Hüftprothesen, Gefäßprothesen, Schrauben, Draht, künstl. Bauchnetz, Herzklappen (vom Schwein oder synthetisch)]. Menschliche Spenderorgane (Transplantate) wie z.B. Herz, Niere und Leber sind ausgeschlossen.

2.3 Berechnung der Wundinfektionsraten

Die Wundinfektionsrate (WI-Rate) ist der Quotient aus der Anzahl der WI im Beobachtungszeitraum bei Patienten nach einer Operation der Art t und der Zahl der Operationen der Art t multipliziert mit 100.

$$\text{WI-Rate [\%]} = \frac{\text{Anzahl der WI bei Patienten mit einer OP der Art t in einem Beobachtungszeitraum}}{\text{Anzahl der in dem Beobachtungszeitraum durchgeführten OPs der Art t}} \times 100$$

Die Operation der Art t ist dabei die jeweils ausgewählte Indikatoroperation. Welcher Beobachtungszeitraum sinnvoll ist, ergibt sich aus der Häufigkeit der Indikatoroperation. So sollten bei seltener durchgeführten Operationen längere Beobachtungszeiträume gewählt werden, um statistische Fehler zu minimieren. Bei häufig durchgeführten Operationen können die Beobachtungszeiträume kürzer gewählt werden.

Zur Vereinfachung wurde festgelegt, dass in einem Beobachtungszeitraum mindestens 100 Indikatoroperationen erfasst sein sollten. Hieraus ergab sich, dass ein Vergleich von 12-monatigen Zeiträumen sinnvoll war.

2.4 Berechnung der stratifizierten Wundinfektionsraten nach Risikokategorien

Um die unterschiedliche Zusammensetzung des Patientengutes verschiedener Kliniken zu berücksichtigen und um das individuelle Risiko eines Patienten anhand bestimmter bekannter Risikofaktoren zu bestimmen, erfolgt eine Risiko-Stratifizierung. Es wird der international gebräuchliche NNIS-Risikoscore angewandt, der die OP-Dauer, den ASA-Score des Patienten und den Kontaminationsgrad der Operationswunde berücksichtigt. Entsprechend der Anzahl der bei einer OP vorhandenen Risikovariablen erfolgt die Einteilung in verschiedene Risikokategorien. Die Wundinfektionsraten werden für jede Risikokategorie einzeln berechnet.

Die stratifizierten WI-Raten werden nach der folgenden Formel berechnet.

$$\text{stratifizierte WI-Rate [\%]} = \frac{\text{Anzahl WI bei Patienten der Risiko-Kategorie } r \text{ nach einer OP der Art } t}{\text{Anzahl der Patienten in der Risikokategorie } r \text{ nach einer OP der Art } t} \times 100$$

2.5 Indikatoroperation

Grundsätzlich ist eine Indikatoroperation für jede Abteilung frei wählbar. Bei der Auswahl sollte berücksichtigt werden, dass die Indikatoroperation häufig genug durchgeführt wird, so dass die Ergebnisse interpretierbar werden und später auch Aussagen über den zeitlichen Verlauf getroffen werden können. Wird die ausgewählte Indikatoroperation zu selten durchgeführt, haben einzelne Wundinfektionen einen sehr großen Einfluss auf die Infektionsrate. Dies führt dazu, dass nicht entschieden werden kann, ob eine Rate zufällig erhöht ist oder tatsächlich signifikant erhöht ist. Als Grundsatz kann gelten, dass eine Indikatoroperation gewählt werden sollte, die im Jahresdurchschnitt mindestens 100 Mal, also etwa zwei Mal wöchentlich durchgeführt wird.

2.6 Risikokategorien

2.6.1 Operationszeit

Als Operationszeit wurde die Schnitt-Naht-Zeit (= Intervall zwischen Hautinzision und Hautverschluss) in Minuten gewählt.

Es wird ein Risikopunkt vergeben, wenn die Operationszeit des Eingriffs die durchschnittliche Dauer von 75 % der gleichen Prozeduren überschreitet.

2.6.2 Wundkontaminationsklasse

Bei der Wundkontaminationsklasse weist der Operateur dem Eingriff einen bestimmten Kontaminationsgrad zu. Die Zuordnung entspricht der NNIS-Festlegungen.

2.6.2.1 Aseptische Eingriffe

Diese liegen bei einem nichtinfizierten OP-Gebiet, in dem keine Entzündung vorhanden ist und weder der Respirations-, Gastrointestinal oder Urogenitaltrakt eröffnet wurde vor. Sie werden primär verschlossen und, wenn nötig, mit einer geschlossenen Drainage versorgt. Operative Wunden nach stumpfen, nicht penetrierenden Traumata werden eingeschlossen, sofern die o. g. Kriterien erfüllt sind (z.B. Milzverletzungen nach stumpfem Abdominaltrauma).

2.6.2.2 Bedingt aseptische Eingriffe

Dies sind Eingriffe, bei denen der Respirations-, Gastrointestinal oder Urogenitaltrakt unter kontrollierten Bedingungen und ohne ungewöhnliche Kontamination eröffnet werden. Ein Beispiel sind Operationen im Bereich des Verdauungstraktes, sofern keine Hinweise für Infektionen oder Verletzungen der aseptischen Technik vorliegen.

2.6.2.3 Kontaminierte Eingriffe

Bei offenen, frischen Zufallswunden, z.B. verursacht durch einen PKW-Unfall, spricht man von kontaminierten Eingriffen. Außerdem werden Operationen mit einem größeren Bruch in der aseptischen Technik (z.B. offene Herzmassage) oder mit deutlichem Austritt von Darminhalt eingeschlossen. Weiterhin gehören Eingriffe, bei denen eine akute, nichteitrige Entzündung vorhanden ist, in diese Kategorie.

2.6.2.4 Septische Eingriffe

Alte Verletzungswunden mit devitalisiertem Gewebe und solche Eingriffe bei bereits vorhandener Infektion oder nach Perforation im Gastrointestinaltrakt werden als septische Eingriffe klassifiziert.

Bei dieser Wundkontaminationsklasse ist das Operationsfeld schon präoperativ mit Erregern von möglichen postoperativen Infektionen besiedelt.

Es wird ein Risikopunkt vergeben, wenn die Wundkontaminationsklasse bei einem Eingriff einen bestimmten Wert überschreitet. Welcher Wert das ist, hängt von der Indikatoroperation ab und ist bei den Referenzdaten gesondert anzugeben. Ab der Wundkontaminationsklasse 3 ist zwingend ein Risikopunkt zu vergeben.

2.6.3 ASA-Score

Der ASA-Score bezeichnet einen Wert zwischen eins und fünf. Dieser Wert wird zugeordnet anhand der Klassifikation der American Society of Anesthesiologists (Lake and Williams 1997). Folgend ist die Klassifikation dargestellt:

1. Normal gesunder Patient
2. Patient mit leichter systemischer Krankheit
3. Patient mit schwerer systemischer Krankheit
4. Patient mit dekompensierter systemischer Krankheit, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt
5. Moribunder Patient, unabhängig von einer möglichen Operation wird ein Überleben > 24 h nicht erwartet

Auch bei dem ASA-Score wird ein Risikopunkt vergeben, wenn er einen bestimmten Wert überschreitet. Ähnlich wie bei der Wundkontaminationsklasse ist dies von Indikatoroperation zu Indikatoroperation unterschiedlich. Liegt der ASA-Score über dem Wert zwei ist in der Mehrzahl der Fälle ein Risikopunkt zu vergeben.

Aus den oben genannten Kriterien ergeben sich die Risikokategorien null bis drei. Operationen, die zur Risikokategorie null gehören, weisen eine durchschnittliche Operationszeit, eine Wundkontaminationsklasse von eins oder zwei sowie einen ASA-Score von eins oder zwei auf.

Eingriffe der höchsten Risikokategorie dauerten deutlich länger als vergleichbare Indikatoroperationen. Es wurden Werte von mehr als 75% der Zeit vergleichbarer Eingriffe verzeichnet. Zudem wiesen sie eine Wundkontaminationsklasse von drei oder vier und einen ASA-Score von drei oder vier auf.

Tabelle 2 Beispielberechnung der Risikokategorien

	ASA Score	Wundkontaminationsklasse	OP-Zeit
Risikokategorie 0	< 2	< 2	< 75 %
Risikokategorie 1	> 2	< 2	< 75 %
Risikokategorie 2	< 2	> 2	> 75 %
Risikokategorie 3	> 2	> 2	> 75 %

Bei den Risikokategorien eins und zwei sind andere Konstellationen denkbar, die dargestellte Tabelle gibt eine mögliche Konstellation an.

2.7 Computergestützte Surveillance

Damit die Durchführung der Surveillance am möglichst zeit- und damit kosteneffektiv durchgeführt werden konnte, wurde mit Hilfe der Abteilung für Klinische und Administrative Datenverarbeitung (AKAD) eine Lösung gesucht. Hierbei wurden bereits bestehende Ressourcen, wie das vorhandene Intranet mit bestehender EDV- Infrastruktur, zu Grunde gelegt, um eine Eingabemaske für die Erfassung der postoperativen nosokomialen Wundinfektionen zu schaffen. Ein weiterer Vorteil der EDV-basierten Lösung stellt die Möglichkeit der schnellen Einsichtnahme in die Infektionszahlen der Abteilungen durch die Krankenhaushygiene dar. So kann auf etwaige Infektionshäufungen schnell reagiert und Verbesserungsmaßnahmen eingeleitet werden.

2.7.1 Krankenhausinformationssystem des Klinikums (KIS)

Alle Abteilungen des Universitätsklinikums sind im Routinenetzwerk miteinander vernetzt. In jeder Abteilung stehen den Mitarbeitern spezielle Arbeitsstationen zur Verfügung, von welchen sie auf das Intranet zugreifen können.

Für jedes Programm, das ein Mitarbeiter im Intranet benutzen möchte, bedarf es einer speziellen Autorisierung mittels eines Benutzernamens und eines Passwortes. Diese Autorisationen werden durch das AKAD (nach Prüfung der Berechtigung) vergeben. Somit kann der unbefugte Zugriff auf vertraulichen Patienteninformationen verhindert werden. Zudem können Eingaben, wie z.B. die Surveillance der postoperativen Wundinfektionen, nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden.

Die mit dem Intranet verbundenen Arbeitsstationen besitzen keine Möglichkeit, Daten auf Datenträger, wie z.B. Disketten oder CD-Rs, zu kopieren oder Daten in das Klinik-Intranet einzuspielen. Die dafür erforderliche Hardware (z.B. Laufwerke, Anschlüsse) sind aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht vorhanden.

Die einzige Möglichkeit, Daten aus dem Intranet zu übernehmen besteht im AKAD selbst. Dort existiert ein spezielles Gateway, ein Computer, der mit den erforderlichen Laufwerken ausgerüstet ist und eine kontrollierte Weitergabe der Daten, wie z.B. die Surveillance Statistiken, an autorisierte Personen, ermöglicht.

2.7.2 KAOS System

KAOS ist ein Neologismus und bezeichnet ein modular aufgebautes Programmsystem, das die Funktion eines klinischen Arbeitsplatzes zur Verfügung stellt. KAOS ist eine Eigenentwicklung des AKAD unter Centura SQL Windows auf einer Oracle Datenbank (Mueller J. 2001).

Seit der Bereitstellung von KAOS 1996 wurde die Software auf circa 500 Arbeitsstationen installiert. Zu Beginn verfügt KAOS über rudimentäre Funktionen wie z.B. die Diagnoseverschlüsselung, Laborwertdarstellungen und die Möglichkeit der Verfassung von Arztbriefen. Durch eine stetige Weiterentwicklung werden die Funktionen immer anwenderfreundlicher (Stand Dezember 2000).

KAOS wurde am Klinikum in enger Zusammenarbeit mit Ärzten, Pflegekräften und Verwaltungsangestellten entwickelt und ist somit ein System aus der Praxis. Es wurde als modulares und flexibles Programmsystem entworfen (s.u.).

KAOS war von vornherein nicht als heterogenes System mit Implementierungsansprüchen in allen klinischen Bereichen geplant, sondern hat seit Entwicklungsbeginn den integrativen Aspekt in den Vordergrund gestellt. Dieser Grundsatz und die notwendigen standardisierten Schnittstellen ermöglichen eine zügige Anbindung von Fremdsystemen.

Module

Die Funktionalitäten von KAOS werden durch die folgenden Programme modular zur Verfügung gestellt.

Es folgt ein Auszug der für die Surveillancedokumentation wichtigen Module:

- KAOS-MED (seit 1996)

eigentlicher klinischer Arbeitsplatz mit den folgenden Funktionalitäten:

- Diagnoseverschlüsselung
- Therapieverschlüsselung
 - Medikation
 - Leistungserfassung und -anforderung
 - PPR-Dokumentation

- Dokumentenverwaltung und Arztbrieferstellung
- Befunddarstellung

Aus KAOS heraus sind Befunde aus den Bereichen klinische Chemie (Labor), Kardiologie, Radiologie nebst befundrelevanten Bildern, Mikrobiologie, Pathologie und Neurologie abrufbar.

- KAOS-OP (seit Dezember 2000):
 - Operationsdokumentationssystem

Basis der oben genannten Module ist, neben einer Patientenstammdatenstruktur, eine granulare Struktur (Zugriff nur in Abhängigkeit von Rolle, Funktion und Rechten), die es ermöglicht sowohl auf Inhalts- als auch auf Patientenebene den Datenzugriff und somit den Datenschutz zu steuern.

2.7.3 Computer-Eingabemaske für Daten der Surveillance postoperativer Wundinfektionen

Abbildung 1 Computer-Eingabemaske für Daten der Surveillance von postoperativen Wundinfektionen

Abbildung 1 zeigt die Computer-Eingabemaske für die Erfassung der Surveillance Daten. Diese Maske wurde in Zusammenarbeit der Krankenhaushygiene und des AKAD neu konzipiert (s. Kapitel 3). Die folgenden Felder können wahlweise bei der

OP-Dokumentation ausgefüllt werden oder werden automatisch vom System in die Eingabemaske geladen, sollten die Eingaben schon im System vorhanden sein:

- Patienten Name, Vorname, Station, Geburtsdatum, Geschlecht, Aufnahmezeitpunkt
- OP-Datum, OPS-Code, OP-Bezeichnung
- OP-Dauer
- Wundkontaminationsklasse
- ASA Score
- Ggfs. „Voll Endoskopische Operation“

Daraus ergibt sich ein geringer Dokumentationsaufwand. Folgende Felder sind auszufüllen:

- Infektion ja / nein
 - o Bei Verneinung einer Infektion ist lediglich das folgende Feld aktiv:
 - Freigabe
 - o Bei Bestätigung einer Infektion werden die folgenden Felder aktiv:
 - Infektionsdiagnosedatum
 - Infektionsart (oberflächlich, tief, organmanifest)
 - Feststellungsdatum
 - Erregernachweis (nicht obligatorisch)
 - Ggfs. Komplikationen (nicht obligatorisch)
 - Ggfs. Bemerkungen (nicht obligatorisch)
 - Freigabe

Durch die Betätigung des „Speichern“-Buttons gelangt der Erfasser zurück zu Arbeitsliste.

2.7.5 Kontrollliste für Daten der Surveillance von postoperativen Wundinfektionen

Die Kontrollliste gleicht in ihrem Aufbau der Arbeitsliste, jedoch enthält sie ein zusätzliches Feld, in dem der Infektionsstatus des bereits dokumentierten Falles angezeigt wird. Dieses wird durch ein „J“ für positiv dokumentierte Infektion und durch ein „N“ für negativ dokumentierte Infektion dargestellt.

In der Kontrollliste ist es sowohl möglich, die noch zu dokumentierenden Fälle einzusehen als auch die bereits erfassten Fälle darzustellen.

Hierzu ist ein frei wählbarer Zeitraum definierbar, der es erlaubt, die Kontrollliste flexibel zu gestalten.

Zugriff auf die Kontrollliste haben die jeweiligen Hygienebeauftragten der Abteilung sowie die Mitarbeiter der Krankenhaushygiene. Die Zugriffsberechtigten können auch Änderungen in der Dokumentation vornehmen.

2.7.6 Statistik der stationären Surveillance postoperativer Wundinfektionen

Tabelle 3 Beispielstatistik der Surveillanceergebnisse

Fachabteilung	XXX
Zeitraum	01.08.2003-01.09.2004
Anzahl Indikator OPs	278
Anzahl Infektionen	3
Wundinfektionsrate	1,1
OP Grenzdauer	35
Anzahl Fälle in der Risikokategorie 0	196
Anzahl Infektionen in der Risikokategorie 0	1
Anzahl Infektionen in der Risikokategorie 0 (A2)	1
stratifizierte Wundinfektionsrate Risikokategorie 0	0,5
Anzahl Fälle in der Risikokategorie 1	71
Anzahl Infektionen in der Risikokategorie 1	2
Anzahl Infektionen in der Risikokategorie 1 (A2)	2
stratifizierte Wundinfektionsrate Risikokategorie 1	2,8
Anzahl Fälle in der Risikokategorie 2	11
Anzahl Infektionen in der Risikokategorie 2	0
stratifizierte Wundinfektionsrate Risikokategorie 2	0
Anzahl Fälle in der Risikokategorie 3	0
Anzahl Infektionen in der Risikokategorie 3	0
stratifizierte Wundinfektionsrate Risikokategorie 3	0

Durch die KAOS basierte Surveillance kann eine Statistik für einen freiwählbaren Zeitraum erstellt werden. Welcher Beobachtungszeitraum sinnvoll ist, ergibt sich aus der Häufigkeit der Indikatoroperation. So sollten bei seltener durchgeführten Operationen längere Beobachtungszeiträume gewählt werden, um statistische Fehler zu minimieren. Bei häufig durchgeführten Operationen können die Beobachtungszeiträume kürzer gewählt werden (s.o.).

Die Tabelle zeigt eine Statistik, in der neben dem Namen der Abteilung und dem gewählten Zeitraum auch die Anzahl der durchgeführten Operationen sowie die im Zeitraum erfassten Wundinfektionen aufgeführt werden. Zudem wird automatisch eine Stratifizierung in Risikokategorien ausgegeben. Es wird die Ausgabe der Art der Wundinfektion als Untergruppe, am o.g. Beispiel eine Infektion der Kategorie A2 in Risikokategorie 0 und zwei Infektionen der Kategorie A2 in Risikokategorie 1, dargestellt.

2.8 Teilnehmende Abteilungen

Folgende Abteilungen führen am Klinikum Operationen durch und kommen so als Teilnehmer für eine Surveillance von postoperativen Wundinfektionen in Betracht:

- Allgemeinchirurgie
- Dermatologie
- Gynäkologie
- Hals-Nasen-Ohrenklinik
- Neurochirurgie
- Ophthalmologie*
- Orthopädie
- Urologie

Einen einschränkenden Faktor stellt die Dauer des Krankenhausaufenthaltes des Patienten dar. Per Definition wird eine Wundinfektion erst als nosokomiale Wundinfektion gewertet, wenn sich der Patient bereits mehr als 48 Stunden im Krankenhaus befindet (vgl. Kapitel 1.1).

Zur Dokumentation dieser per definitionem nicht erfassten Patienten wurde seitens des NRZ ein neues Modul mit dem Namen Ambu-KISS entwickelt. Hier werden alle

Patienten, die ambulant operiert wurden erfasst. Dieses Modul kam in dieser Studie jedoch nicht zum Einsatz.

Die durchschnittliche Verweildauer eines Patienten in der Ophthalmologie liegt bei weniger als 48 Stunden. Daher wurde diese Abteilung nicht in das implementierte Surveillancesystem einbezogen.

2.9 Dokumentation und Erfassung der Surveillance

Es wurde den einzelnen Abteilungen überlassen, ob die Erfassung und Dokumentation der Surveillance von den jeweiligen Ärzten oder den medizinischen Dokumentaren durchgeführt wird (s. Kap. 3.2.1).

Während die Ärzte die Surveillancedokumentation aus eigener Kenntnis des Patienten und der Krankenakte durchführen konnten, erfolgte die Erfassung durch die medizinischen Dokumentare nach dem Studium der Krankenakte und der Rücksprache mit den behandelnden Ärzten.

2.10 Vergleich der Wundinfektionsraten zu Daten des Nationalen Referenzzentrums

Referenzdaten des Nationalen Referenzzentrums (NRZ) waren online (NRZ 2006) für folgende Abteilungen vorhanden: Gynäkologie (GYN), Hals-Nasen-Ohren Abteilung (HNO), Orthopädie (ORT), Allgemeinchirurgie (ACH), Neurochirurgie (NCH) und Urologie (URO). Für die Dermatologie (HAK) stellte das NRZ keine Referenzdaten zur Verfügung. Daher wurden hierfür veröffentlichte Daten der Universität Freiburg zum Vergleich herangezogen (Dettenkofer, Wilson et al. 2003).

2.11 Ermittlung des Zeitbedarfs

2.11.1 Ermittlung der Entwicklungszeit und Entwicklungskosten des Surveillance Systems

Für die Ermittlung der Entwicklungszeit des EDV gestützten Surveillance Systems wurden die folgenden Daten herangezogen:

Die Protokolle sämtlicher Gespräche, Telefonate und Treffen bezüglich des Themas „Surveillance“, sowie die geschriebenen und elektronischen Briefe (E-Mails).

Bei den E-Mails wurde ein durchschnittlicher Zeitbedarf von fünf Minuten pro E-Mail festgelegt. Dieser Zeitbedarf beruht auf einer einmonatigen Erhebung, in der die benötigte Zeit für das Verfassen einer E-Mail gemessen wurde.

Die Personalkosten wurden anhand des Bundesangestellentarifes (BAT), getrennt nach Abteilung berechnet (BMI 2003). Hierfür wurden folgende Brutto-Werte zur Berechnung herangezogen:

- Assistenzärzte nach BAT IIb: 25 € pro Stunde
- Medizinische Dokumentare nach BAT IV: 16,85 € pro Stunde
- Informatiker des AKAD: BAT Ib: 22,50 € pro Stunde
- Wissenschaftliche Hilfskräfte: 12 € pro Stunde

2.11.2 Ermittlung des Zeitbedarfs und der Kosten für die Dokumentationsdurchführung

Zur Ermittlung des Zeitbedarfs der Dokumentationsdurchführung erhielten die durchführenden Ärzte sowie die Medizinischen Dokumentare eine Tabelle. Auf dieser sollte das Personal die benötigte Zeit unter Angabe des Datums vermerken.

Diese Zeiterfassung wurde jeweils über einen Monat in der Implementierungsphase und in der Routinephase durchgeführt.

Die Anzahl der in diesem Monat erfassten Patienten konnte über das Klinikums-Intranet nachvollzogen werden. Hierdurch konnte die benötigte Zeit pro erfassten Patient ermittelt werden. Daraus resultierend wurden die Personalkosten für die Dokumentationsdurchführung pro Patient anhand des BAT (s.o.) ermittelt.

2.11.3 Differenzierung Implementierungsphase und Routinephase

Unterteilt wird die Dokumentationsdurchführung in eine Implementierungs- und eine Routinephase. Den Abteilungen wurde ab dem Tag der ersten Dokumentation einer Abteilung am 22.08.2003 bis zum 01.04.2004 Zeit gegeben, sich an das neue System zu gewöhnen und Änderungen einzupflegen, ab dem 01.04.2004 ging die Surveillanceerfassung in den Routinebetrieb. Das Ende der Beobachtungszeit für die Routinephase wurde auf Ende Juni 2006 festgelegt.

2.12 Validierung der Ergebnisse

Um die Aussagekraft einer stationären postoperativen Surveillance bezüglich der tatsächlichen stationär aufgetretenen Wundinfektionen zu präzisieren wurde eine Diagnosestudie im Sinne einer post-discharge Surveillance geplant. Diagnosestudien dienen der Untersuchung, Evaluierung, Bewertung diagnostischer Verfahren in der Medizin. Mit ihrer Hilfe werden bestehende Verfahren zur Erfassung und Bewertungen diagnostischer Tests gegenübergestellt (Köbberling J 1991).

In der hier geplanten Studie sollte ausdrücklich nicht nachkontrolliert werden, ob bei den Patienten, bei denen eine Wundinfektion diagnostiziert wurde, tatsächlich eine Wundinfektion vorlag; Vielmehr lag das Augenmerk auf dem Kollektiv der Patienten, bei denen am Tage der Entlassung keine Wundinfektion vorgelegen hatte. Die Fragestellung lautete, ob bei den Patienten, die bei der Entlassung aus dem Krankenhaus eine negative Wundinfektionsdiagnose hatten, nach der Entlassung (post-discharge) eine Wundinfektion auftrat oder bereits aufgetreten war.

2.13 Post-discharge Surveillance

2.13.1 Fragenkatalog

In Tabelle 4 sind alle Items dargestellt, die für die Auswertung der Validierungsstudie herangezogen wurden. Die Fragen der Zeilen 8 bis 25 wurden als Fragebogen verschickt. Die Fragen der Zeilen 1-7 und 28-32 wurden aus bestehenden Daten zusammengestellt, die der Zeilen 33 und 34 wurden lediglich telefonisch akquiriert.

Tabelle 4 Fragenkatalog post-discharge Surveillance

1	Pat ID Intern	Interne Pat-ID:
2	Geschlecht	Geschlecht?
3	Alter	Alter?
4	OP Datum	OP Datum?
5	OP Zeitpunkt	OP-Zeitpunkt vor:
6	Klinikentlassungsdatum	Klinikentlassungsdatum?
7	Tod?	Ist der Patient verstorben?
8	Frage 1	Hat Ihr Arzt bei Ihnen eine Wundinfektion festgestellt?
9	Frage 2	Ist es zu einer eitrigen Sekretion aus der Wunde gekommen
10	Frage 2.1	Kam die Sekretion oberflächlich aus der Haut?
11	Frage 2.2	Kam die Sekretion aus dem Tieferen Gewebe (bis zum Muskel)
12	Frage 2.3	Kam die Sekretion aus dem Tieferen Gewebe (z.B. aus einer Wunddrainage)?
13	Frage 3	Wurde ein Abstrich von der Wunde abgenommen
14	Frage 3.1	Wenn ja, war dieser Abstrich mikrobiell positiv?
15	Frage 4	Ist / war eines der folgenden Kriterien zutreffend:
16	Frage 4.1	Schmerz oder Berührungsempfindlichkeit
17	Frage 4.2	lokalisierte Schwellung
18	Frage 4.3	Rötung oder Überwärmung
19	Frage 5	Wurde bei Ihnen ein Abszess durch den behandelnden Arzt festgestellt?
20	Frage 6	Hat ein Arzt die Wunde wiedereröffnet?
21	Frage 7	Waren Sie mit dem Aufenthalt in unserem Klinikum zufrieden?
22	Frage 7.1	Bemerkungen:
23	Frage 8	Dürfen wir ggf. Kontakt zu Ihrem Hausarzt aufnehmen, wenn wir weitere Angaben benötigen?
24	Frage 9	Dürfen wir Sie ggf. erneut Kontaktieren, auch telefonisch?
25	Frage 10	Hat Ihnen dieser Fragebogen gefallen?
26	Tel_NB	Telefonische Nachbefragung?
27	Best_Tel	Bestand der Verdacht auf eine Wundinfektion nach telefonischer Nachbefragung weiter?
28	ASA-Score	Gesundheitsscore der American Society of Anesthesiologists
29	Wundkontaminationsklasse	Kontaminationsklasse der Operation
30	OP-Dauer	Schnitt-Naht Zeit der Operation
31	Risikoklasse	Risikokategorie des Patienten
32	Kasse/Privat	Ist der Patient privat oder gesetzlich krankenversichert?
33	Antibiotika?	Nahm der Patient im Zuge der Wundbehandlung Antibiotika ein?
34	Erste Symptome	Wann traten die ersten Symptome im Wundgebiet auf?

2.13.2 Fragebogen für Patienten

Der Fragebogen wurde anhand der CDC Kriterien konzipiert, jedoch in seiner Formulierung vereinfacht, damit medizinische Laien die Möglichkeit haben, den Fragebogen problemlos auszufüllen. Mittels sieben Fragen wurde ermittelt, ob eine postoperative Wundinfektion vorlag oder nicht.

Systematisch wurden die für die Erfüllung der CDC Kriterien wichtigen Items abgefragt. Der Patient erhielt ebenfalls die Möglichkeit einer Einschätzung, ob seiner Meinung nach eine Wundinfektion eingetreten war oder nicht.

Wenn eine der Fragen im Sinne einer Wundinfektion positiv beantwortet wurde, schloss sich automatisch die Frage nach dem Zeitpunkt des ersten Auftretens an. Aus diesem Datum wurde ersichtlich, ob die Wundinfektion schon im Krankenhaus hätte erkennbar sein können, oder ob es erst nach der Entlassung zu einer Verschlechterung der Wundverhältnisse kam.

2.13.3 Teilnehmende Abteilungen in der Validierungsstudie

Folgende Abteilungen gaben ihr Einverständnis für die Durchführung einer post-discharge Surveillance: Dermatologie, Urologie, Gynäkologie, Hals-Nasen-Ohren Abteilung und Orthopädie.

2.13.4 Kollektivrekutierung in der Validierungsstudie

Von jeder der teilnehmenden Abteilungen wurden alle Fälle eines bestimmten Zeitraums ausgewählt, an denen eine der Indikatoroperationen durchgeführt wurde.

Einziges Ausschlusskriterium war eine bei dem Patienten bereits bei der Entlassung dokumentierte postoperative Wundinfektion.

Als Beobachtungszeiträume wurden das dritte Quartal 2005 und das erste Quartal 2006 gewählt.

2.13.5 Durchführung der Validierungsstudie

Für die Durchführung der Studie lag das positive Votum der Ethikkommission vor.

Alle Fragebögen wurden durch eine sechsstellige Nummer anonymisiert. Die Verknüpfung von Patientendaten und Fragebogennummern bestand nur durch eine passwortgeschützte Datei, auf die nur durch die an der Studie beteiligten Mitarbeiter der Krankenhaushygiene zugegriffen werden konnte.

2.13.5.1 Befragung

Mit dem postalisch zugestellten Studien-Fragebogen erhielt jeder Patient eine Einverständniserklärung zu anonymen Verwendung der Studienergebnisse sowie eine Erklärung über die Studie selbst. Die Einverständniserklärung beinhaltete die Erlaubnis für telefonische Rückfragen (s. Anhang).

2.13.5.2 Telefonischen Nachbefragung

Der Rücklauf aller Fragebögen wurden von einem geschulten Medizinstudenten im praktischen Jahr gesichtet. Wurde eine der gestellten Fragen (Fragenkatalog Zeile 8 bis 20) positiv beantwortet und war zudem die Erlaubnis für eine telefonische Nachbefragung erteilt (Fragenkatalog Zeile 24) so wurde diese zeitnah durchgeführt.

Dabei wurden erneut die positiv beantworteten Fragen verifiziert. Zudem wurden Zusatzfragen zu folgenden Punkten gestellt:

- Arztbesuch aufgrund der Operation
- Erstes Auftreten von Symptomen im Wundgebiet
- Antibiotikaeinnahme zur Behandlung der Operationswunde

Wurde der Patient drei Mal an drei verschiedenen Tagen zu unterschiedlichen Tageszeitpunkten nicht telefonisch angetroffen, wurde der Fall als missing Data aus der Statistik entfernt.

2.13.5.3 Kriterien der Wundinfektion in der post-discharge Surveillance

Wundinfektionen konnten auf verschiedenen Wegen diagnostiziert werden:

2.13.5.3.1 Diagnose durch einen behandelnden Arzt

In den Fällen, bei denen in dem zurückerhaltenen Fragebogen ein Arztbrief beilag, der eine postoperative Wundinfektion dokumentierte, wurde dieser Patient in der post-discharge Surveillance als postoperative Wundinfektion gewertet.

2.13.5.3.2 Diagnose nach Telefoninterview

Folgende Kriterien lieferten nach dem Telefoninterview den Hinweis auf eine Wundinfektion:

Der Fragebogen wurde erneut mit dem Patienten besprochen. Bestätigte der Patient erneut die mit „ja“ beantworteten Fragen, wurden die o.g. Zusatzfragen gestellt. Wur-

den auch diese Fragen im kausalen Zusammenhang mit der Operation bejaht, wurde eine Wundinfektion postuliert.

2.13.5.3.3 Diagnose allein durch den Fragebogen

Einige Patienten verweigerten ausdrücklich die Erlaubnis der telefonischen Nachbefragung. Bei diesen Patienten ergaben sich am Fragebogen Auffälligkeiten, so dass eine Infektion zumindest als „höchstwahrscheinlich“ angenommen werden konnte.

Folgende Kriterien waren ausschlaggebend:

- Ein abgenommener Abstrich für die Mikrobiologie (Fragenkatalog Zeile 13) in Verbindung mit Kardinalzeichen einer Entzündung (Fragenkatalog Zeilen 15 bis 18).
- Eine Kombination von drei Kardinalsymptomen einer Entzündung (Fragenkatalog Zeilen 15 bis 18).

Diese Patienten wurden bei der Berechnung des „worst-case“ Szenarios (höchste Anzahl an Wundinfektionen pro zurückerhaltenem Fragebogen) mit einberechnet.

2.13.6 Datenverarbeitung und statistische Auswertung

Die Datenerfassung und Aufbereitung erfolgte mit den Programmen SPSS® 12.0 für Windows® und Microsoft® Excel 2000. Die p-Werte wurden mit dem exakten zweiseitigen Fischer-Test berechnet (Agresti 1992). Das Signifikanzniveau α lag bei $\leq 0,05$.

2.13.7 Berechnung der prädiktiven Werte und der Likelihood Ratios für die einzelnen Fragebogenitems

Als nächster Schritt wurde eine Subanalyse der Fragebogen-Items durchgeführt mit dem Ziel, eine kurze effiziente Methode zur Befragung herauszufinden. Die Items wurden einzeln und in verschiedenen Kombinationen auf ihren prädiktiven Wert in Bezug auf die Diagnose einer Wundinfektion untersucht, weiterhin wurden Likelihood Ratios (LR) gebildet. Eine positive LR größer eins deutet auf eine hohe Wahrscheinlichkeit einer vorliegenden Wundinfektion hin. In Kombination mit einem sehr kleinen negativen LR (gegen null) lässt sich eine hohe Vorhersagekraft erwarten (McGee 2002).

2.13.8 Kostenberechnung der Durchführung der post-discharge Surveillance

Analog zur Berechnung der Kosten der stationären Surveillance wurde der BAT zu Grunde gelegt (s.Kap. 2.14.1). Die Zeit für die Durchführung eines Telefoninterviews wurde genau ermittelt, ebenso die Zeit der Erfassung der zurückgesandten Fragebögen. Kosten für Verbrauchsmaterialien wurden nicht mitberechnet.

3 Ergebnisse

3.1 Implementierung der stationären Surveillance postoperativer Wundinfektionen

3.1.1 Zeitlicher Verlauf der Entwicklung und Implementierung der stationären Surveillance

Abbildung 3 zeigt stark vereinfacht den zeitlichen Verlauf der Entwicklung und Implementierung der stationären postoperativen Surveillance mit dem Beginn der ersten Besprechung am 22.05.2003. Den Abteilungen wurden bis zum 01.04.2004 an dem neuen System geschult. Sie erhielten die Gelegenheit, sich an das neue System zu gewöhnen und Änderungsvorschläge zu machen. Ab dem 01.04.2004 ging die Surveillance in den Routinebetrieb. Von der ersten Besprechung mit Ärzten der verschiedenen operativen Fachabteilungen und der Krankenhaushygiene sowie den Informatikern am 22.05.2003 bis zum Dokumentationsstart der ersten Abteilungen vergingen knapp drei Monate. Die erste Surveillancestatistikbesprechung wurde am 09.12.2003 durchgeführt.

Zeitlicher Verlauf der Implementierung der stationären Surveillance postoperativer Wundinfektionen

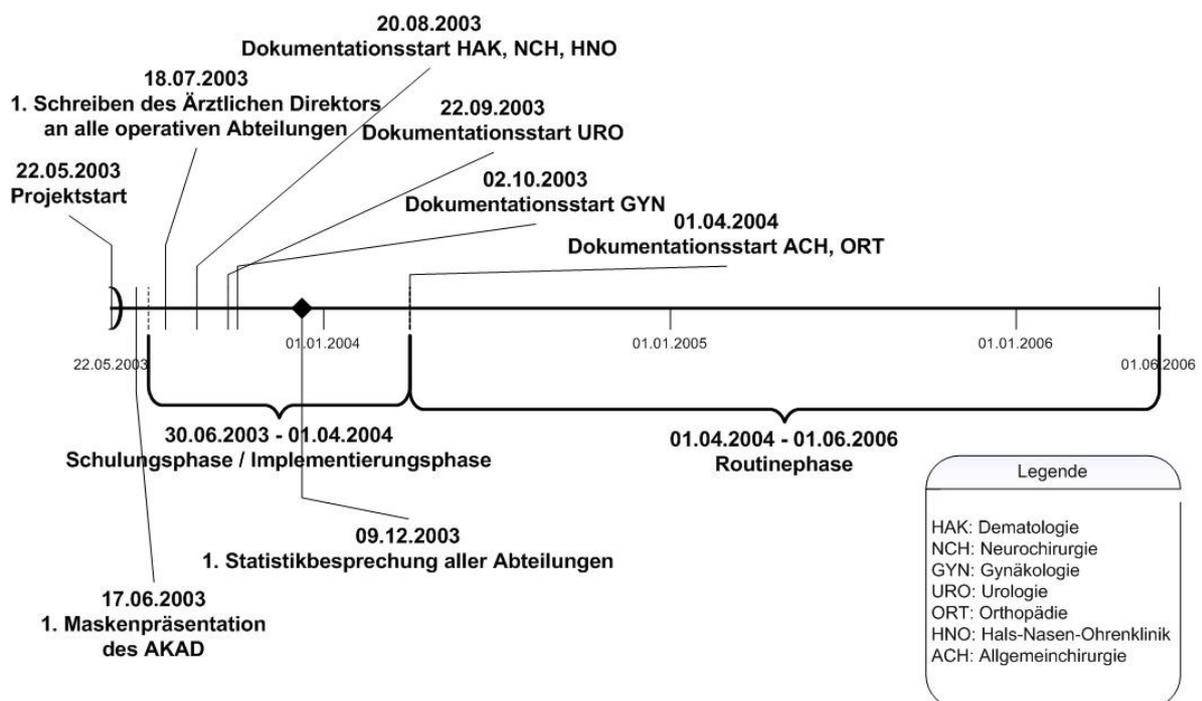


Abbildung 3: Zeitleiste Schulungs- / Implementierungsphase und Routinephase der stationären Surveillance postoperativer Wundinfektionen

Maßgeblich an der Implementierung beteiligt war ebenfalls der Ärztliche Direktor des Klinikums, der in einem Brief an alle operativ tätigen Abteilungen das Konzept der Surveillancedokumentation erläuterte und zur Mitarbeit und Kooperation aufrief.

3.1.2 Zeitbedarf

Abbildung 4 zeigt den Zeitbedarf pro Abteilung in der Entwicklungs- und Implementierungsphase der stationären postoperativen Surveillance für ein Klinikum mit ca. 1200 Betten. Hierbei findet eine Unterteilung in drei Kategorien statt: Eine Kategorie bildet das AKAD, welches für die Programmierung und Softwareseitige Implementierung des Systems verantwortlich war. Die zweite Kategorie die Krankenhaushygiene, die auf die Umsetzung der vom Infektionsschutzgesetz und vom Hessischen Sozialministerium geforderten Standards achtete und die Schnittstelle zwischen AKAD und klinisch tätigen Abteilungen bildete. Die dritte Kategorie bilden die zur Dokumentation verpflichteten Abteilungen (Gynäkologie, HNO, Urologie, Allgemeinchirurgie, Orthopädie, Neurochirurgie), deren Ärzte und medizinische Dokumentare geschult wurden und die während der ersten Monate der Dokumentation kritische Anmerkungen zur Veränderung des Programms einbrachten.

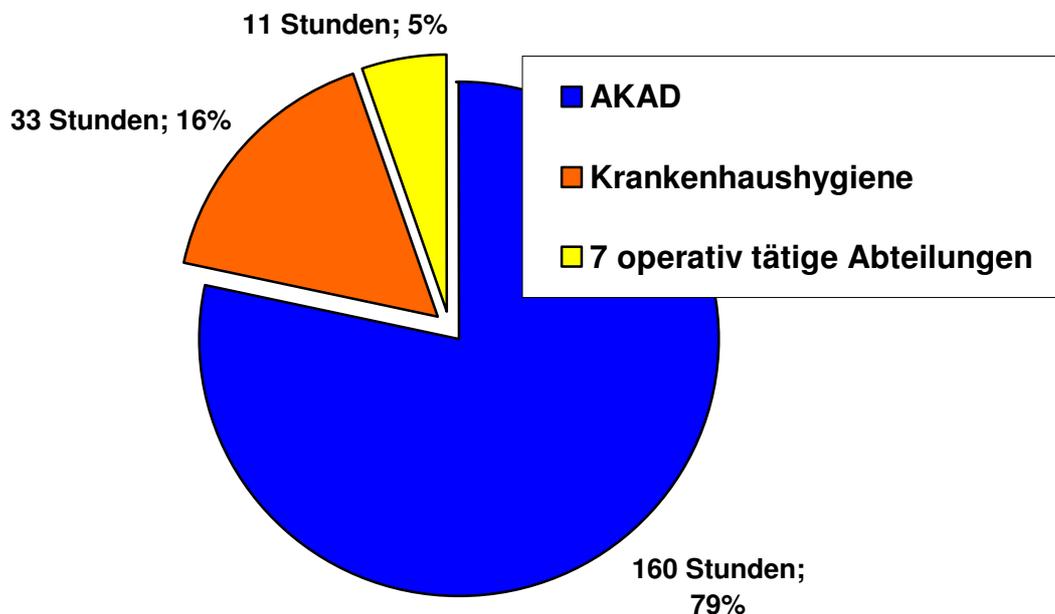


Abbildung 4: Zeitbedarf der Entwicklung und Implementierung der stationären postoperativen Surveillance

Wie aus dem Diagramm ersichtlich, lag in dieser Phase die Hauptarbeit bei den Informatikern des AKAD, die ca. 160 Stunden für die Programmentwicklung und Implementierung in das bestehende EDV System benötigten.

Die Krankenhaushygiene benötigte für die Zusammenarbeit in der Entwicklung mit dem AKAD und der Koordination mit den operativ tätigen Abteilungen ca. 33 Stunden. Der Zeitbedarf für alle sieben operativ tätigen Abteilungen lag bei ca. 11 Stunden, hauptsächlich für Schulungen in der Bedienung der Eingabemaske.

3.1.3 Kosten der Implementierung der stationären Surveillance

Nachfolgend findet sich eine Aufschlüsselung der Kosten für die Implementierung der postoperativen Surveillance. In der Tabelle werden neben den benötigten Stundensätzen der einzelnen Abteilungen die Kosten für die Programmierung der Software sowie die Kosten der Hardwareausstattung dargestellt. Hierbei ist zu beachten, dass die Kosten für die Hardwareausstattung als vernachlässigbar gering einzustufen sind, da es bereits in allen teilnehmenden Abteilungen eine flächendeckende Intranet-Anbindung gab. Zudem musste die Software für die Surveillance-Durchführung lediglich serverseitig aufgesetzt werden. Eine Aufspielung auf einzelnen Workstations war daher nicht nötig.

Tabelle 5 Personalkosten während der Entwicklungs- und Implementierungsphase der stationären Surveillance für postoperative Wundinfektionen, aufgeschlüsselt nach Abteilungen (über einen Zeitraum von sechs Monaten)

Abteilung	Kosten für die Implementierung
Abteilung für klinische und administrative Datenverarbeitung	ca. 3600 €
Krankenhaushygiene: Ärzte: Wissenschaftliche Angestellte: Summe	ca. 206 € ca. 300 € 506 €
Alle 6 operativen Abteilungen	ca. 275 €
Gesamt:	ca. 4381 €

3.2 Stationäre Surveillance postoperativer Wundinfektionen in der Routinephase

3.2.1 Indikatoroperationen

Tabelle 6 Indikatoroperationen und Dokumentierende der jeweiligen Abteilungen

Abteilung	Indikator-Operationen	OPS-Code	Dokumentation durch
Allgemeinchirurgie	Cholezystektomie	5-511.0; 5-511.2	Ärzte
Dermatologie	sämtliche Tumoroperationen	5-895	Ärzte
HNO	Parotis-Operationen	5-262.0; 5-262.1; 5-262.2; 5-262.3	Ärzte
Gynäkologie	Abdominelle Hysterektomie	5-682._0; 5-682._2; 5-682._3; 5-682._4; 5-683._0; 5-683._3; 5-683._4; 5-683._5; 5-685.00; 5-685.03; 5-685.1; 5-685.2; 5-685.2; 5-685.4	Medizinische Dokumentare
Urologie	Nephrektomie	5-553; 5-554	Ärzte
Orthopädie	Knieendoprothesen	5-822.1; 5-822.2; 5-822.3; 5-822.4; 5-822.6; 5-822.7; 5-822.9; 5-822.a; 5-822.b; 5-822.c	Ärzte
Neurochirurgie	Laminektomie	5-831.0; 5-831.1; 5-831.2	Medizinische Dokumentare

3.2.2 Kollektivbeschreibung (5/04-6/06)

Tabelle 7 stellt die Anzahl der Indikatoroperationen der jeweiligen Abteilungen für den Zeitraum der Routinephase der Surveillanceddokumentation (05/2004 – 06/2006) dar. Zusätzlich werden die Geschlechtsverteilung und der Altersmedian gezeigt.

Tabelle 7 Kollektivbeschreibung stationäre Surveillance Routinephase der Surveillanceddokumentation (05/2004 – 06/2006)

Abteilung	Indikator Operationen (n)	Männer (n)	Frauen (n)	Alter (Jahre; Median)
Allgemeinchirurgie	144	64	80	51,5
Dermatologie	505	278	227	75,0
HNO	125	65	60	62,0
Gynäkologie	164	0	164	50,0
Urologie	181	108	73	67,0
Orthopädie	373	105	268	70,0
Neurochirurgie	714	426	288	49,5
Gesamt	2206	1046	1160	60,7

3.2.3 Dokumentationsraten

Aus der Abbildung 5 wird die Dokumentationsrate der Routinephase ersichtlich. Unterteilt wird in jeweils zwei Zeiträume: 04/2004-05/2005 und 06/2005-06-2006. Dies erfolgte, um auch in der Routinephase einen abteilungsinternen Vergleich der Raten sowie eine Verlaufsbeschreibung der Dokumentations- und Wundinfektionsraten zu erlangen.

Es wird deutlich, dass (mit Ausnahme der Urologie und der Allgemein Chirurgie) die Dokumentationsrate stetig über 70 % liegt, es jedoch in allen Abteilungen (Ausnahme: Hautklinik) im zweiten Zeitraum zu einer Abnahme der Dokumentationsraten kommt.

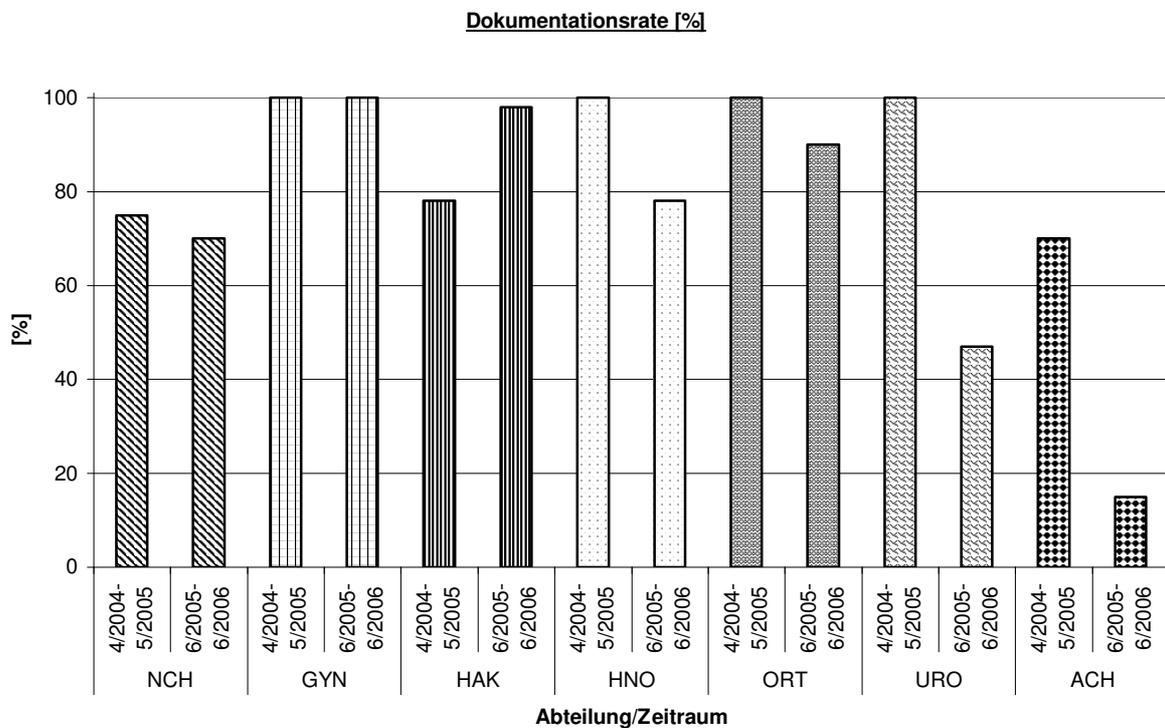


Abbildung 5 Dokumentationsraten der Surveillance postoperativer Wundinfektionen in zwei Zeitabschnitten während der Routinephase (04/2004 - 06/2006). [NCH: Neurochirurgie; GYN: Gynäkologie; HAK: Dermatologie; HNO: Hals-Nasen-Ohrenklinik; ORT: Orthopädie; URO: Urologie; ACH: Allgemein Chirurgie]

3.2.4 Prozentuale Wundinfektionsraten der Abteilungen im Vergleich zu den Raten des Nationalen Referenzzentrums (NRZ)

Abbildung 6 zeigt die Wundinfektionsraten (in Prozent) der jeweiligen Indikatoroperation pro Abteilung. Es wurden (vgl. Kap. 3.2.3) Jahres-Zeiträume zum abteilungsinternen Vergleich gebildet, zudem wurden die Referenzwerte des Nationalen Referenzzentrums (NRZ), bzw. bei fehlenden NRZ-Referenzzahlen die Referenzen der Universität Freiburg (gepoolter arithmetischer Mittelwert der Wundinfektionsraten) (Dettenkofer, Wilson et al. 2003) gegenübergestellt.

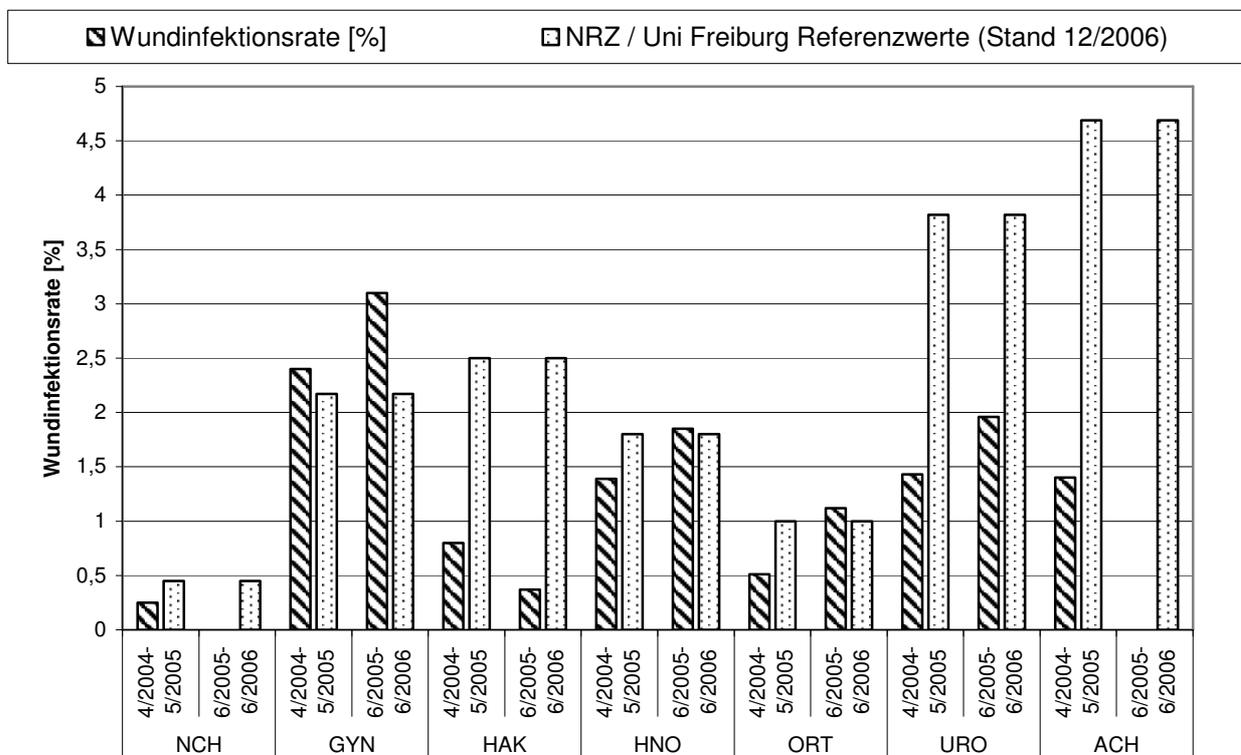


Abbildung 6 Wundinfektionsraten der Surveillance postoperativer Wundinfektionen in zwei Zeitabschnitten während der Routinephase (04/2004 - 06/2006). [NCH: Neurochirurgie; GYN: Gynäkologie; HAK: Dermatologie; HNO: Hals-Nasen-Ohrenklinik; ORT: Orthopädie; URO: Urologie; ACH: Allgemeinchirurgie]

3.2.5 Stratifizierte Wundinfektionsraten (WI-Raten) nach Abteilungen im Vergleich zum NRZ

Dargestellt sind die prozentualen Wundinfektionsraten neben den stratifizierten Wundinfektionsraten nach Risikokategorien pro Abteilung für den Zeitraum 06/2004-06/2006. Den Abteilungen sind die jeweiligen Referenzdaten des NRZ gegenübergestellt. Für die Dermatologie liegen keine NRZ Referenzdaten vor, hier wurden die veröffentlichten Daten der Universität Freiburg herangezogen (s.o.).

Tabelle 8 Stratifizierte Wundinfektionsraten (WI-Raten) der Surveillance postoperativer Wundinfektionen nach Risikokategorien (RK) während der Routinephase (04/2004 - 06/2006). [NCH: Neurochirurgie; GYN: Gynäkologie; HAK: Dermatologie; HNO: Hals-Nasen-Ohrenklinik; ORT: Orthopädie; URO: Urologie; ACH: Allgemeinchirurgie

	WI-Rate	stratifizierte WI Rate RK 0	stratifizierte WI Rate RK 1	stratifizierte WI Rate RK 2	stratifizierte WI Rate RK 3	OP-Grenzzeit
NCH	0,1	0,2	0	0	0	88
NRZ_NCH	0,45	0,38	0,57	0,81	0,81	85
GYN	2,8	2,9	1,6	8,3	0	200
NRZ_GYN	2,17	1,69	2,67	3,98	3,98	125
HAK	0,6	0,3	1,6	0	0	35
Freiburg_HAK	2,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
HNO	1,6	1,1	0	100	0	183
NRZ_HNO	1,8	1,28	2,17	3,39	3,39	150
ORT	0,8	0	1,3	3,4	0	95
NRZ_ORT	0,98	0,63	1,14	1,84	1,84	100
URO	1,6	2,2	0	5	0	148
NRZ_URO	3,82	3,11	4,29	4,29	4,29	170
ACH	1,4	1,4	3,1	0	0	99
NRZ_ACH	0,91	0,65	1,08	1,4	1,4	80

3.2.6 Durchschnittliche Liegedauer

Abbildung 7 zeigt den Mittelwert sowie den Median der durchschnittlichen Liegezeit eines Patienten für die jeweilige Indikatoroperation. Die Liegezeiten wurden für das Jahr 2005 ermittelt.

Aus den durchschnittlichen Liegezeiten lässt sich kein direkter Rückschluss auf die Wundinfektionsraten ziehen. So sind beispielsweise in der Abteilung mit der höchsten durchschnittlichen Liegezeit (URO) die Wundinfektionsraten mit 1,96% deutlich niedriger als die NRZ Referenzwerte, in einer Abteilung mit einer mittleren Verweil-

dauer von ca. 9 Tagen (GYN) liegen die Wundinfektionsraten mit 3,1% höher als die NRZ-Referenzdaten. In einer Abteilung mit einer ähnlichen Verweildauer (NCH) jedoch liegen die Wundinfektionsraten erneut mit 0,25% deutlich unter den NRZ Referenzdaten.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass eine interdisziplinäre Vergleichbarkeit der Liegezeiten und der Wundinfektionsraten aufgrund der unterschiedlichen Operationsmethoden sowie der unterschiedlichen Patientenkollektive nicht statthaft ist (Alter, Co-Morbidität).

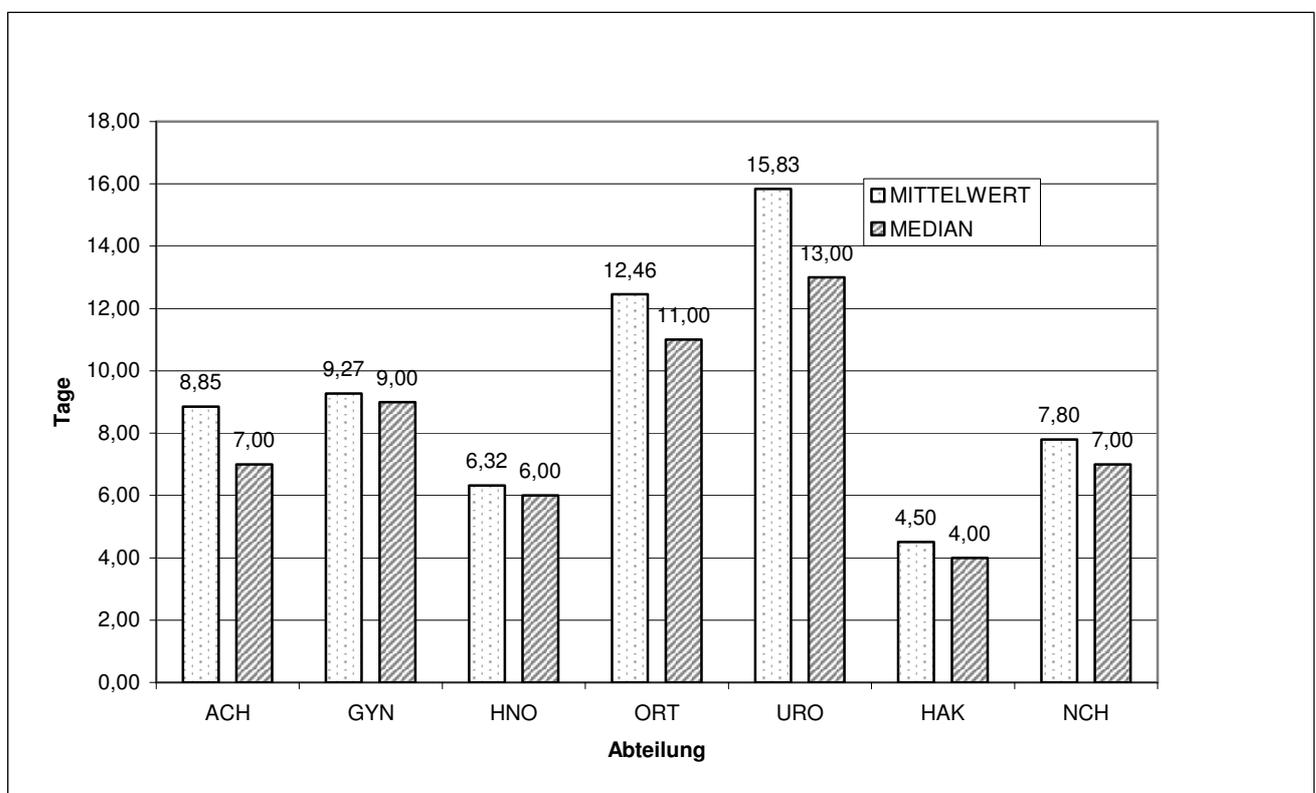


Abbildung 7 Patientenliegezeit des Jahres 2005 nach Abteilungen (Mittelwert und Median)
 [NCH: Neurochirurgie; GYN: Gynäkologie; HAK: Dermatologie; HNO: Hals-Nasen-Ohrenklinik; ORT: Orthopädie; URO: Urologie; ACH: Allgemeinchirurgie]

3.2.7 Langzeitcompliance

Das Diagramm in Abbildung 8 zeigt die Dokumentationsrate sowie die Wundinfektionsrate für den Zeitraum Juni 2006 bis April 2008. Die durchschnittliche Dokumentationsrate für alle dargestellten Abteilungen liegt bei 66%. Insgesamt stellt sich die Langzeitcompliance zufrieden stellend dar. Zum Vergleichszeitraum der Studierendurchführung (siehe 3.2.3) blieben die Dokumentationsraten auf einem gleich bleibenden Niveau.

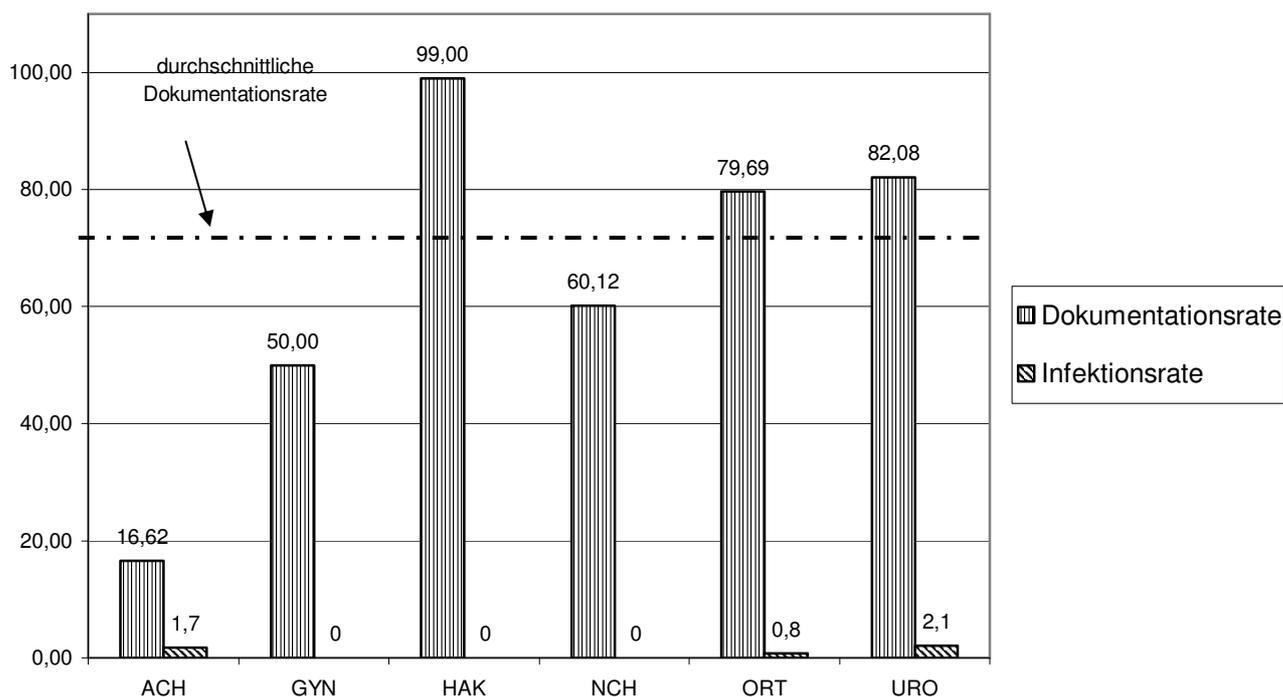


Abbildung 8 Langzeitcompliance in der Datenerhebung von Raten postoperativer Wundinfektionen sowie durchschnittliche Dokumentationsrate der Abteilungen im Zeitraum 06/2006 bis 04/2008

3.2.8 Zeitaufwand und Personalkosten für die Dokumentationsdurchführung

Aus Abbildung 9 wird der Zeitaufwand pro Patient für die Dokumentation der postoperativen Surveillance ersichtlich. Es wird zum einen zwischen Ärzten und medizinischen Dokumentaren unterschieden, zum anderen werden zwei verschiedene Zeiträume, nämlich die Implementierungsphase (08/2003-04/2004) und die Routinephase (04/2004-06/2006) dargestellt und verglichen.

Die Personalkosten für die Erfassung der stationären postoperativen Surveillance pro Patient sanken von 0,64€ in der Implementierungsphase auf 0,35€ in der Routinephase für die ärztliche Dokumentation. Für medizinische Dokumentare sanken die Kosten für die Erfassung der stationären postoperativen Surveillance pro Patient von 1,65€ in der Implementierungsphase auf 1,18€ in der Routinephase.

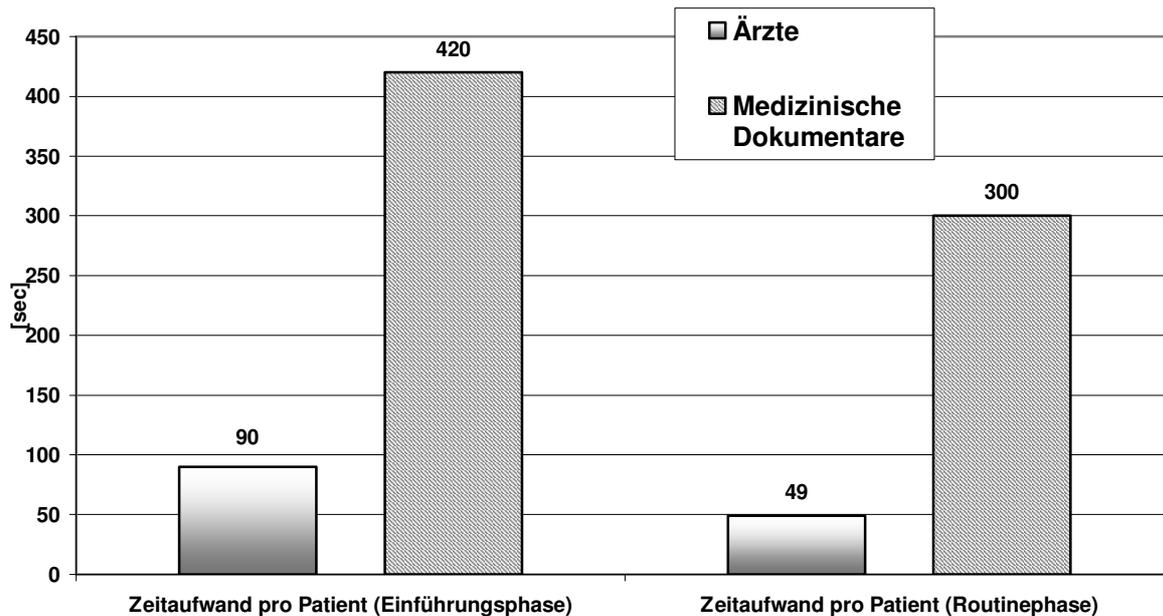


Abbildung 9 Zeitbedarf der Dokumentation Ärzte vs. med. Dokumentare für die Erfassung stationärer postoperativer Wundinfektionen

Die Abteilung für Hygiene und Umweltmedizin benötigt für Betreuung, Dokumentationsbewertungen und Surveillancebesprechungen für alle Abteilungen wöchentlich ca. 30 Minuten (25 Minuten durch Assistenzpersonal und fünf Minuten durch den Hygienearzt).

Wird diese Zeit durch die sechs betreuten Abteilungen geteilt, so ergibt sich ein Zeitbedarf von 4,7 Minuten benötigter Zeit pro Woche durch Assistenzpersonal und 50 Sekunden pro Woche pro Abteilung durch einen Hygienearzt. Dies entspricht Kosten von knapp einem Euro / Woche für das Assistenzpersonal und knapp 40 Cent / Woche für den Hygienearzt.

Geht man nun von einer durchschnittlichen Anzahl von 21 Indikatoroperationen pro Woche aus (Gemessen an der Gesamtanzahl von 1100 Indikatoroperationen pro Jahr) ergeben sich Kosten von ca. fünf Cent / Patient für Hygieneassistenzpersonal und zwei Cent / Patient für hygieneärztliches Personal. Insgesamt könnten somit sieben Cent pro Patient an Kosten für die Betreuung der chirurgisch tätigen Abteilungen für die Surveillancedokumentation berechnet werden.

3.3 Durchführung der post-discharge Surveillance

3.3.1 Kollektivbeschreibung

Insgesamt wurden n=342 Patienten in die post-discharge Surveillance Studie miteinbezogen; n=132 wurden im dritten Quartal 2005 und n=210 Patienten im ersten Quartal 2006 befragt. Die Geschlechts und Altersverteilung der Zurückgesandten Fragebögen ist in Tabelle 9 dargestellt:

Tabelle 9 Kollektivbeschreibung post-discharge Surveillance

Abteilung	Indikator Operationen (n)	Männer (n)	Frauen (n)	Alter (Jahre; Median)
Dermatologie	59	31	28	74
HNO	21	12	9	62
Gynäkologie	16	0	16	52
Urologie	31	17	14	61
Orthopädie	54	17	37	69
Gesamt	181	77	104	64

3.3.2 Rücklauf der versandten Fragebögen und Verlauf der post-discharge Surveillance

Von n=342 versandten Fragebögen wurden n=181 vollständig ausgefüllt zurückgesandt. Bei wiederum n=42 Patienten fand eine telefonische Nachbefragung statt. Bei n=17 Patienten wurde eine Wundinfektion diagnostiziert, zehn davon im Rahmen des Telefoninterviews. Bei weiteren vier Patienten lag ein Arztbericht über eine Wundinfektion vor. Drei Patienten lehnten zwar eine telefonische Nachbefragung ab, beantworteten jedoch mindestens drei der Fragen „Schmerz“, „Schwellung“, „Rötung“ oder „positiver mikrobiologischer Wundabstrich“ mit „ja“.

3.3.3 Wundinfektionsraten der post-discharge Surveillance postoperativer Wundinfektionen

Abbildung 10 zeigt einen Vergleich zwischen den stationär erhobenen Wundinfektionsraten im Vergleich zu den Referenzdaten des NRZ resp. der Universität Freiburg und den im Vergleich zu den in der post-discharge Surveillance Studie erhobenen Wundinfektionsraten. Insgesamt wurde bei 17 von 181 Patienten eine Wundinfektion nach der Entlassung aus dem Krankenhaus diagnostiziert. Dies ergibt eine abteilungsübergreifende Wundinfektionsrate in der post-discharge Surveillance von 9,39%.

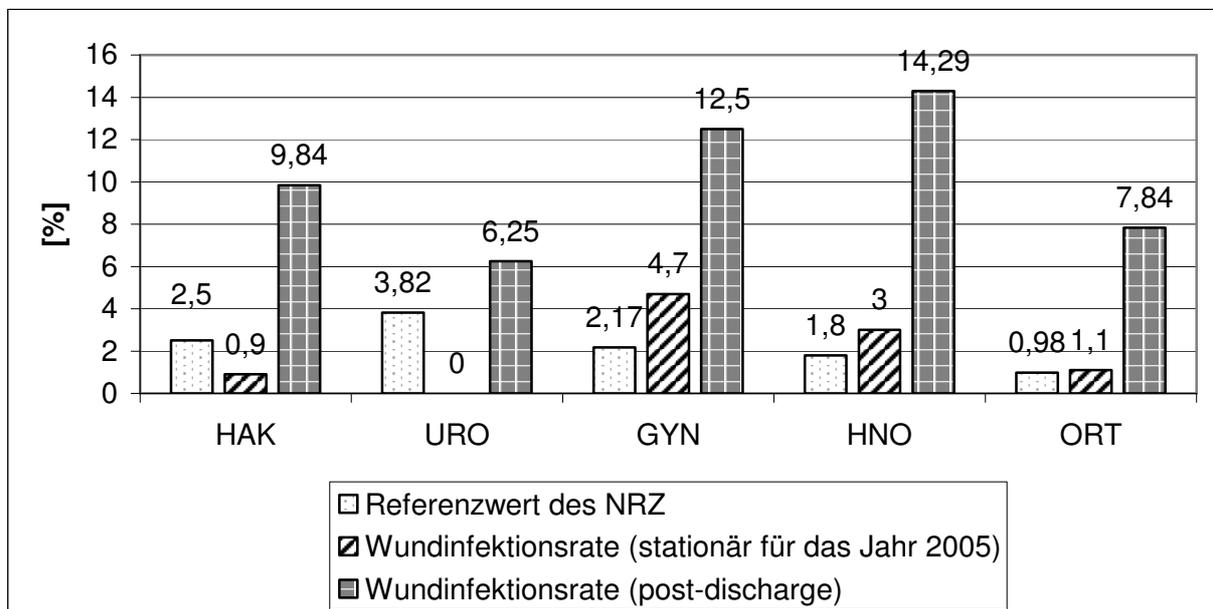


Abbildung 10 Wundinfektionsraten der stationären postoperativen Surveillance 2005 im Vergleich zum den Raten der stationären Surveillance des NRZ und zur eigenen post-discharge Studie

Für die Dermatologie (HAK: $p: 0,004$) und die Orthopädie (ORT: $p: 0,008$) zeigte sich die Differenz zwischen stationär erhobenen Wundinfektionsraten und nachstationär ermittelten Wundinfektionsraten statistisch signifikant. Für die übrigen Abteilungen (URO: $p: 0,057$; GYN: $p: 0,24$; HNO: $p: 0,1$) konnte kein statistisch signifikanter Unterschied ermittelt werden. Die p -Werte wurden anhand des Vergleiches von stationär diagnostizierten Wundinfektionen zu jenen der post-discharge Studie berechnet.

3.3.4 Risikofaktordarstellung der Patienten mit positiver postoperativer Wundinfektion in der post-discharge Surveillance

Tabelle 10 zeigt eine Subgruppenanalyse der Patienten, bei denen in der post-discharge Studie eine Wundinfektion diagnostiziert wurde. Sollten die Items nicht eruiert gewesen sein, wurde dies mit dem Symbol ./ gekennzeichnet.

Tabelle 10 Patienten mit positiver Wundinfektion in der post-discharge Surveillance

Abteilung	ASA Score	Wundkontaminationsklasse	OP-Dauer (min)	Kasse (0)/Privat (1)	Erste Symptome (d)
HAK	2	1	20	0	3
HAK	2	1	60	0	2
HAK	2	1	45	0	7
HAK	1	1	157	0	./.
HAK	2	1	43	0	./.
HNO	2	1	80	1	./.
HNO	2	1	103	0	3
HNO	1	1	58	0	14
ORT	./.	1	72	0	6
ORT	3	1	116	0	20
ORT	./.	1	510	1	21
ORT	1	1	60	0	2
ORT	2	1	25	0	4
GYN	./.	1	150	1	./.
GYN	./.	1	71	0	2
URO	2	1	91	1	10
URO	1	1	79	0	./.
MEDIAN	2	1	72	0	5

Die dargestellten Parameter waren bereits während des stationären Aufenthaltes verfügbar.

Da es sich bei allen Eingriffen um elektive Operationen handelte, war die Wundkontaminationsklasse niedrig. Auch der ASA Score, die OP-Dauer oder die Kassenzu-

gehörigkeit zeigten in den Berechnungen keinerlei prädiktiven Wert im Bezug auf eine Wundinfektion.

Die Erstmanifestation von Symptomen bezieht sich auf das Auftreten von z.B. Schmerzen oder Rötungen nach der Entlassung aus dem Krankenhaus. Im Median zeigten sich erst fünf Tage nach der stationären Entlassung erste Symptome der Wundinfektion.

3.3.5 Berechnung der prädiktiven Werte und der Likelihood Ratios für die einzelnen Fragebogenitems

Als nächster Schritt wurde eine Subanalyse der Fragebogen-Items durchgeführt mit dem Ziel, eine kurze, effiziente Methode zur Befragung herauszufinden. Dies erfolgte unter der Annahme, dass die stationäre Surveillance, wie bereits oben dargestellt, die tatsächlichen postoperativen Wundinfektionsraten unterschätzt

Es zeigt sich in den letzten beiden Zeilen der Tabelle, dass die Kombinationen folgender Fragen aus dem Erhebungsbogen „Schmerz“ oder „Wundinfektion durch einen Arzt“ und die Kombination „Schmerz UND Schwellung“ oder „Wundinfektion durch einen Arzt“, wenn sie von den Patienten entsprechend beantwortet wurden, ein akzeptables Vorhersageniveau erreichen und als alleinige Diagnosefragen zur Bestimmung einer Wundinfektionen ausreichend sind.

Tabelle 11 Subanalyse der Fragebogenitems der post-discharge Surveillance-Studie

Fragebogen-Item	Antworten [n]	Sens. (95%KI)	Spez. (95%KI)	pos. PV (95%KI)	neg. PV (95%KI)	pos. LR (95%KI)	neg. LR (95%KI)
Schmerz	176	0,82 (0,59-0,94)	0,78 (0,71-0,84)	0,29 (0,18-0,42)	0,98 (0,93-0,99)	3,73 (2,59-5,40)	0,23 (0,08-0,63)
Schwellung	176	0,76 (0,53-0,90)	0,75 (0,67-0,81)	0,25 (0,15-0,38)	0,97 (0,92-0,99)	3,04 (2,09-4,43)	0,32 (0,13-0,74)
Rötung /Überwärmung	176	0,65 (0,41-0,83)	0,84 (0,77-0,89)	0,30 (0,18-0,46)	0,96 (0,91-0,98)	3,96 (2,41-6,50)	0,42 (0,22-0,81)
Wundsekretion	178	-	-	-	-	-	-
WI durch Arzt	175	0,18 (0,06-0,41)	1,00 (0,98-1,00)	1,00 (0,44-1,00)	0,92 (0,87-0,95)	-	-
Abszess	178	0,06 (0,01-0,27)	0,99 (0,96-0,99)	0,33 (0,06-0,79)	0,91 (0,86-0,94)	4,68 (0,45-48,93)	0,95 (0,84-1,08)
Wunderöffnung	178	0,06 (0,01-0,27)	0,99 (0,96-0,99)	0,33 (0,06-0,79)	0,91 (0,86-0,94)	4,74 (0,45-49,55)	0,95 (0,85-1,08)
Abstrich entnommen	154	0,27 (0,11-0,52)	0,96 (0,91-0,98)	0,40 (0,17-0,69)	0,92 (0,87-0,96)	6,18 (1,96-19,46)	0,77 (0,56-1,04)
Abstrich positiv	150	0,08 (0,02-0,35)	0,99 (0,95-0,99)	0,33 (0,06-0,79)	0,93 (0,87-0,96)	5,75 (0,56-58,92)	0,93 (0,78-1,10)
Schmerz ODER WI durch Arzt	181	0,88 (0,66-0,97)	0,79 (0,72-0,84)	0,30 (0,19-0,44)	0,99 (0,95-0,99)	4,14 (2,94-5,82)	0,15 (0,04-0,55)
Schmerz UND Schwellung ODER WI durch Arzt	171	0,76 (0,53-0,91)	0,85 (0,79-0,89)	0,34 (0,21-0,50)	0,97 (0,93-0,99)	5,0 (3,21-7,84)	0,28 (0,12-0,66)

3.4 Kosten der post-discharge Surveillance

Kosten stationäre vs. post-discharge Surveillance

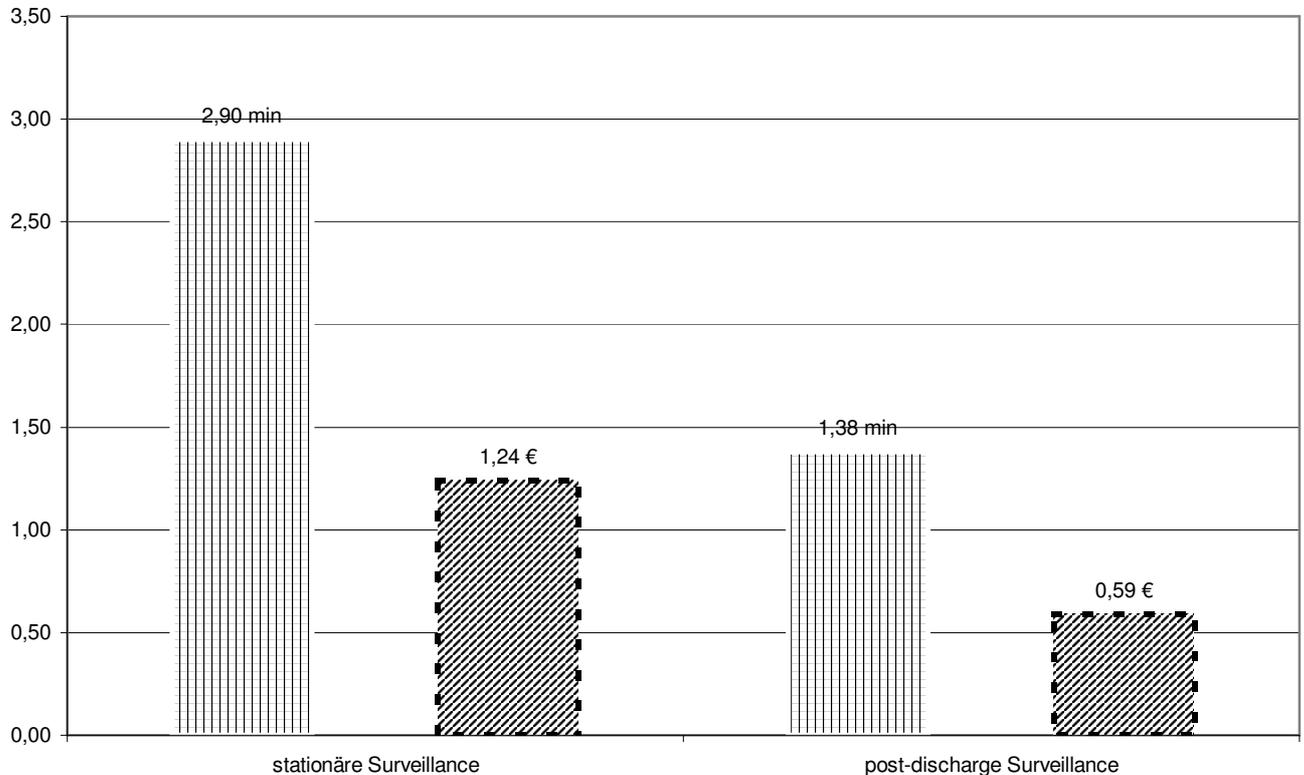


Abbildung 11 Kosten und Zeitbedarf der Durchführung einer stationären vs. post-discharge Surveillance pro Patient

In Abbildung 11 wird der niedrigere Zeit und Kostenaufwand der post-discharge Surveillance gegenüber der stationären Surveillance pro Patient deutlich. Berechnet wurden die Kosten anhand des BAT, analog zu Abbildung 8 (s. Kapitel 4.2.8).

Gemittelt auf alle Patienten (n=181) ergab sich eine Zeit von 1,38 Minuten pro Patient. Nicht bei allen Patienten wurde eine Telefoninterview durchgeführt (s.o.), dieser Zeitbedarf wurde gemittelt und auf alle Patienten aufgeteilt.

Der Vergleichswert der stationären Surveillance von 2,9 Minuten errechnet sich aus den benötigten Zeitanteilen der Routinesurveillance von Ärzten (49 Sekunden) und medizinischen Dokumentaren (300 Sekunden).

Im Vergleich beider Methoden zeigt sich, dass die post-discharge Surveillance mit 1,38 Minuten pro Patient einen geringeren Zeitbedarf hat als die stationäre Surveillance, analog sind die Kosten mit 0,59 Euro pro Patient günstiger als die verglichenen 1,24 Euro pro Patient in der stationären Surveillance.

3.5 Minimum post-discharge Surveillance

Anhand der Daten der post-discharge Studie zeigte sich, dass eine Kombination der Fragen „Schmerz“ UND „Schwellung“ ODER „Wundinfektion durch einen Arzt diagnostiziert“ als Kriterium für die Durchführung einer telefonischen Nachbefragung 38 von 181 Patienten selektiert hätte, die angerufen worden wären (dies entspräche 20,99 %). Es wurde bereits in Kapitel 4.3.5, Tabelle 11, gezeigt, dass diese beiden Suchfragen mit einer positiven Likelihood Ratio von 5 und einer negativen Likelihood Ratio von 0,28 ein akzeptables Vorhersageniveau erreichen und als alleinige Diagnosefragen zur Bestimmung einer Wundinfektionen ausreichend wären.

Weiterhin wären mit dieser „minimum post-discharge Surveillance“ 13 der 17 Patienten mit Wundinfektion identifiziert worden; dies entspräche einer Wundinfektionsrate von 7,18%.

4 Diskussion

Das Ziel der Arbeit war die Implementierung und Durchführung einer computergestützten Surveillance, die den Maßgaben des § 23 IfSG und den weiterführenden Ausführungen des Robert Koch Institutes und des Hessischen Sozialministeriums Rechnung trug. Weiterhin sollte die Surveillance zeit- und kosteneffektiv durchführbar sein und nur ein Minimum an zusätzlichen personellen Ressourcen verbrauchen.

4.1 Vergleichbarkeit der stationären Surveillance zum NRZ

Viele Surveillance-Systeme arbeiten mit papierbezogenen Dokumentationsbögen, es wurde bereits 1997 vorgeschlagen, einfache, computergestützte Surveillance-Systeme zu konzipieren und an im Krankenhaus bestehende Netzwerke zu koppeln, um die Effizienz der Surveillance zu steigern (Pottinger, Herwaldt et al. 1997; Bundesgesundheitsblatt 2000; Burke 2003). Mit Hilfe der Abteilung der klinischen und Administrativen Datenverarbeitung konnte in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin eine computergestützte Eingabemaske konzipiert werden, die den für die Surveillance verantwortlichen Personen die Möglichkeit gab, eine schnelle und effektive Dokumentation der postoperativen Wundinfektionen durchzuführen.

Da die internationalen Kriterien der CDC und des NRZ (NNIS 2005; NRZ 2006) für postoperative Wundinfektionen der Software zu Grunde gelegt wurden, war die Vergleichbarkeit zu den Referenzzahlen des NRZ und des NNIS gesichert.

Jede teilnehmende Abteilung durfte zwar ihre jeweilige Indikatoroperation selbst wählen, durch die Anwendung der durch das NRZ aufgestellten Regeln konnte dennoch eine hohe Vergleichbarkeit zu den Daten des NRZ erreicht werden.

In der Implementierungsphase, den ersten sechs Monaten der Surveillance, konnte durch den hohen Einsatz aller an der Surveillance Beteiligten, eine nahezu vollständige Dokumentationsrate erreicht werden.

In der Routinephase, nach Ablauf der ersten sechs Monate, zeigte sich die Dokumentationsrate jedoch deutlich rückläufig (durchschnittlich 70%). Dies zeigt, wie sehr die Surveillance vom Einsatz der Dokumentierenden auf der einen Seite, aber auch von der externen Unterstützung (hier: Durch das Institut für Hygiene und Umweltmedizin) auf der anderen Seite abhängig ist (Krämer A 2003). Es gibt nur wenige Studien, die zur Datenvollständigkeit bei der Surveillance Stellung nehmen. Beim austra-

lischen HISS (Hospital Infection Standardised Surveillance) wird für die postoperative Wundinfektionen eine Datenvollständigkeit von 92% bis 99% beschrieben (McLaws and Caelli 2000). Diese Daten liegen somit höher als in der vorliegenden Studie. Aus den vorhandenen Daten in beiden Studien können jedoch keine Gründe für diese Differenz abgeleitet werden.

Bei den ermittelten stationären Wundinfektionsraten zeigte sich kein deutlicher Unterschied zu den Referenzwerten des NRZ (s. Kap. 4.2.4). Lediglich in der Dermatologie konnte ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Erklärend hierfür könnte sein, dass es sich in diesem Fall nicht um Referenzzahlen des NRZ, sondern um singuläre Referenzen des Universitätsklinikums Freiburg handelt (Dettenkofer, Wilson et al. 2003).

Letztendlich zeigt die Annäherung der Referenzzahlen auch, dass die hier implementierte computergestützte Surveillance bezüglich ihrer Qualität mit dem KISS des NRZ vergleichbar ist.

4.2 Kosten der stationären Surveillance

Gemessen an der Gesamtbettenzahl des Klinikums von annähernd 1200, darunter circa 400 Betten Chirurgischer Disziplinen, sind die Kosten der Implementierung der EDV gestützten Surveillance von ca. 4400 Euro als eher gering zu erachten. Spezielle externe EDV-Programme für die Surveillance waren zum Zeitpunkt der Studie nicht erhältlich. Gemessen an vergleichbar komplexen Programmen wäre ein sehr viel höherer Anschaffungspreis notwendig gewesen, der mit zusätzlichen Kosten für die Einbindung in das bereits vorhandene Kliniksystem einhergegangen wäre (Vgl. z.B. 3M, 2009 #97).

Für die Dokumentationsdurchführung konnte in der Implementierungsphase ein Zeitbedarf pro Indikatoroperation von 1,5 Minuten (dies entspricht 0,64 €) für die Stationsärzte und von sieben Minuten (dies entspricht 1,65 €) für Medizinische Dokumentare ermittelt werden. In der Routinephase sanken die Werte auf 49 sec. (dies entspricht 0,35 €) für die Ärzte und fünf Minuten (dies entspricht 1,18 €) für die Medizinischen Dokumentare. Ursache für die schnellere Durchführung der Dokumentationen in der Routinephase sind wiederholte Schulungen durch das Personal der Abteilung für Hygiene und Umweltmedizin sowie die Gewöhnung an die Dateneingabemaske und die damit einhergehende schnelle Dateneingabe.

Der unterschiedliche Zeitbedarf von Ärzten und medizinischen Dokumentaren rührt daher, dass die Ärzte die Patienten kennen und die Dokumentation somit direkt aus dem eigenen Wissen und Gedächtnis durchführen können. Medizinische Dokumentare hingegen müssen die Dokumentation nach Aktenlage durchführen, ohne den Patienten jemals selbst gesehen zu haben. Sie sind somit auch auf eine vollständige Aktendokumentation der Ärzte angewiesen. Insofern ist es nicht unbedingt kostengünstiger, medizinische Dokumentare einzusetzen, da zudem die Daten nicht direkt vom Arzt stammen und somit ggfs. nicht vollständig sind. Diese Art der Dokumentation wurde jedoch lediglich in der Gynäkologie und der Neurochirurgie praktiziert.

Das bestehende KISS System des Nationalen Referenzzentrums (NRZ 2006) empfiehlt die Surveillancedurchführung auf einem vorgegeben Fragebogen, der auch Web-Basiert zur Verfügung steht (NRZ 2008). Die Eingabe muss für jeden Patienten separat erfolgen, eine Implementierung in bestehende Krankenhausinformationssysteme (KIS) ist nicht möglich. Dadurch kommt es zur Mehrfachdokumentation.

Die in dieser Studie durchgeführte computergestützte Surveillance hat den deutlichen Vorteil, dass eine Doppeldokumentation, z.B. der Wundkontaminationsklasse, der Schnitt-Naht Zeit oder des ASA Scores, welche bereits im Operationssaal dokumentiert wurden, entfällt. Hierdurch ist es dem Erfasser möglich, bei der Entlassung des Patienten in kürzester Zeit die Surveillancedokumentation zu erledigen. Die Daten werden direkt aus dem KIS in die Surveillancemaske geladen (Mueller J. 2001).

Es gibt nur wenige Vergleichszahlen zum Zeitbedarf der Surveillancedurchführung. Veröffentlicht sind Werte von zwei bis drei Stunden pro Woche pro operativer Station (Gastmeier, Geffers et al. 2003). Zahlen pro Patient oder pro Indikatoroperation fehlen bislang. Ältere Quellen geben einen Zeitbedarf von 35,7 bis 53,6 Stunden pro 500 Betten pro Woche für eine Surveillance an, bei der eine vollständige Durchsicht aller Patientenakten durchgeführt wurde (Wenzel, Osterman et al. 1976; Haley, Schaberg et al. 1980). Vergleichszahlen für die Kosten der Surveillancedurchführung sind ebenfalls nicht publiziert.

In dieser Studie lag der Zeitbedarf für 400 operative Betten im Durchschnitt wöchentlich für Ärzte bei ca. vier Minuten und für medizinische Dokumentare bei circa 25 Minuten. Auch in Kombination mit dem benötigtem Zeitaufwand der Abteilung für Hygiene und Umweltmedizin von 4,7 Minuten benötigter Zeit pro Woche durch Assistenzpersonal und 50 Sekunden pro Woche pro Abteilung durch einen Hygienearzt zeigt dies eine sehr deutliche Zeitersparnis durch die Implementierung des compu-

tergestützten Surveillancesystem gegenüber den publizierten Vergleichszahlen (Vgl. Kapitel 4.2.8).

4.3 Probleme der stationären Surveillance

4.3.1 Probleme der Implementierung

Die Einbindung der Software in das bestehende Klinik-Intranet gestaltete sich komplikationslos. Auch die Schulung der Anwender konnte schnell durchgeführt werden. Mit der Unterstützung durch den Ärztlichen Direktor (s. Kapitel 4.1.1) gelang es ebenfalls schnell, die Teilnahme und Kooperation der operativ tätigen Abteilungen sicher zu stellen.

Jedoch kam es – vor allem in den Abteilungen, in denen die Surveillance durch Ärzte durchgeführt wurde – zu deutlichen Dokumentationslücken in der Routinephase. Hauptgrund war die fehlende Akzeptanz des neuen Systems, dass für die Ärzte eine Mehrbelastung bedeutete und zunächst keinen offensichtlichen Nutzen zeigte. Nach wiederholten Schulungen seitens der Krankenhaushygiene und erneuter Intervention durch den Ärztlichen Direktor konnten jedoch hohe Dokumentationsraten erreicht werden. Auch die Akzeptanz stieg nach Durchführung der Surveillance-Ergebnisbesprechungen (siehe auch Kapitel 4.1.1 Grafik 1). Diese Tatsache belegt, wie wichtig die Rückkopplung zwischen der dokumentierenden und der auswertenden Seite eines Surveillance-Systems ist (Krämer A 2003).

4.3.2 Subjektivität der Dokumentation

Die angewandte Methode der Surveillance war eine stationsbezogene, prospektive, kontinuierliche und aktive Surveillance, unterstützt durch das Institut für Hygiene und Umweltmedizin.

Ogleich für die Dokumentationsdurchführung der Surveillance enge Regeln vorgegeben wurden, bleibt bei jeder Dokumentation eine interindividuelle Subjektivität. Ein Beispiel ist der ASA Score, bei dem der zum Zeitpunkt der Operation bestehende Gesundheitszustand des Patienten beurteilt werden soll. Eine Differenzierung zwischen einem normal gesunden Patienten (ASA 1) oder einem multimorbiden Patienten, der auch ohne den Eingriff nur eine geringe Überlebenschance hat (ASA 5), war sicher leicht möglich. Musste aber zwischen einem nur leicht kranken Patienten (ASA 2) und einem schwerer kranken Patienten (ASA 3) differenziert werden, gab es sicher verschiedene Ansichten zur Einstufungen des gleichen Patienten

(Owens, Felts et al. 1978; Harling 1995; Haynes and Lawler 1995; Little 1995). Dies hatte direkte Auswirkungen auf die Risikostratifizierung. Da genau zwischen diesen beiden Scores (ASA 2 und ASA 3) seitens des KISS die Grenze gesetzt wird, bei denen ein Eingriff zur Risikostratifizierung einen Risikopunkt erhält, zeigt sich, dass eine Wundinfektionsvorhersage anhand von subjektiven Kriterien nur in einem sehr engen Rahmen möglich ist (Gastmeier, Geffers et al. 2003).

Das in diesem Zusammenhang vorteilhafte an einem EDV-basierten Surveillance-System ist die Verteilung der Dokumentation auf verschiedene Personen. Der ASA Score wurde bereits während der Operation von einem Anästhesisten dokumentiert und musste in der Folge nicht erneut durch z.B. einen Chirurgen während der Surveillance-Dokumentation beurteilt werden. Dies führte zu einer systembedingten Verblindung des Patienten, was einen qualitativen Vorteil bieten könnte, da der BIAS reduziert werden würde (Paradis 2008). Vergleichbare Surveillance-Studien hierzu wurden jedoch noch nicht veröffentlicht.

Ein weiterer Punkt ist der Unterschied zwischen der Dokumentation durch einen Arzt oder einen medizinischen Dokumentar. Zwar kennt der Arzt den Patienten und beurteilt direkt, ob eine Wundinfektion vorliegt oder nicht. Genau deswegen ist hier die persönliche Subjektivität des dokumentierenden Arztes ausschlaggebend für die Erfassung der nosokomialen Infektionen. Hier könnte es durchaus vorteilhaft sein, die Surveillanceerfassung durch einen medizinischen Dokumentar durchführen zu lassen, denn dieser entscheidet streng nach Aktenlage, ohne den Patienten direkt zu kennen. Persönliche Bindungen, die zwischen Arzt und Patienten durch die tägliche Visite oder den direkten Kontakt bestehen und zu einer Verzerrung des ärztlichen Urteils führen könnten, sind im Falle der Surveillanceerfassung durch einen medizinischen Dokumentar nicht vorhanden. Auch dies könnte zu einer Reduktion des BIAS führen.

Verschiedene Autoren schlagen eine ideale Surveillancedurchführung durch „externe“ Dokumentare (z.B. Hygienefachkräfte) vor (Gastmeier P. 1999; Krämer A 2003), um genau die o.g. Subjektivitätsparameter auf ein Mindestmaß zu reduzieren und den resultierenden BIAS zu minimieren.

4.4 Post-discharge Surveillance

Eingangs muss kritisch angemerkt werden, dass durch den kleinen Stichprobenumfang (n=181) der post-discharge Surveillance Studie nur limitierte Aussagen getroffen werden können.

Bereits in der Planung der Studie wurde festgelegt, dass Fragebögen, die nicht zurückgesandt wurden, als „missing Data“ aus der Statistik entfernt werden sollten. Dennoch bleiben bei einer Rücklaufquote von lediglich 53% Zweifel, ob die detektierte post-discharge Wundinfektionsrate die Realität vollständig abbildet. Auch kam es nur in den zwei Indikatoroperationen, die am häufigsten sowohl stationäre als auch nachstationäre Fälle in der Studie aufwiesen, zu statistisch signifikanten Ergebnissen auf Basis eines 95%igen Signifikanzniveaus.

Hier zeigt sich jedoch, dass einer Reihe von mehreren unabhängigen Studien mit verschiedenen Studiendesigns ähnliche post-discharge Wundinfektionsraten beschrieben wurden. Verschiedene Autoren (Weigelt, Dryer et al. 1992 Holtz, 1992 #9) beschrieben bereits 1992, dass sich 70-84 % aller Wundinfektionen erst nach Entlassung aus dem Krankenhaus manifestieren würden. Sie beschrieben zudem eine „wahre Wundinfektionsrate“ – also eine Kombination von stationär ermittelten und post-discharge ermittelten Wundinfektionsraten – von 8,9% - 17%.

Neuere Studien von Gil et al. (Gil, Esteban et al. 2005) kamen zu ähnlichen Ergebnissen bei den Wundinfektionsraten. Hier wird sogar ein Anteil von bis zu 58% der Manifestation von Wundinfektionen nach Entlassung aus dem Krankenhaus beschrieben.

Eine brasilianische Studie beschreibt post-discharge Wundinfektionsraten von 13% bis zu 27% (de Oliveira and Carvalho 2007), jedoch ist eine Übertragung auf deutsche Verhältnisse nicht ohne weiteres statthaft.

Dennoch wird deutlich, dass eine lediglich stationär durchgeführte Surveillance den tatsächlichen Anteil nosokomialer postoperativer Wundinfektionen nicht richtig widerspiegelt. Dieses Ergebnis findet sich mittlerweile auch in den Publikationen des nationalen Referenzzentrum für die Surveillance nosokomialer Infektionen wieder (Gastmeier P. 2001).

In der vorliegenden Arbeit weichen die stationär ermittelten Wundinfektionsraten mit durchschnittlich 1,34 % deutlich von denen der post-discharge ermittelten Wundinfektionsraten von bis zu 9,4 % ab (dies ist mit einem p von $<0,01$ statistisch signifikant). Dies deckt sich, wie bereits erörtert, mit bereits publizierten Studien. Auch zeigt sich in methodisch ähnlichen australischen und englischen Arbeiten, dass die ermittelten post-discharge Wundinfektionsraten deutlich höher liegt, als mit einer rein stationären Surveillance postoperativer Wundinfektionen zu erwarten wäre (Noy and Creedy 2002; Taylor, Duffy et al. 2003; McNeish, Lyle et al. 2007).

Die für die post-discharge Surveillance benötigte Zeit pro Patient beläuft sich auf durchschnittlich 1,38 Minuten und war somit kürzer als die durchschnittlich benötigten 2,9 Minuten (49 Sekunden durch einen Arzt und 300 Sekunden durch einen medizinischen Dokumentar) pro Patient für die stationäre Surveillance. Dies steht im Gegensatz zu der Ansichten mancher Autoren, die eine routinemäßige post-discharge Surveillance als zu kostenintensiv ablehnen (Geffers, Gastmeier et al. 2001; Geffers, Gastmeier et al. 2001).

Weitere Vorteile der post-discharge Studie sind, dass ihre Durchführung auch ohne einen Arzt möglich ist. Zudem könnte die Datenerhebung zu einem einheitlichen postoperativen Tag (z.B. den vom NRZ im KISS vorgeschlagenen 30. post OP Tag) durchgeführt werden.

4.5 Stellenwert der stationären Surveillance nach den Ergebnissen der post-discharge Surveillance

Fraglich bleibt, ob nach den erhaltenen Ergebnissen der post-discharge Surveillance eine stationäre Surveillance noch als sinnvoll erachtet werden kann.

Neben der gesetzlichen Verpflichtung zur Surveillance Durchführung nach § 23 IfSG ist es sicherlich der wichtigste Vorteil der stationären Surveillance, dass Häufungen von Wundinfektionen zeitnah detektiert werden können und es somit zu einer schnelleren Beseitigung der Ursache kommen kann. Ein weiterer Punkt, der für die stationäre Surveillance spricht, ist die Vergleichbarkeit zu anderen Kliniken, die ebenfalls mit einem Surveillancesystem arbeiten, dass sich an den Vorgaben des CDC und des KISS orientiert. Durch die Anwendung der gleichen Parameter bei der postoperativen Wundinfektionsdefinition wird der Klinikvergleich ermöglicht, somit kann und wird die Surveillance auch als ein Instrument der Qualitätssicherung eingesetzt.

Limitierung der stationären Surveillance ist jedoch, dass sich bis zu 85% der Wundinfektionen erst nach der Krankenhausentlassung manifestieren (Gil, Esteban et al. 2005) und somit das Auftreten der Wundinfektion direkt abhängig von der Liegezeit des Patienten ist (Weigelt, Dryer et al. 1992). Dadurch kommt es zu einem systematischen Fehler in der Vergleichbarkeit der Wundinfektionsraten, da aufgrund der Größenordnung von 85 % „verpasster“ postoperativer Wundinfektionen die Basis der statistischen Daten stark an Validität einbüßt. Kliniken mit einer kürzeren Durchschnittsliegezeit würden so rein rechnerisch geringere Wundinfektionsraten bei einer stationären Surveillance detektieren. Dies bedeutet jedoch nicht gleichzeitig, dass die tatsächliche postoperative Wundinfektionsrate geringer sei als in Häusern mit einer längeren Durchschnittsliegezeit.

Auch andere Autoren sehen ein alleiniges stationäres Surveillancesystem nicht als ausreichend valide an und empfehlen eine Hinzunahme der post-discharge Surveillance als Standard (Byrne, Lynch et al. 1994; Jensen, Haugegaard et al. 1994).

Ein flächendeckendes System einer post-discharge Surveillance würde realistischere Wundinfektionsraten detektieren und den genannten Fehler korrigieren.

4.6 Ausblick: „Minimum post-discharge Surveillance“

Für eine routinemäßige Anwendung ist die hier durchgeführte post-discharge Studie möglicherweise zu komplex. Daher könnte ein vereinfachtes Model im Sinne einer „minimum post-discharge Surveillance“ erwogen werden (siehe Kapitel 4.5).

Der Fragebogen, der an die Patienten verschickt werden könnte, würden lediglich auf drei Fragen, nämlich nach „Schmerz“, „Schwellung“ und „Wundinfektion durch einen Arzt diagnostiziert“ reduziert werden.

Patienten, die eine Kombination aus „Schmerz“ und „Schwellung“ oder „Wundinfektion durch einen Arzt diagnostiziert“ positiv beantworteten, würden in einem Bestätigungsinterview telefonisch nachbefragt.

Andere Ansätze schlagen einen automatisierten Telefonanruf durch einen Sprachcomputer vor (McNeish, Lyle et al. 2007), dies ist jedoch bei der bestehenden Altersstruktur der Patienten und der damit verbundenen Probleme eher kritisch zu sehen. Zudem stehen die hierzu benötigten Studienergebnisse noch aus.

Zwar wäre auch mit einer „minimum post-discharge Surveillance“ keine vollständige Erfassung der postoperativen Wundinfektionen zu erreichen, die Rate wäre aber deutlich näher an der zu erwartenden tatsächlichen Wundinfektionsrate (von circa 9 %) als die Raten der stationären Surveillance (von 1,34%).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass ein postoperatives Screening im Sinne einer „minimum post-discharge Surveillance“ von Patienten durch einen Fragebogen in Kombination mit der Wundinfektionsbestätigung durch ein Telefoninterview eine einfachere, zeitsparende Surveillancemethode sein kann, die einen realistischeren Einblick in die tatsächlichen postoperative Wundinfektionsraten erlaubt, als es die derzeitigen stationären Surveillancemethoden können.

5 Literaturverzeichnis

3M (2009). <http://www.3m.com>. Letzter Zugriff 12/2009

Agresti, A. (1992). "A Survey of Exact Inference for Contingency Tables." Statistical Science **7**: 131-153.

Bentsen, H. H., L. P. Jensen and T. U. Hakansson (1995). "[Quality of data on computerized registration of postoperative wound infections]." Ugeskr Laeger **157**(19): 2717-9.

Blair, J. S. (2007). "Paul Ehrlich." J R Army Med Corps **153**(3): 218-9.

BMG (2007). "Bundesministerium für Gesundheit: Bekanntmachung gemäß §§ 295 und 301 des Fünften Buches Sozialgesetzbuch (SGB V) zur Anwendung des Diagnoseschlüssels." SGB V **59**(207): 7937.

BMI (2003). "Bundesinnenministerium: Bundesangestelltentarif (BAT)." http://www.bmi.bund.de/nn_122688/Internet/Content/Themen/Oeffentlicher_Dienst/Einzelseiten/BAT/Bundes-Angestelltentarifvertrag_BAT_Id_92408_de.html. Letzter Zugriff 06/2008

Bonnaire F., T. H. u. F. G. (2004). "Unfallchirurgie: Herausforderungen—Risiken—Chancen." Trauma und Berufskrankheit **Volume 6, Supplement 2 / Juli 2004**: S211-S216.

Bordenave, G. (2003). "Louis Pasteur (1822-1895)." Microbes Infect **5**(6): 553-60.

Bottger, E. C. and B. Springer (2008). "Tuberculosis: drug resistance, fitness, and strategies for global control." Eur J Pediatr **167**(2): 141-8.

Brandt, C., S. Hansen, D. Sohr, F. Daschner, H. Ruden and P. Gastmeier (2004). "Finding a method for optimizing risk adjustment when comparing surgical-site infection rates." Infect Control Hosp Epidemiol **25**(4): 313-8.

Bremmelgaard, A., D. Raahave, R. Beier-Holgersen, J. V. Pedersen, S. Andersen and A. I. Sorensen (1989). "Computer-aided surveillance of surgical infections and identification of risk factors." J Hosp Infect **13**(1): 1-18.

Bundesgesundheitsblatt (2000). "EDV-technische Umsetzung des Meldewesens." Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz **43**: 880-881.

Bundesgesundheitsblatt (2000). "Surveillance nosokomialer Infektionen sowie die Erfassung von Erregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen. § 6 Abs. 3 und § 23 Abs. 1 und 2 in Verbindung mit § 4 Abs.2 Nr. 2b IfSG. Rechtliche Voraussetzungen und Umsetzungsempfehlungen." Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz **43**: 887-900.

Burke, J. P. (2003). "Surveillance, reporting, automation, and interventional epidemiology." Infect Control Hosp Epidemiol **24**(1): 10-2.

Byrne, D. J., W. Lynch, A. Napier, P. Davey, M. Malek and A. Cuschieri (1994). "Wound infection rates: the importance of definition and post-discharge wound surveillance." J Hosp Infect **26**(1): 37-43.

Cockayne, E. (2002). "Theophrastus Phillipus Aureolus Bombastus von Hohenheim (Paracelsus)--a short biography." Br J Gen Pract **52**(483): 876.

Coello, R., H. Glenister, J. Fereres, C. Bartlett, D. Leigh, J. Sedgwick and E. M. Cooke (1993). "The cost of infection in surgical patients: a case-control study." J Hosp Infect **25**(4): 239-50.

Colliere, M. F. (2008). "[Florence Nightingale (1820-1910)]." Rev Infirm(141): 43-4.

Couris, C. M., M. Rabilloud, R. Ecochard, M. H. Metzger, E. Caillat-Vallet, A. Savey, J. Fabry and P. Vanhems (2007). "Nine-year downward trends in surgical site infection rate in southeast France (1995-2003)." J Hosp Infect **67**(2): 127-34.

de Oliveira, A. C. and D. V. Carvalho (2007). "Evaluation of underreported surgical site infection evidenced by post-discharge surveillance." Rev Lat Am Enfermagem **15**(5): 992-7.

Dettenkofer, M., C. Wilson, W. Ebner, J. Norgauer, H. Ruden and F. D. Daschner (2003). "Surveillance of nosocomial infections in dermatology patients in a German university hospital." Br J Dermatol **149**(3): 620-3.

Emori, T. G., D. H. Culver, T. C. Horan, W. R. Jarvis, J. W. White, D. R. Olson, S. Banerjee, J. R. Edwards, W. J. Martone, R. P. Gaynes and et al. (1991). "National nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods." Am J Infect Control **19**(1): 19-35.

Fekete, S. (1968). "[Data on the biography of Semmelweiss]." Orv Hetil **109**(11): 591-4.

Francioli P., P. D., Raeber P-A., Ruff C., Siegrist H., Von Overbeck J., Widmer A. F. (1994). "Die Bekämpfung der nosokomialen Infektionen: nicht nur eine Aufgabe für den Spezialisten." Swiss-NOSO **1**: 1-11.

Frank, U. (1992). Krankenhaushygiene: Rechtliche Grundlagen, Richtlinien und Empfehlungen. Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz. D. F. Berlin, Heidelberg, New York, Springer: 2-4.

Garner, J. S., W. R. Jarvis, T. G. Emori, T. C. Horan and J. M. Hughes (1988). "CDC definitions for nosocomial infections, 1988." Am J Infect Control **16**(3): 128-40.

Gastmeier, P., C. Brandt, D. Sohr, R. Babikir, D. Mlageni, F. Daschner and H. Ruden (2004). "[Surgical site infections in hospitals and outpatient settings. Results of the German nosocomial infection surveillance system (KISS)]." Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz **47**(4): 339-44.

Gastmeier, P., C. Geffers, F. Schwab, J. Fitzner, M. Obladen and H. Ruden (2004). "Development of a surveillance system for nosocomial infections: the component for neonatal intensive care units in Germany." J Hosp Infect **57**(2): 126-31.

Gastmeier, P., C. Geffers, D. Sohr, M. Dettenkofer, F. Daschner and H. Ruden (2003). "Five years working with the German nosocomial infection surveillance system (Krankenhaus Infektions Surveillance System)." Am J Infect Control **31**(5): 316-21.

Gastmeier, P., G. Kampf, N. Wischniewski, T. Hauer, G. Schulgen, M. Schumacher, F. Daschner and H. Ruden (1998). "Prevalence of nosocomial infections in representative German hospitals." J Hosp Infect **38**(1): 37-49.

Gastmeier P., R. H. (1999). Surveillance von Nosokomialen Infektionen - Methoden, Möglichkeiten und Limitationen. Hygiene in Krankenhaus und Praxis, Beck, Eikmann, Tilkes (Hrsg.). **7. Erg. Lfg. 12**: 1-16.

Gastmeier P., R. H. (2001). Epidemiologie und Surveillance nosokomialer Infektionen In: Krankenhaus- und Praxishygiene S.17- 44. München, Jena, Herausgeber: Axel Kramer, Peter Heeg, Konrad Botzenhart Urban & Fischer Verlag.

Geffers, C., P. Gastmeier, H. Brauer, F. Daschner and H. Ruden (2001). "Surveillance of nosocomial infections in ICUs: is postdischarge surveillance indispensable?" Infect Control Hosp Epidemiol **22**(3): 157-9.

Geffers, C., P. Gastmeier, F. Daschner and H. Ruden (2001). "[Prevention of postoperative wound infections. Evidence-based recommendations]." Zentralbl Chir **126**(2): 84-92.

Gil, P., E. Esteban, P. Legido, P. Gago and E. Pastor (2005). "[Infection rate in clean surgery: follow-up until 30 days after operation]." Cir Esp **77**(4): 226-9.

Grympa, S. (2006). "Nightingale the person-not the symbol." J Christ Nurs **23**(3): 32-3.

Haley (1986). Managing hospital infection control for cost-effectiveness. Chicago, American Hospital Association.

Haley R.W., C. D. H., White J.W., Morgan M.W., Emori T.G., Munn V.P., Hooton T.M (1985). "The efficacy of infection control programs in preventing nosocomial infections in U.S. hospitals." Am J Epidemiol(212): 182-205.

Haley, R. W., D. Quade, H. E. Freeman and J. V. Bennett (1980). "The SENIC Project. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project). Summary of study design." Am J Epidemiol **111**(5): 472-85.

Haley, R. W., D. R. Schaberg, S. D. Von Allmen and J. E. McGowan, Jr. (1980). "Estimating the extra charges and prolongation of hospitalization due to nosocomial infections: a comparison of methods." J Infect Dis **141**(2): 248-57.

Harling, D. W. (1995). "Consistency of ASA grading." Anaesthesia **50**(7): 659.

Harries, A. D. (2008). "Robert Koch and the discovery of the tubercle bacillus: the challenge of HIV and tuberculosis 125 years later." Int J Tuberc Lung Dis **12**(3): 241-9.

Haynes, S. R. and P. G. Lawler (1995). "An assessment of the consistency of ASA physical status classification allocation." Anaesthesia **50**(3): 195-9.

HELICS (2008). <http://helics.univ-lyon1.fr>. Letzter Zugriff: 12/2009

Hensen, P., S. Beissert, L. Bruckner-Tuderman, T. A. Luger, N. Roeder and M. L. Muller (2008). "Introduction of diagnosis-related groups in Germany: evaluation of impact on in-patient care in a dermatological setting." Eur J Public Health **18**(1): 85-91.

Hessisches Sozialministerium (2001). "Empfehlungen zur Umsetzung des Infektionsschutzgesetzes im Bereich Krankenhaushygiene."
http://www.sozialministerium.hessen.de/iri/servlet/prt/portal/prtroot/slimp.CMReader/HSM_15/HSM_Internet/med/5c9/5c950137-7006-b901-33e2-dcbf5aa60dfa,22222222-2222-2222-2222-222222222222,true.pdf Letzter Zugriff: 06/2009.

Horan, T. C., D. H. Culver, R. P. Gaynes, W. R. Jarvis, J. R. Edwards and C. R. Reid (1993). "Nosocomial infections in surgical patients in the United States, January 1986-June 1992. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System." Infect Control Hosp Epidemiol **14**(2): 73-80.

IFSG (2001). "§ 2." Infektionsschutzgesetz.

Jensen, P., L. M. Haugegaard, H. Thomsen and O. Roikjaer (1994). "[Validity of a system for registration of infections]." Ugeskr Laeger **156**(9): 1273-5.

Kappstein, I., G. Schulgen, G. Fraedrich, V. Schlosser, M. Schumacher and F. D. Daschner (1992). "Added hospital stay due to wound infections following cardiac surgery." Thorac Cardiovasc Surg **40**(3): 148-51.

Kjaersgaard, E., O. B. Jepsen, S. Andersen, P. Kjaeldgaard and T. Cordtz (1989). "[Registration of postoperative wound infections by ADB. A trial of the Danop program]." Ugeskr Laeger **151**(16): 994-6.

Köbberling J, R. K., Trampisch HJ, Windeler J, Ed. (1991). Methodologie der medizinischen Diagnostik. Entwicklung, Beurteilung und Anwendung von Diagnoseverfahren in der Medizin. Berlin Heidelberg New-York, Springer-Verlag.

Krämer A, R. R. H. (2003). Infektionsepidemiologie: Methoden, Moderne Surveillance, Mathematische Modelle. Berlin-Heidelberg, Global Public Health. Springer.

Lake, A. P. and E. G. Williams (1997). "ASA classification and perioperative variables: graded anaesthesia score?" Br J Anaesth **78**(2): 228-9.

Langmuir, A. D. (1963). "The surveillance of communicable diseases of national importance." N Engl J Med **268**: 182-92.

Lebeau, B. (2006). "[Paracelsus, physician, alchemist, philosopher]." Rev Prat **56**(1): 108-13.

Lemmen, S. W., D. Zolldann, P. Gastmeier and R. Lutticken (2001). "Implementing and evaluating a rotating surveillance system and infection control guidelines in 4 intensive care units." Am J Infect Control **29**(2): 89-93.

Little, J. P. (1995). "Consistency of ASA grading." Anaesthesia **50**(7): 658-9.

Lynch, W., M. Malek, P. G. Davey, D. J. Byrne and A. Napier (1992). "Costing wound infection in a Scottish hospital." Pharmacoeconomics **2**(2): 163-70.

Mannien, J., S. van den Hof, C. Brandt, M. Behnke, J. C. Wille and P. Gastmeier (2007). "Comparison of the National Surgical Site Infection surveillance data between The Netherlands and Germany: PREZIES versus KISS." J Hosp Infect **66**(3): 224-31.

Martone W.J., J. W. R., Culver D.H. Haley R.W., Ed. (1992). Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. Hospital Infections. Boston, Little, Brown and Co.

McGee, S. (2002). "Simplifying likelihood ratios." Journal of general internal medicine **17**(8): 646-9.

McLaws, M. L. and M. Caelli (2000). "Pilot testing standardized surveillance: Hospital Infection Standardised Surveillance (HISS). On behalf of the HISS Reference Group." Am J Infect Control **28**(6): 401-5.

McNeish, J., D. Lyle, M. McCowan, S. Emmerson, S. McAuley and J. Reilly (2007). "Post-discharge surgical site infection surveillance by automated telephony." J Hosp Infect **66**(3): 232-6.

Miracle, V. A. (2008). "The life and impact of Florence Nightingale." Dimens Crit Care Nurs **27**(1): 21-3.

Molina-Cabrillana, J., A. Chirino Cabrera, J. P. Rodriguez-Alvarez, R. Navarro-Navarro, I. Lopez-Carrio, I. Ojeda-Garcia and M. Bolanos-Rivero (2007). "[Effect of surveillance on surgical site infection rate in knee and hip arthroplasty]." Rev Clin Esp **207**(8): 388-93.

Mueller J., e. a. (2001). "KAOS System." <http://www.uniklinikum-giessen.de/res54/kaos.html>. Letzter Zugriff: 12/2009

Myers, J. A. (1951). "Sir Alexander Flemming receives college medal." Dis Chest **19**(6): 725-8.

Newsom, S. W. (2003). "Pioneers in infection control-Joseph Lister." J Hosp Infect **55**(4): 246-53.

NNIS (1991). "Nosocomial infection rates for interhospital comparison: limitations and possible solutions. A Report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System." Infect Control Hosp Epidemiol **12**(10): 609-21.

NNIS (2005). http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/nnis_pubs.html. Letzter Zugriff: 12/2009

Noy, D. and D. Creedy (2002). "Postdischarge surveillance of surgical site infections: a multi-method approach to data collection." Am J Infect Control **30**(7): 417-24.

NRZ (2002). Handbuch für die Surveillance von nosokomialen Infektionen Band 142. Baden-Baden, Schriftenreihe des Bundesministerium für Gesundheit. Nomos Verlagsgesellschaft.

NRZ (2006). KISS Referenzdaten. <http://www.nrz-hygiene.de>. Letzter Zugriff: 12/2009

NRZ (2008). WebKESS. <http://www.nrz-hygiene.de>. Letzter Zugriff: 12/2009

Owens, W. D., J. A. Felts and E. L. Spitznagel, Jr. (1978). "ASA physical status classifications: a study of consistency of ratings." Anesthesiology **49**(4): 239-43.

Paradis, C. (2008). "Bias in surgical research." Ann Surg **248**(2): 180-8.

Pequignot, H. and J. Passeron (1966). "[For the 100th anniversary of Semmelweis (1878-1965)]." Cah Coll Med Hop Paris **7**(4): 261-2.

Pittet, D., S. Harbarth, C. Ruef, P. Francioli, P. Sudre, C. Petignat, A. Trampuz and A. Widmer (1999). "Prevalence and risk factors for nosocomial infections in four university hospitals in Switzerland." Infect Control Hosp Epidemiol **20**(1): 37-42.

Pottinger, J. M., L. A. Herwaldt and T. M. Peri (1997). "Basics of surveillance--an overview." Infect Control Hosp Epidemiol **18**(7): 513-27.

Poulsen, K. B., A. Bremmelgaard, A. I. Sorensen, D. Raahave and J. V. Petersen (1994). "Estimated costs of postoperative wound infections. A case-control study of marginal hospital and social security costs." Epidemiol Infect **113**(2): 283-95.

Robert-Koch-Institut (2002). Definitionen nosokomialer Infektionen. <http://www.rki.de/GESUND/HYGIENE/DNI/DNI.HTML>. Letzter Zugriff: 06/2005

Rüden H., D. F., Schuhmacher M. (1995). Nosokomiale Infektionen in Deutschland - Erfassung und Prävention (NIDEP-Studie). Band 56 der Schriftreihe des Bundesministeriums für Gesundheit. Baden-Baden, Nomos-Verlag.

Rüden H., D. F., Schuhmacher M. (1995). Nosokomiale Infektionen in Deutschland - Erfassung und Prävention (NIDEP-Studie). Band 56 der Schriftreihe des Bundesministeriums für Gesundheit. Baden-Baden, Nomos-Verlag.

Sax, H., C. Rued and A. F. Widmer (1999). "[Quality standards for hospital hygiene in intermediate and large hospitals in Switzerland: a recommended concept]." Schweiz Med Wochenschr **129**(7): 276-84.

Schwartz, M. (2001). "The life and works of Louis Pasteur." J Appl Microbiol **91**(4): 597-601.

Sejberg, D., T. Cordtz, P. Kjaeldgaard, A. M. Pagh, J. C. Andersen and O. B. Jepsen (1989). "[Postoperative wound infections at a mixed surgical department. 1 year's registration employing a PC-based system]." Ugeskr Laeger **151**(16): 991-4.

Senior, K. (2001). "Can we keep up with hospital-acquired infections?" The Lancet Infectious Diseases **8**.

Sofianou, D. C., T. C. Constandinidis, M. Yannacou, H. Anastasiou and E. Sofianos (2000). "Analysis of risk factors for ventilator-associated pneumonia in a multidisciplinary intensive care unit." Eur J Clin Microbiol Infect Dis **19**(6): 460-3.

Sorensen, A. M., E. Brems-Dalgaard, A. Bremmelgard, D. Raahave and J. V. Pedersen (1991). "[Difficulties in continuous computer-assisted registration of postoperative wound infections]." Ugeskr Laeger **153**(20): 1420-2.

Stefan Bales, H. G. B., und Nobert Schnitzler (2003). Infektionsschutzgesetz: Kommentar und Vorschriftensammlung, Kohlhammer.

Steinbrecher, E., D. Sohr, S. Hansen, A. Nassauer, F. Daschner, H. Ruden and P. Gastmeier (2002). "[Surveillance of postoperative wound infections: reference data of the Hospital Infection Surveillance System (KISS)]." Chirurg **73**(1): 76-82.

Tan, S. Y. and P. Holland (2006). "Florence Nightingale (1820-1910): founder of modern nursing." Singapore Med J **47**(3): 185-6.

Tan, S. Y. and A. Tasaki (2007). "Joseph Lister (1827-1912): father of antiseptics." Singapore Med J **48**(7): 605-6.

Taylor, E. W., K. Duffy, K. Lee, A. Noone, A. Leanord, P. M. King and P. O'Dwyer (2003). "Telephone call contact for post-discharge surveillance of surgical site infections. A pilot, methodological study." J Hosp Infect **55**(1): 8-13.

Weigelt, J. A., D. Dryer and R. W. Haley (1992). "The necessity and efficiency of wound surveillance after discharge." Arch Surg **127**(1): 77-81; discussion 81-2.

Wenzel, R. P. (1995). "The Lowbury Lecture. The economics of nosocomial infections." J Hosp Infect **31**(2): 79-87.

Wenzel, R. P., C. A. Osterman and K. J. Hunting (1976). "Hospital-acquired infections. II. Infection rates by site, service and common procedures in a university hospital." Am J Epidemiol **104**(6): 645-51.

Wilson, J., I. Ramboer and C. Suetens (2007). "Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance (HELICS). Inter-country comparison of rates of surgical site infection--opportunities and limitations." J Hosp Infect **65 Suppl 2**: 165-70.

Yates, E. L. (1966). "Semmelweis--saddest figure in modern medicine." Am J Pract Nurs **2**(3): 114-7.

Ziesing, S., S. Weber, S. Will, I. Stieler and D. Bitter-Suermann (1994). "[Introduction of an infection registration program for surgical wound infection based on the WHO-CARE software of WHO]." Zentralbl Hyg Umweltmed **195**(4): 288-98.

6 Zusammenfassung / Summary

Mit Hilfe der Abteilung der klinischen und Administrativen Datenverarbeitung konnte in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin eine computergestützte Eingabemaske konzipiert werden, die den für die Surveillance verantwortlichen Personen die Möglichkeit gab, eine schnelle und effektive Dokumentation der postoperativen Wundinfektionen durchzuführen. Da die internationalen Kriterien der amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention (CDC) und des deutschen Nationalen Referenzzentrum (NRZ) für postoperative Wundinfektionen der Software zu Grunde gelegt wurden, war die Vergleichbarkeit zu den Referenzzahlen des NRZ und des NNIS gesichert.

In der Implementierungsphase, den ersten sechs Monaten der Surveillance, konnte mit über 90 % eine nahezu vollständige Dokumentationsrate erreicht werden.

In der Routinephase, nach Ablauf der ersten sechs Monate, zeigte sich die Dokumentationsrate deutlich rückläufig (durchschnittlich 70%), blieb dann jedoch in der Langzeitbetrachtung bei durchschnittlich 66 % konstant.

Bei den ermittelten stationären Wundinfektionsraten, basierend auf einem Patientenkollektiv von über 2200 Patienten, zeigte sich kein deutlicher Unterschied zu den Referenzwerten des NRZ. Lediglich in der Dermatologie konnte mit einer Wundinfektionsrate von 0,37 % im Vergleich zu den Referenzzahlen von 2,5 % ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Letztendlich zeigte die Annäherung an die Referenzzahlen auch, dass die hier implementierte computergestützte Surveillance mit der des KISS, bzw. des NRZ vergleichbar ist.

Der Zeitaufwand betrug in der Routinephase pro Patient 49 Sekunden für Ärzte sowie fünf Minuten pro Patient für medizinische Dokumentare. Dies entspricht einem Kostenfaktor (nach BAT) von 0,35 € / Patient für Ärzte bzw. 1,18 € / Patient für medizinische Dokumentare.

In einer Untergruppe von 342 Patienten wurde eine post-discharge Surveillance Studie, bestehend aus einem Fragebogen und einem folgenden Telefoninterview durchgeführt. In dieser post-discharge Surveillance Studie zeigte sich eine mit ca. 9,4% deutlich höhere Wundinfektionsrate als in der stationären Surveillance postoperativer Wundinfektionen. Für die Abteilungen Dermatologie ($p=0,004$) und Orthopädie ($p=0,008$) war dieser Unterschied statistisch signifikant.

Der Zeitaufwand pro Patient betrug 1,38 Minuten, was Kosten von 0,59 € / Patient entspricht.

Die detaillierte statistische Auswertung der post-discharge Surveillance Studie lässt den Schluss zu, dass man mit einem aus den drei Fragen „Schmerz“, „Schwellung“ und „Wundinfektion durch einen Arzt diagnostiziert“ bestehenden Fragebogen, gefolgt von einem Telefoninterview, eine effektive, zeit- und kostensparende Surveillance postoperativer Wundinfektionen durchführen könnte.

In cooperation with the Department of clinical and administrative data processing (AKAD) the members of the Department of hygiene and environmental medicine were able to develop a computer based formulary in which persons, being responsible for surveillance, could document the nosocomial surgical site infections (SSI) in an effective way.

Based upon the international criteria's of the center for disease control and prevention and the German national reference center of nosocomial infections, this program was comparable to the reference data assembled by the NRZ and the NNIS. In this study, every part-taking department was allowed to choose an indicator operation by themselves.

In the first six months of implementation the reached rate of documentation was above 90%. After these six months a declension to 70% documentation rate was noticed. During the long-term observation, a steady state of 66% documentation rate was observed.

In-hospital surveillance of surgical site infections (SSI) was conducted on 2200 patients in a German university hospital. There was no significant difference being observed between the determined rate of SSIs compared to the NRZ-Rate.

Only in the Department of Dermatologie, a significant difference was noticed with a SSI-Rate of 0,37% compared to 2,5% SSI-Rate published by the University of Freiburg.

The expenditure of time (and costs) during routine phase could be calculated in a rate of 49 sec. (0,35 €) per Patient for physicians and 5 minutes (1,18 €) per patient for medical documenting officers.

On a subgroup of 342 patients SSI was assessed after discharge from hospital based on data of a questionnaire and telephone interviews. Post-discharge surveil-

lance revealed substantially higher infection rates than in-hospital surveillance. The expenditure of time (costs) per patient was calculated with 1,38 minutes (0,59 €). From assessment of single questionnaire items a model of a three-item questionnaire for surveillance of SSI is proposed.

7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1 Computer-Eingabemaske für Daten der Surveillance von postoperativen Wundinfektionen	29
Abbildung 2 Computeransicht Arbeitsliste Modul Surveillance	31
Abbildung 3: Zeitleiste Entwicklungs- und Implementierungsphase der stationären postoperativen Surveillance	42
Abbildung 4: Zeitbedarf der Entwicklung und Implementierung der stationären postoperativen Surveillance	43
Abbildung 5 Dokumentationsraten der Surveillance postoperativer Wundinfektionen in zwei Zeitabschnitten während der Routinephase (04/2004 - 06/2006). [NCH: Neurochirurgie; GYN: Gynäkologie; HAK: Dermatologie; HNO: Hals-Nasen-Ohrenklinik; ORT: Orthopädie; URO: Urologie; ACH: Allgemeinchirurgie]	47
Abbildung 6 Wundinfektionsraten der Surveillance postoperativer Wundinfektionen in zwei Zeitabschnitten während der Routinephase (04/2004 - 06/2006). [NCH: Neurochirurgie; GYN: Gynäkologie; HAK: Dermatologie; HNO: Hals-Nasen-Ohrenklinik; ORT: Orthopädie; URO: Urologie; ACH: Allgemeinchirurgie]	48
Abbildung 7 Patientenliegezeit des Jahres 2005 nach Abteilungen (Mittelwert und Median) [NCH: Neurochirurgie; GYN: Gynäkologie; HAK: Dermatologie; HNO: Hals-Nasen-Ohrenklinik; ORT: Orthopädie; URO: Urologie; ACH: Allgemeinchirurgie]	50
Abbildung 8 Langzeitcompliance in der Datenerhebung von Raten postoperativer Wundinfektionen sowie durchschnittliche Dokumentationsrate der Abteilungen im Zeitraum 06/2006 bis 04/2008	51
Abbildung 9 Zeitbedarf der Dokumentation Ärzte vs. med. Dokumentare für die Erfassung stationärer postoperativer Wundinfektionen	52
Abbildung 10 Wundinfektionsraten der stationären postoperativen Surveillance 2005 im Vergleich zum den Raten der stationären Surveillance des NRZ und zur eigenen post-discharge Studie	54
Abbildung 11 Kosten und Zeitbedarf der Durchführung einer stationären vs. post-discharge Surveillance pro Patient	58
Abbildung 12 Infektionserfassungsbogen (s. Hygiene in Klinik und Praxis, 3. Auflage, mhp-Verlag, Wiesbaden 2004, S. 42f)	100
Abbildung 13 Anhang zum Infektionserfassungsbogen	101

Tabelle 1 Nosokomiale Infektionen (Prozentual) / Verhinderte Infektionen durch Prävention	10
Tabelle 2 Beispielberechnung der Risikokategorien	26
Tabelle 3 Beispielstatistik der Surveillanceergebnisse	32
Tabelle 4 Fragenkatalog post-discharge Surveillance	37
Tabelle 5 Personalkosten während der Entwicklungs- und Implementierungsphase der stationären Surveillance für postoperative Wundinfektionen, aufgeschlüsselt nach Abteilungen (über einen Zeitraum von sechs Monaten)	44
Tabelle 6 Indikatoroperationen und Dokumentierende der jeweiligen Abteilungen	45
Tabelle 7 Kollektivbeschreibung stationäre Surveillance Routinephase der Surveillancedokumentation (05/2004 – 06/2006)	46
Tabelle 8 Stratifizierte Wundinfektionsraten (WI-Raten) der Surveillance postoperativer Wundinfektionen nach Risikokategorien (RK) während der Routinephase (04/2004 - 06/2006).	49
Tabelle 9 Kollektivbeschreibung post-discharge Surveillance	53
Tabelle 10 Patienten mit positiver Wundinfektion in der post-discharge Surveillance	55
Tabelle 11 Subanalyse der Fragebogenitems der post-discharge Surveillance-Studie	57

8 Publikationsverzeichnis

Originalarbeiten

Knaust A, **Moussa A**, Stilianakis NI, Eikmann T, Herr C.

Three Questions to Screen for post-discharge Surgical Site Infections

Am J Infect Control. 2009 Jun;37(5):420-2.

PMID: 19482220

Steinmann J, Knaust A, **Moussa A**, Joch J, Ahrens A, Walmrath HD, Eikmann TF, Herr CE.

Implementation of a novel on-ward Computer-assisted Surveillance system for device-associated infections in an intensive care unit

Int J Hyg Environ Health. 2008 Mar;211(1-2):192-9. Epub 2007 Jun 19.

PMID: 17581784

Tagungsbeiträge (als Abstract publiziert):

C. Herr, **A. Moussa**, J. Steinmann, D Stinner, A. Ahrens, J. Müller, T. Eikmann

Vortrag: EDV-basierte Surveillance postoperativer nosokomialer Wundinfektionen durch behandelnden Ärzte an einem Universitätsklinikum; Implementierung, Auswertung und Zeitaufwand

7. Internationaler Kongress der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene e.V. (DGKH) vom 4. bis 7. April 2004 in Berlin

C. Herr, J. Steinmann, **A. Moussa**, D. Stinner, A. Ahrens, J. Joch, D. Walmrath, T. Eikmann

Vortrag: EDV-basierte Surveillance device-assoziiierter Pneumonien und Septikämien im Bereich Intensivmedizin: Implementierung, Auswertung, Qualitätssicherung, Zeitaufwand

7. Internationaler Kongress der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene e.V. (DGKH) vom 4. bis 7. April 2004 in Berlin

C. Herr, **A. Moussa**, D. Stinner, J. Müller, T. Eikmann

Poster: Intranetbasierte postoperative Surveillance in verschiedenen Bereichen, Kosten für die Erfüllung der Auflagen des Infektionsschutzgesetzes

8. Konferenz der International Society of Environmental Medicine (ISEM) und 12. Konferenz der Gesellschaft für Hygiene und Umweltmedizin (GHU) vom 3. bis 5. Oktober 2004 in Halle/Saale

A. Moussa , J. Steinmann, A. Ahrens, J. Joch, J. Müller, D. Walmrath, T. Eikmann, C. Herr

Vortrag: Langzeit-Compliance bei der Surveillance von nosokomialen Infektionen auf Intensivstationen und in operativen Abteilungen

9. Konferenz der International Society of Environmental Medicine (ISEM) und 13. Konferenz der Gesellschaft für Hygiene und Umweltmedizin (GHU) vom 19. bis 21. Oktober 2005 in Erlangen

A. Moussa, J. Müller, T. Diemer, I. Fleischer, H. Haas, A. Jung, S. Möckel, T. Eikmann, C. Herr

Vortrag: Post-discharge Surveillance im Vergleich mit der stationären Surveillance von postoperativen Wundinfektionen

8. Internationaler Kongress der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene e.V. (DGKH) vom 2. bis 5. April 2006 in Berlin

J. Steinmann, J. Joch, D. Walmrath, **A. Moussa**, T. Eikmann, C. Herr

Vortrag: PC-gestützte Surveillance beatmungsassoziierter Pneumonien auf einer pulmonologischen Intensivstation: Vergleich zwischen automatischer Auswertung und Klinikereinschätzung

8. Internationaler Kongress der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene e.V. (DGKH) vom 2. bis 5. April 2006 in Berlin

9 Anhang

Brief an die Abteilungen

UNIVERSITÄTSKLINIKUM



GIESSEN

Universitätsklinikum Gießen

Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle

Krankenhaushygieniker

Direktor des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin:

Prof. Dr. med. Th. Eikmann

Stellvertreterin:

OÄ Privatdozentin, Dr. med. C. Herr

Mitarbeiter

cand. med. Andre Moussa

Friedrichstr. 16, D-35385 Gießen

☎ 0641/ 99-414 -53 (-51)

📠 0641/ 99-414 -59

✉ andre.moussa@med.uni-giessen.de

Studie zum Auftreten von postoperativen Wundinfektionen nach der Entlassung

Sehr geehrter Frau/Herr Dr. ,

wie bereits auf der Hygienekommissionssitzung vom 30.06.2004 besprochen führen wir die Studie zu postoperativen Wundinfektionen nach der Entlassung aus dem Krankenhaus durch.

Diese Studie untergliedert sich in zwei Ebenen: Zum Einen werden wir versuchen, bereits entlassene Patienten anzuschreiben und sie bitten, einen Fragebogen auszufüllen und an uns zurückzusenden. Zum Anderen werden Patienten, bei denen im Monat April eine Indikatoroperation durchgeführt wird gebeten, ihr Einverständnis zu einer telefonischen Nachbefragung zu geben.

Um für diese Studie dem Datenschutz zu genügen erbitten wir Ihre Mithilfe in Form Ihrer Unterschrift auf den Patientenaufklärungsbögen.

Ich bitte Sie, die Bögen unterschrieben an uns zurückzusenden, damit sie an die Patienten verteilt werden können.

Falls Sie noch Fragen haben stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung. Ich bedanke mich bereits im Voraus für Ihre Mithilfe!

Mit freundlichen Grüßen

Andre Moussa

Ethikkommissionsantrag

Prof. Dr. Drs. h.c. Konrad Federlin
Ethik-Kommission des FB Medizin
Gaffkystr. 11c

35385 Gießen

Institut für Hygiene und Umweltmedizin

Direktor: Prof. Dr. med. Th. Eikmann
Friedrichstr. 16, D-35385 Giessen
☎ + 49 (0) 641/99-41450

Umweltmedizinische Ambulanz

Leiterin: OÄ PD Dr. med. C. Herr
Koordinierungsstelle des
Hessischen Zentrums für Klinische Umweltmedizin

PD Dr. med. C. Herr
☎ + 49 (0) 641/99-414 53
☎ + 49 (0) 641/99-414 59
✉ caroline.herr@hygiene.med.uni-giessen.de
✉ andre.moussa@med.uni-giessen.de

Giessen, den 25.11.2004

**Antrag an die Ethik-Kommission zur Beurteilung des Forschungsprojektes:
„Telefonische Nachbefragung im Rahmen der Surveillance von postoperativen nosokomialen Infektionen - post discharge Surveillance -“**

Sehr geehrter Herr Prof. Federlin,
im Rahmen der schon am Universitätsklinikum Gießen durchgeführten Surveillance von postoperativen nosokomialen Infektionen beabsichtigen wir, die o.g. Studie durchzuführen.
Es ist beabsichtigt, die Ergebnisse im Rahmen einer Doktorarbeit zu bewerten.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Andre Moussa

cand. Med.
Doktorand am Institut für Hygiene und Umweltmedizin

Anlage:
Formalisierter Antrag mit
Anhängen

ETHIK - KOMMISSION
FORMALISIERTER ANTRAG

**ZUR BEURTEILUNG EINES MEDIZINISCHEN FORSCHUNGSVORHABENS AM
MENSCHEN IM FACHBEREICH HUMANMEDIZIN DER JLU-GIESSEN**

Als Anlagen sind beizufügen: (bitte deutlich kennzeichnen!)

- a) **detaillierte Beschreibung des Vorhabens**
- b) **Investigator´s Brochure soweit vorhanden**
- c) **kurze Begründung der Studie**
- d) **genaues klinisches Studienprotokoll mit detaillierter Biometrie**
- e) **Patientenaufklärung**
- f) **Einverständniserklärung nach Muster**
- g) **Versicherungspolice (Vorhaben außerhalb der Klinikumschaffung)**

I. Allgemeine Angaben

1. Datum der Antragstellung: *01.12.2004*
2. Titel des Vorhabens: *Validierungsnachbefragung zur Surveillance von postoperativen nosokomialen Infektionen*
evtl. Code des Sponsors: -----
- 2a. Handelt es sich um eine multizentrische Studie *nein*
- 2b. Erstbegutachtende Ethik-Kommission (deren Bescheid ggf. beifügen) -----
3. Leiter der Klinischen Prüfung gemäß AMG/MPG

4. Hiesige(r) Prüfarzt / Prüfarzte: *OÄ Frau PD Dr. Caroline Herr*
5. Gießener Institution, in der das Vorhaben durchgeführt werden soll:
Institut für Hygiene und Umweltmedizin
6. Abteilungsleiter: *Prof. Dr. Thomas Eikmann*
7. Biometrische Bearbeitung durch: *OÄ Frau PD Dr. Caroline Herr, cand. Med. Andre Moussa*
8. Kostenträger:
 - Kommerzieller Sponsor (bitte nennen):.....
 - öffentliche Förderung (bitte nennen):
 - oder Klinikum der JLU

II. Beschreibung des Vorhabens

- Prüfung gegen Standardtherapie
- Prüfung gegen Placebo
- explorative Studie

7. Studienbedingte Maßnahmen am Patienten/Probanden (bitte ankreuzen und ergänzen):

- stationärer Aufenthalt
- Blutentnahmen
- Blasenkatheter
- Endoskopie
- Biopsien
- Röntgendiagnostik
- radioaktive Substanzen
- Therapiepausen
- Fahrten zum Untersuchungstermin/-ort
- Telefonat x

8. Dient die Studie

- auch unmittelbar den individuellen Interessen jedes einzelnen Patienten? *nein*
- Wenn ja, worin besteht dieser Vorteil für den Patienten:

-
- einem rein wissenschaftlichen Ziel ohne unmittelbaren Nutzen für den Patienten, aber mit mittelbarem Nutzen für zukünftige Patienten? *ja*

9a. **Bei Arzneimittelprüfungen** (bitte ankreuzen):

Das Medikament ist:

- neu entwickelt, nicht registriert.
- bekannt, nicht registriert.
- bekannt, registriert, mit neuer Indikation oder Dosierung.
- in anderen Ländern zugelassen oder registriert.
- bekannt, registriert.

9b. **Bei Medizinprodukten:** Besitzt das Produkt eine CE-Nr.? ja / nein

10a. Inwieweit bedeutet die Studie eine zusätzliche Belastung für Patienten/Probanden?
Die Belastung beschränkt sich auf die benötigte Zeit für das Telefoninterview; diese wird bei ca. 10 Minuten liegen

10b. Welche typischen Nebenwirkungen oder Komplikationen sind zu erwarten?

10c. Welche Risiken bestehen für die Probanden oder Patienten?

10d. Wie können Komplikationen erkannt und behandelt werden?

11. Art und Höhe der Versicherung für Versuchspersonen, Projektleiter und Mitarbeiter (bitte ankreuzen).

- Es handelt sich um ein Projekt, welches unter Verantwortung des Abteilungsleiters durchgeführt werden soll, so daß die allgemeinen Haftungsgrundsätze des Klinikums gelten.

- Es handelt sich um ein Projekt nach dem Arzneimittel- oder Medizinproduktegesetz. Es besteht eine Probandenversicherung mit einer Deckungssumme von 1 Mio. DEM (bitte **Police** beifügen!).
- Es handelt sich um ein weiteres Projekt. Für Personenschäden besteht eine Haftpflichtversicherung mit einer Deckungssumme von DEM (bitte **Police** beifügen!).
- Es handelt sich um ein Projekt, bei dem für die Patienten/Probanden eine Wegeversicherung erforderlich ist (bitte **Police** beifügen!).

12. Wenn ein zu prüfendes Medikament nicht zugelassen oder für die beabsichtigte Indikation nicht zugelassen ist:
Sind die Unterlagen beim Bundesinstitut für Arzneimittel hinterlegt? ja / nein

13. Der Antragsteller erklärt, dass er den Inhalt des von einem Sponsor zugeleiteten Studienprotokolls sowie den Inhalt der Investigator's Brochure zur Kenntnis genommen hat und keine Einwände dagegen erhebt. Er erklärt ferner, dass er bei zukünftigen Amendments, bzw. amendment-ähnlichen Schriftsätzen zum Antrag, in gleicher Weise verfahren wird.

14. Das dem Antrag zugrundeliegende Studienprotokoll ist beigelegt.

Mit der Durchführung
des Forschungsvorhabens
einverstanden

.....

Unterschrift des Abteilungsleiters

.....

Unterschrift des Antragstellers

Adresse:

Institut für Hygiene und
Umweltmedizin
Friedrichstraße 16
35392 Gießen
☎: 0641 – 99 41453
FAX: 0641 – 99 41459

@mail: caroline.herr@hygiene.med.uni-giessen.de

@mail: andre.moussa@med.uni-giessen.de

Beschreibung der geplanten Telefonstudie

„post discharge Surveillance“

Hintergrund:

Bedingt durch das Inkrafttreten des § 23 des Infektionsschutzgesetzes am 01.01.2001 sind alle operativ tätigen Abteilungen verpflichtet, für eine Indikatoroperation (s.u.) die postoperativen Wundinfektionen zu dokumentieren und bewerten. Diese Surveillance muss lückenlos und fortlaufend erfolgen.

Ein Erlass des Hessischen Sozialministeriums vom Juni 2001 empfiehlt zudem, dass diese Surveillance mit den Daten des Nationalen Referenzzentrums (NRZ) vergleichbar sein soll.

Um dem Gesetz zu entsprechen und den Dokumentationsaufwand für die betroffenen klinischen Abteilungen und Ärzte des Universitätsklinikums so gering wie möglich zu halten, wurde in Zusammenarbeit mit der Abteilung für klinische und administrative Datenverarbeitung (AKAD) eine EDV basierte Eingabemaske geschaffen, die sich an den NRZ-Kriterien orientiert.

Mit der Implementierung in das KAOS-System des Universitätsklinikums Gießen konnte zudem gewährleistet werden, dass die meisten der für die Surveillance benötigten Patientendaten automatisiert in die Eingabemaske aufgenommen werden konnten. So musste der dokumentierende Kliniker lediglich bei der Entlassung des Patienten feststellen, ob eine postoperative nosokomiale Wundinfektion vorlag oder nicht. Diese Beurteilung erfolgte für jeden Patienten, an dem eine der vorher festgelegten Indikatoroperationen durchgeführt wurde.

Als Indikatoroperation kann prinzipiell jede von der jeweiligen Abteilung durchgeführten Operation gewählt werden, die mindestens 100 Mal im Jahr durchgeführt wird. Da es aber für viele Disziplinen bereits nationale Referenzdaten für spezielle Operationen gab, wurde den Abteilungen empfohlen, diese als ihre jeweilige Indikatoroperation zu wählen.

Folgende Abteilungen nehmen an der KAOS-gestützten Surveillance teil: Hals-Nasen-Ohren Klinik, Dermatologie, Neurochirurgie, Gynäkologie, Urologie, Allgemeinchirurgie und Orthopädie. Die bis zu diesem Zeitpunkt gesammelten Daten wur-

den mit den NRZ-Referenzdaten verglichen und mit den Abteilungen besprochen und bewertet.

Geplante Validierungsstudie

Um die Validität der eingegebenen Daten beurteilen zu können, wurde eine Studie geplant, die sich konzeptionell auf bereits durchgeführte „post-discharge Surveillance Studien“ anderer Autoren stützt (Noy and Creedy 2002; Taylor, Duffy et al. 2003). Allerdings wurde keine der genannten Studien als Validierungsstudie eines bestehenden Surveillance-Systems durchgeführt, sondern als eigenständiges Surveillanceinstrument benutzt.

Geplant ist nun im Rahmen der vorgestellten Validierungsstudie, Patienten, für die die Dokumentation der postoperativen Wundinfektion nach Indikatoroperation durchgeführt wurde, telefonisch nachzubefragen. Zwischen dieser Befragung und der Operation müssen mindestens 30 Tage liegen, da per Definition eine postoperative Wundinfektion dann als nosokomial gewertet wird, wenn sie innerhalb von 30 Tagen nach der Operation auftritt. Infektionen, die nach dieser Frist apparent werden, zählen nicht zu den postoperativen nosokomialen Infektionen.

Als Stichprobenumfang der Studie werden pro Abteilung 30 Patienten aus verschiedenen Monaten befragt (dies entspricht bei sieben teilnehmenden Abteilungen demnach 210 Patienten).

Um dieses Kollektiv zu rekrutieren, werden chronologisch alle Patienten der verschiedenen Abteilungen kontaktiert und nach Einwilligung ihrer Teilnahme befragt, bis der angestrebte Stichprobenumfang erreicht wird.

Die Einwilligung der Patienten wird vorab schriftlich erbeten. Hierzu werden in Zusammenarbeit mit den operativen Abteilungen die Patienten angeschrieben und über die Studie und den Fragebogen informiert (siehe Anhang). Es werden nur diejenigen Patienten kontaktiert, von denen eine Einverständniserklärung vorliegt.

Auch wird direkt bei der Entlassung von Patienten mit Indikatoroperation eine Einverständniserklärung zur telefonischen Nachbefragung beantragt. Auch hier werden nur die Patienten mit vorhandener Einverständniserklärung nach Ablauf einer Frist von 30 Tagen kontaktiert.

Der Fragebogen:

Der Fragebogen orientiert sich an bereits bestehenden „post-discharge Surveillance Studien“ und an der Definitionen des Centers for Disease Control and Prevention (CDC) der USA für postoperative nosokomiale Wundinfektionen. Da sowohl das CDC als auch das NRZ eine Klassifizierung der Wundinfektionen in A1 bis A3 nach verschiedenen Parametern vorsieht, wurde der Fragebogen so gestaltet, dass nach einer Beantwortung der Fragen eventuell festgestellte Wundinfektionen der jeweiligen Klasse zugeordnet werden können (Steinbrecher, Sohr et al. 2002; Gastmeier, Brandt et al. 2004).

Folgende Fragen werden dem Patienten gestellt, die mit „Ja“, „Nein“ oder „weiß nicht“ beantwortet werden können:

- Frage 1: Hat Ihr Arzt bei Ihnen eine Wundinfektion festgestellt?
Frage 2: Ist es zu einer eitrigen Sekretion aus der Wunde gekommen?
Frage 2.1: Kam die Sekretion oberflächlich aus der Haut?
Frage 2.2: Kam die Sekretion aus dem Tieferen Gewebe (bis zum Muskel)?
Frage 2.3: Kam die Sekretion aus dem Tieferen Gewebe (z.B. aus einer Wunddrainage)?
Frage 3: Wurde ein Abstrich von der Wunde abgenommen?
Frage 3.1: Wenn ja, wurde in dem Abstrich ein Mikroorganismen nachgewiesen.?
Frage 4: Ist / war eines der folgenden Kriterien zutreffend:
Frage 4.1: Schmerz oder Berührungsempfindlichkeit?
Frage 4.2: Lokalisierte Schwellung?
Frage 4.3: Rötung oder Überwärmung?
Frage 5: Wurde bei Ihnen ein Abszess durch den behandelnden Arzt festgestellt?
Frage 6: Hat ein Arzt die Wunde wiedereröffnet?
- Zusatzfragen: Bekamen Sie bei der Operation ein Implantat (z.B. ein künstliches Hüftgelenk)?
Hatten Sie nach der Operation noch eine Wunddrainage im Körper?
Bei einer positiven Beantwortung eine Frage wird immer nach dem Datum gefragt.

Zusätzlich zu den Daten aus dem Fragebogen werden folgende in den Krankenakten vorhandenen Patientendaten in die Studie einbezogen: Alter, Geschlecht, Art der Operation, Operationsdatum, Wundkontaminationsklasse, ASA-Score, Operationsdauer und Einweisungsmodus (Brandt, Hansen et al. 2004).

Durchführung des Telefoninterviews:

Im Falle einer vorliegenden Einverständniserklärung werden fünf Versuche unternommen, einen Patienten telefonisch zu erreichen. Sollte es innerhalb dieser Versu-

che nicht möglich sein, den Patienten zu erreichen, wird der Patient zu den „non-respondern“ gezählt und als Grund für die Nicht-Teilnahme „nicht erreicht“ vermerkt . Es wird hier mit dem chronologisch nächsten Patienten fortgefahren.

Sämtliche Fragebögen werden mit einem sechsstelligen Code codiert, die Code-Patiententabelle liegt lediglich der Prüfärztin vor.

Das Erhebungsinstrument wird gemeinsam mit dem Patienten immer in der vorgegebenen Reihenfolge der Fragen komplettiert, eine Auswertung der Antworten bzgl. Vorliegen und Art einer nosokomialen Infektion findet direkt im Anschluss an die jeweilige Befragung statt.

Die Durchführung der Validierungsstudie wurde mit den Hygienebeauftragten Ärzten der an der Surveillance teilnehmenden Abteilungen bei der Hygienekommissionssitzung am 30.06.2004 besprochen und befürwortet. Zusätzlich sind die Einverständniserklärungen in Zusammenarbeit mit den Hygienebeauftragten Ärzten erstellt worden.

Anschreiben an die Patienten

UNIVERSITÄTSKLINIKUM



GIESSEN

Universitätsklinikum Gießen Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle

Krankenhaushygieniker
Direktor des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin:
Prof. Dr. med. Th. Eikmann

Stellvertreterin:
OÄ Privatdozentin. Dr. med. C. Herr
Mitarbeiter

and. med. Andre Moussa
Friedrichstr. 16, D-35385 Gießen

☎ 0641/ 99-414 -53 (-51)

📠 0641/ 99-414 -59

✉ andre.moussa@med.uni-giessen.de

Erläuterungen der Studie zu postoperativen Wundinfektionen („post-discharge Surveillance von postoperativen Wundinfektionen“)

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

vor kurzer Zeit wurde bei Ihnen im Universitätsklinikum Gießen eine ...Operation vorgenommen.

Wir wollen Ihre Genesung nach der Entlassung verfolgen und wissen, ob Sie mit Ihrem Aufenthalt bei uns im Klinikum zufrieden waren. Dafür führen wir in Zusammenarbeit mit der Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Gießen eine **Studie zu postoperativen Wundinfektionen** durch.

Ziel der Studie ist es, Informationen zur Häufigkeit von Wundinfektionen zu erhalten und Maßnahmen abzuleiten, um die Häufigkeit dieser Infektionen in Zukunft noch weiter zu senken. Die bei Ihnen durchgeführte Operation gehört zu den ausgewählten Operationen an denen wir dies untersuchen möchten.

Anbei finden Sie einen Fragebogen, den wir Sie bitten, uns **ausgefüllt zurückzusenden**. Ihre Teilnahme an der Studie ist **freiwillig**. Alle Angaben unterliegen der **ärztlichen Schweigepflicht**. Es entstehen Ihnen hierbei **keine Kosten**, das Porto wird von der Justus-Liebig-Universität übernommen.

Mit Ihrer Unterschrift auf der unten stehenden Einverständniserklärung gestatten Sie uns, Ihre Daten in anonymisierter Form für wissenschaftliche Zwecke innerhalb des Forschungsvorhabens der Justus-Liebig-Universität Gießen zum Thema „**Post-Discharge Surveillance von postoperativen Wundinfektionen**“ auszuwerten.

Sollten wir den Fragebogen von Ihnen nicht zurückerhalten und keine Absage von Ihnen bekommen, werden wir versuchen, **telefonisch mit Ihnen Kontakt aufzunehmen** und Sie bitten, den Fragebogen mit uns gemeinsam am Telefon auszufül-

len. Ein Mitarbeiter der Krankenhaushygiene, Herr Andre Moussa, wird Sie dann anrufen. Auch hier ist Ihre Teilnahme freiwillig. Sie können jederzeit die telefonische Befragung abbrechen, ohne Gründe nennen zu müssen. Alle Ihre Angaben unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht und werden nur in anonymisierter Form ausgewertet.

Kenntnis über personenbezogene Daten erhalten nur die Mitarbeiter des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin, die mit der Studie befasst sind. Sie unterliegen der **ärztlichen Schweigepflicht**. Die Daten werden nur für dieses Forschungsprojekt genutzt und spätestens bei Studienende **gelöscht**. Die Ergebnisse werden ausschließlich **in anonymisierter Form** dargestellt.

Das bedeutet: Niemand kann aus den Ergebnissen erkennen, von welcher Person die Angaben gemacht worden sind. Dies gilt auch für die erforderlichen Nachbefragungen. Die statistische Auswertung wird so vorgenommen, dass die Angaben aus den Fragebögen durch eine Code-Nummer, also ohne Namen, miteinander verknüpft werden. Auch bei den erforderlichen Nachbefragungen wird Ihr Name stets von den Daten getrennt. Bei der Auswertung kann der Computer pro Person ausschließlich über die Code-Nummer und nicht über den Namen vergleichen.

In jedem Fall gilt: Ihre Teilnahme ist freiwillig. Aus der Ablehnung Ihrer Mitarbeit entstehen Ihnen keine Nachteile. Sie können Ihre Einwilligung mit Wirkung für die Zukunft jederzeit widerrufen und eine Löschung Ihrer Daten verlangen.

Es ist selbstverständlich, dass die Vorschriften des Hessischen Datenschutzgesetzes eingehalten werden.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. med.
Hygienebeauftragte Ärztin der
Klinik für ...

Prof. Dr. med. Eikmann
Krankenhaushygieniker

Einverständniserklärung

Mit der Erfassung meiner persönlichen Daten ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken im Rahmen des erläuterten Forschungsvorhabens und ihrer Verwendung in dem oben beschriebenen Sinne bin ich einverstanden.

Name

Anschrift

Ort / Datum

Unterschrift

Anlage: Fragebogen zur Studie

Fragebogen zur Studie „Post-Discharge Surveillance von postoperativen Wundinfektionen“

Pat-ID:

		Ja	Nein	Weiß nicht
Frage 1:	Hat Ihr Arzt bei Ihnen eine Wundinfektion festgestellt?			
Frage 2:	Ist Eiter aus der Wunde gelaufen?			
2.1:	Wenn ja , kam der Eiter oberflächlich aus der Haut			
2.2:	Oder , kam der Eiter aus dem tieferen Gewebe (bis zum Muskel)			
2.3:	Oder , kam der Eiter aus einer Wunddrainage			
Frage 3:	Wurde ein Abstrich von der Wunde abgenommen?			
3.1:	Wenn ja , war dieser Abstrich positiv auf Bakterien oder Pilze			
Frage 4:	Ist / war eines der folgenden Kriterien zutreffend:			
4.1	Schmerz oder Berührungsempfindlichkeit der Wunde			
4.2	lokalisierte Schwellung im Bereich der Wunde			
4.3	Rötung oder Überwärmung im Bereich der Wunde			
Frage 5:	Wurde bei Ihnen ein Abszess durch den behandelnden Arzt festgestellt?			
Frage 6:	Hat ein Arzt die Wunde wiedereröffnen müssen?			
Frage 7:	Waren Sie mit dem Aufenthalt in unserem Klinikum zufrieden? Bemerkungen: _____ _____ _____			
Frage 8:	Dürfen wir ggf. Kontakt zu Ihrem Hausarzt aufnehmen, wenn wir weitere Angaben benötigen?			
Frage 9:	Dürfen wir Sie ggf. erneut kontaktieren auch telefonisch?			
Frage 10:	Hat Ihnen dieser Fragebogen gefallen?			

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!!!

Beispiel Infektionserfassungsbogen

INFEKTIONS-ERFASSUNGSBOGEN																																																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">Personalien</p> <p style="text-align: center;">Identifikationsnummer</p> </div> <p>Perioperative Antibiotika-Prophylaxe <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Antibiotika-Therapie <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p>	<p><input type="checkbox"/> stationär <input type="checkbox"/> ambulant</p> <p>Entlassungs-Datum:</p> <p>Infektion <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Infektionstyp (Schlüssel siehe Rückseite)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> A1</td><td><input type="checkbox"/> D1</td><td><input type="checkbox"/> F2</td><td><input type="checkbox"/> H2</td><td><input type="checkbox"/> H9</td><td><input type="checkbox"/> K2</td><td><input type="checkbox"/> L5</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> A2</td><td><input type="checkbox"/> D2</td><td><input type="checkbox"/> F3</td><td><input type="checkbox"/> H3</td><td><input type="checkbox"/> I1</td><td><input type="checkbox"/> K3</td><td><input type="checkbox"/> M1</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> A3</td><td><input type="checkbox"/> D3</td><td><input type="checkbox"/> F4</td><td><input type="checkbox"/> H4</td><td><input type="checkbox"/> I2</td><td><input type="checkbox"/> K4</td><td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> B1</td><td><input type="checkbox"/> E1</td><td><input type="checkbox"/> G1</td><td><input type="checkbox"/> H5</td><td><input type="checkbox"/> I3</td><td><input type="checkbox"/> L1</td><td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> B2</td><td><input type="checkbox"/> E2</td><td><input type="checkbox"/> G2</td><td><input type="checkbox"/> H6</td><td><input type="checkbox"/> I4</td><td><input type="checkbox"/> L2</td><td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> C1</td><td><input type="checkbox"/> E3</td><td><input type="checkbox"/> G3</td><td><input type="checkbox"/> H7</td><td><input type="checkbox"/> J2</td><td><input type="checkbox"/> L3</td><td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> J1</td><td><input type="checkbox"/> F1</td><td><input type="checkbox"/> H1</td><td><input type="checkbox"/> H8</td><td><input type="checkbox"/> K1</td><td><input type="checkbox"/> L4</td><td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> A1	<input type="checkbox"/> D1	<input type="checkbox"/> F2	<input type="checkbox"/> H2	<input type="checkbox"/> H9	<input type="checkbox"/> K2	<input type="checkbox"/> L5	<input type="checkbox"/> A2	<input type="checkbox"/> D2	<input type="checkbox"/> F3	<input type="checkbox"/> H3	<input type="checkbox"/> I1	<input type="checkbox"/> K3	<input type="checkbox"/> M1	<input type="checkbox"/> A3	<input type="checkbox"/> D3	<input type="checkbox"/> F4	<input type="checkbox"/> H4	<input type="checkbox"/> I2	<input type="checkbox"/> K4		<input type="checkbox"/> B1	<input type="checkbox"/> E1	<input type="checkbox"/> G1	<input type="checkbox"/> H5	<input type="checkbox"/> I3	<input type="checkbox"/> L1		<input type="checkbox"/> B2	<input type="checkbox"/> E2	<input type="checkbox"/> G2	<input type="checkbox"/> H6	<input type="checkbox"/> I4	<input type="checkbox"/> L2		<input type="checkbox"/> C1	<input type="checkbox"/> E3	<input type="checkbox"/> G3	<input type="checkbox"/> H7	<input type="checkbox"/> J2	<input type="checkbox"/> L3		<input type="checkbox"/> J1	<input type="checkbox"/> F1	<input type="checkbox"/> H1	<input type="checkbox"/> H8	<input type="checkbox"/> K1	<input type="checkbox"/> L4	
<input type="checkbox"/> A1	<input type="checkbox"/> D1	<input type="checkbox"/> F2	<input type="checkbox"/> H2	<input type="checkbox"/> H9	<input type="checkbox"/> K2	<input type="checkbox"/> L5																																												
<input type="checkbox"/> A2	<input type="checkbox"/> D2	<input type="checkbox"/> F3	<input type="checkbox"/> H3	<input type="checkbox"/> I1	<input type="checkbox"/> K3	<input type="checkbox"/> M1																																												
<input type="checkbox"/> A3	<input type="checkbox"/> D3	<input type="checkbox"/> F4	<input type="checkbox"/> H4	<input type="checkbox"/> I2	<input type="checkbox"/> K4																																													
<input type="checkbox"/> B1	<input type="checkbox"/> E1	<input type="checkbox"/> G1	<input type="checkbox"/> H5	<input type="checkbox"/> I3	<input type="checkbox"/> L1																																													
<input type="checkbox"/> B2	<input type="checkbox"/> E2	<input type="checkbox"/> G2	<input type="checkbox"/> H6	<input type="checkbox"/> I4	<input type="checkbox"/> L2																																													
<input type="checkbox"/> C1	<input type="checkbox"/> E3	<input type="checkbox"/> G3	<input type="checkbox"/> H7	<input type="checkbox"/> J2	<input type="checkbox"/> L3																																													
<input type="checkbox"/> J1	<input type="checkbox"/> F1	<input type="checkbox"/> H1	<input type="checkbox"/> H8	<input type="checkbox"/> K1	<input type="checkbox"/> L4																																													
<p>Diagnosen: _____ ICD-Schlüssel: _____</p> <p>_____</p> <p>Eingriff: <input type="checkbox"/> aseptisch <input type="checkbox"/> besiedelt / kontaminiert <input type="checkbox"/> infiziert; Prozeduren-Schlüssel</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Risikofaktoren: <input type="checkbox"/> lokal <input type="checkbox"/> systemisch</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Art der Infektion: ICD-Schlüssel: _____ festgestellt am: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Erregernachweis durchgeführt: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Erreger:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																																																		
<p>_____</p> <p>Datum, Name</p>	<p>Stempel (Praxis)</p>																																																	

Abbildung 12 Infektionserfassungsbogen (s. Hygiene in Klinik und Praxis, 3. Auflage, mhp-Verlag, Wiesbaden 2004, S. 42f)

Übersicht über die CDC-Definitionen für nosokomiale Infektionen

Indikator-Infektionen

A Postoperative Wundinfektionen

- A1 Postoperative oberflächliche Wundinfektion
- A2 Postoperative tiefe Wundinfektion
- A3 Infektion von Organen und Körperhöhlen im Operationsgebiet

B Primäre Sepsis

- B1 Durch Labor bestätigte primäre Sepsis
- B2 Klinische primäre Sepsis

C1 Pneumonie

- J1 Bronchitis, Tracheitis, ohne Anzeichen einer Pneumonie

D Harnwegsinfektionen

- D1 Symptomatische Harnwegsinfektion
- D2 Asymptomatische Bakteriurie
- D3 Sonstige Infektionen der Harnwege

Andere Infektionen

E Knochen- und Gelenkinfektionen

- E1 Osteomyelitis
- E2 Gelenk- oder Schleimbeutelinfektion
- E3 Infektion im Bereich der Bandscheibe

F Infektion des kardiovaskulären Systems

- F1 Arterien- oder Veneninfektion
- F2 Endokarditis der natürlichen oder künstlichen Herzklappen
- F3 Myokarditis oder Perikarditis
- F4 Mediastinitis

G Infektionen des zentralen Nervensystems

- G1 Intrakranielle Infektion
- G2 Meningitis oder Ventrikulitis
- G3 Spinalabszess ohne Meningitis

H Augen-, Hals-, Nasen-, Ohren- und Mundinfektion

- H1 Konjunktivitis
- H2 Sonstige Augeninfektion
- H3 Otitis externa
- H4 Otitis media
- H5 Otitis interna
- H6 Mastoiditis
- H7 Mundrauminfektion
- H8 Sinusitis
- H9 Infektion der oberen Atemwege (Pharyngitis, Laryngitis, Epiglottitis)

I Infektionen des Gastrointestinaltraktes

- I1 Gastroenteritis
- I2 Hepatitis
- I3 Infektionen des Gastrointestinaltraktes (GI)
- I4 Intraabdominale Infektion

J Infektionen der Unteren Atemwege

- (Bronchitis und Pneumonie ausgenommen)
- J2 Sonstige Infektionen der unteren Atemwege

K Infektion der Geschlechtsorgane

- K1 Endometritis
- K2 Infektion der Episiotomiestelle
- K3 Infektion der Scheidenmanschette nach Hysterektomie
- K4 Sonstige Infektionen der männlichen oder weiblichen Geschlechtsorgane (ohne Endometritis oder K2 oder K3)

L Haut- und Weichteilinfektionen

- L1 Hautinfektion
- L2 Infektionen des weichen Körpergewebes
- L3 Infektion eines Dekubitalulkus
- L4 Infektion von Verbrennungswunden
- L5 Brustdrüsenabszess oder Mastitis

M Systemische Infektionen

- M1 Systemische Infektion

Für die detaillierte Beschreibung der Definitionen siehe „Definitionen nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen)“ (Herausg. RKI); 4. Auflage, Berlin 2003 (im WWW: <http://www.rki.de>; dort „Gesundheit und Krankheiten“, dort „Krankenhaushygiene“).

Abbildung 13 Anhang zum Infektionserfassungsbogen (s. Hygiene in Klinik und Praxis, 3. Auflage, mhp-Verlag, Wiesbaden 2004, S. 42f)

Eidesstattliche Erklärung:

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus -Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

Giessen, den 15.07.2010

Andre Moussa

Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Prof. Dr. Thomas Eikmann und Frau Prof. Dr. Caroline Herr für die Bereitstellung des sehr interessanten und anspruchsvollen Themas sowie für die intensive und tatkräftige Unterstützung während der Durchführung der gesamten Arbeit.

Ebenso bedanke ich mich ganz herzlich bei Herrn Dr. Andreas Knaust für die enge und erfolgreiche wissenschaftliche Zusammenarbeit.

Allen Mitarbeitern des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin danke ich für ihre Hilfsbereitschaft und das gute Arbeitsklima. Insbesondere danke ich Annette Ahrens, Sybille Angrick, Gabi Schneider und Dr. Jörg Steinmann für die ausgesprochen gute Zusammenarbeit und für ihre jederzeit gewährte Unterstützung.

Für die sehr gute Unterstützung im EDV-technischen Bereich gilt mein Dank Herrn Johannes Müller.

Frau Anja zur Nieden und meiner Lebensgefährtin Almut Behrens danke ich herzlich für die Durchsicht dieser Arbeit, die konstruktive Kritik und die aufmunternden Worte.

Meinen Eltern Najah Moussa und Dr. Elias Moussa, meinen Brüdern Georg und Roland und allen Freunden danke ich für die moralische Unterstützung und das entgegengebrachte Verständnis.

**Der Lebenslauf wurde aus der elektronischen
Version der Arbeit entfernt.**

**The curriculum vitae was removed from the
electronic version of the paper.**