



ROBERT KOCH INSTITUT



**Deutsche Nationale Punkt-Prävalenzstudie  
zu nosokomialen Infektionen und Antibiotika-Anwendung  
2011  
Abschlussbericht**

**Danksagung**

Die Studie wurde durch das Bundesgesundheitsministerium finanziert und das Robert-Koch-Institut hat die Umsetzung sehr unterstützt. Diese Untersuchung wäre nicht möglich gewesen ohne die freiwillige Teilnahme vieler deutscher Krankenhäuser und ihrer für die Prävalenzstudie engagierten Mitarbeiter, denen wir hiermit herzlich danken.

## Zusammenfassung

Die nationale Prävalenzstudie zu nosokomialen Infektionen (NI) und Antibiotika-Anwendung 2011, die im Rahmen der durch das ECDC initiierten europäischen Prävalenzstudien durchgeführt wurde, hat 41 539 Patienten aus 132 Krankenhäusern eingeschlossen. Die Gesamtprävalenz der NI betrug 5,1%. Bei 74% der Patienten mit NI waren die Infektionen während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes aufgetreten, das entspricht einer Prävalenz von 3,8%. Betrachtet man die durch das ECDC geforderte repräsentative Stichprobe von 46 Krankenhäusern mit 9 626 eingeschlossenen Patienten, so ergaben sich analog Prävalenzen von 5,1% und 3,4%.

Erwartungsgemäß haben große Krankenhäuser höhere NI-Prävalenzraten (z.B. beträgt die Gesamt-Prävalenz für Universitätskliniken 6,1%). Nach Fachrichtungen wurden die höchsten Prävalenzraten bei den Intensivpatienten beobachtet (18,6% wenn man sich auf alle NI bezieht). Bemerkenswert sind auch die beobachteten regionalen Unterschiede.

Harnwegsinfektionen (23,2% Anteil), postoperative Wundinfektionen (24,3% Anteil) und untere Atemwegsinfektionen (21,7% Anteil) waren die häufigsten nosokomialen Infektionsraten gefolgt von Clostridium difficile-Infektion (CDI) (6,4%) und primärer Sepsis (5,7%). Die häufigsten Erreger von nosokomialen Infektionen waren *E.coli* (18,0% Anteil), Enterokokken (*E.faecalis* und *E.faecium*)(13,2% Anteil) und S.aureus (13,1%).

Die Prävalenz der Antibiotika-Anwendung betrug 25,5% in allen Krankenhäusern bzw. 23,3% in den repräsentativ ausgewählten Krankenhäusern.

Bisher gab es nur eine nationale Prävalenz-Studie zu NI in Deutschland, die 1994 in 72 zufällig ausgewählten Krankenhäusern durchgeführt wurde (1). In dieser Studie wurde eine ähnliche Methode angewendet, die aber nicht vollständig identisch mit der aktuellen Methode war. Damals war die Prävalenz der Patienten mit NI, die während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes erfasst wurden, 3,5% (CI95 3,06%-3,92%) und die Prävalenz der Antibiotikaanwendung 17,7%. Während sich die Prävalenz der NI somit seit 1994 nicht signifikant verändert hat, ist es zu einer deutlichen Zunahme der Prävalenz der Antibiotikaanwendung gekommen. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss vor allem beachtet werden, dass sich die durchschnittliche Krankenhausaufenthaltsdauer seit der Studie 1994 stark verkürzt und das Durchschnittsalter der Krankenhauspatienten deutlich zugenommen hat.

Die Verteilung der NI nach ihrer Häufigkeit hat sich nur wenig verändert. Bemerkenswert ist der hohe Anteil der CDI, die bei der Untersuchung 1994 kaum eine Rolle spielte. Zweifellos muss dieser Infektion und ihrer Prävention in der Zukunft eine größere Bedeutung beigemessen werden.

Bei den Antibiotika-Anwendungen fällt vor allem der hohe Anteil von Antibiotika-Anwendungen im Zusammenhang mit über den OP-Tag hinaus prolongierter perioperativer Prophylaxe auf. Wenn man konsequent auf diese nicht Evidenz-basierte Anwendung verzichten würde, könnte man ad hoc ca. 13 % aller Antibiotika-Anwendungen in Deutschland einsparen.

Die hohe Anzahl von auf freiwilliger Basis an dieser Untersuchung teilnehmenden Krankenhäusern unterstreicht das große Interesse an der sachgerechten Umsetzung des IfSG und Qualitätsmanagement-Aktivitäten. Man sollte darüber nachdenken, regelmäßig (z.B. alle 5 Jahre) nationale Prävalenzstudien zentral zu organisieren und anzubieten.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einführung .....	9
2. Zielstellung .....	9
3. Methode.....	10
Design.....	10
Repräsentative Stichprobe .....	10
Einschluss- und Ausschlusskriterien für Krankenhäuser, Stationen und Patienten .....	11
Endpunkte der Studie .....	11
Kriterien für NI.....	12
Durchführung der Punkt-Prävalenz-Studie .....	12
Datenmanagement .....	13
4. Ergebnisse.....	14
Teilnahme und Struktur der Krankenhäuser .....	14
Prävalenz der NI und der Antibiotika-Anwendung allgemein.....	15
Prävalenz der nosokomialen Infektionen speziell.....	23
Prävalenz der Antibiotika-Anwendung speziell.....	27
Zusätzliche Analysen .....	44
5. Diskussion .....	45
Zur Teilnahme an der Studie .....	45
Zu den Ergebnissen allgemein .....	45
Zur Prävalenz der nosokomialen Infektionen .....	49
Zur Prävalenz der Antibiotika-Anwendung .....	50
Limitationen der Prävalenzstudie 2011.....	50
Schlussfolgerungen .....	51
6. Appendix.....	53

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über die an der Untersuchung teilnehmenden Krankenhäuser .....	14
Tabelle 2: Verteilung von Struktur-bzw. Prozessqualitätsparametern unter den teilnehmenden Krankenhäusern .....	14
Tabelle 3: Prävalenz aller Patienten mit NI und der Patienten mit während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes erworbenen NI sowie die Prävalenz der ABA für die Gesamtmenge der teilnehmenden Krankenhäuser sowie die repräsentative Stichprobe* .....	15
Tabelle 4: Prävalenz der NI und der ABA nach Größenklasse der Krankenhäuser.....	18
Tabelle 5: Prävalenz der NI und der ABA in 10 Universitätskliniken und 122 Nicht-Universitätskliniken.....	19
Tabelle 6: Ergebnis der multivariaten Analyse mit dem Endpunkt „Prävalenz der NI im Krankenhaus > Median (4,36)“ ;adjustierte Odds ratios für die Chance „Prävalenz der NI im Krankenhaus > Median (4,36)“ .....	20
Tabelle 7: Ergebnis der multivariaten Analyse mit dem Endpunkt „Prävalenz der ABA im Krankenhaus > Median (25,84)“; adjustierte Odds ratios für die Chance „Prävalenz der ABA im Krankenhaus > Median (25,84)“ .....	21
Tabelle 8: Prävalenz der NI und der ABA in Intensivstationen und Nicht-Intensivstationen ..	22
Tabelle 9: Prävalenz der NI und der ABA nach Fachrichtungen .....	23
Tabelle 10: Die häufigsten nosokomialen Infektionen .....	23
Tabelle 11: Device-Assoziation von NI für Pneumonien, Harnwegsinfektionen und Primäre Sepsis.....	24
Tabelle 12: Primärinfektionen bei sekundärer Sepsis .....	24
Tabelle 13: Erstauftreten aller mit medizinischer Behandlung assoziierten Infektionen nach Ort des Auftretens (MBAI) .....	25
Tabelle 14: Häufigste Erreger bei Patienten mit NI .....	25
Tabelle 15: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit postoperativen Wundinfektionen .....	26
Tabelle 16: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit Harnwegsinfektionen .....	26
Tabelle 17: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit Atemwegsinfektionen .....	26
Tabelle 18: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit primärer Sepsis .....	27
Tabelle 19: Indikationen für die ABA bei den Patienten mit Antibiotikagabe am Prävalenzuntersuchungstag .....	27
Tabelle 20: Anteil der Indikationen für die prophylaktische Antibiotikagabe .....	28
Tabelle 21: Dokumentation der Indikationen der ABA in den Patientenakten.....	28

Tabelle 22: Wege der ABA.....	28
Tabelle 23: Die am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Klassen für Therapie oder Prophylaxe .....	30
Tabelle 24: Die am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Substanzen für Therapie oder Prophylaxe .....	31
Tabelle 25: Die am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Atemwegsinfektionen (AWI), Sepsis oder Harnwegsinfektionen (HWI).....	32
Tabelle 26: Die am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Atemwegsinfektionen, Sepsis oder Harnwegsinfektionen .....	33
Tabelle 27: Unterschiede der Prävalenz nach Krankenhäusern, die am Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) teilnehmen bzw. nicht teilnehmen. ....	44
Tabelle 28: Unterschiede der Prävalenz nach Krankenhäusern, die an der Aktion saubere Hände (ASH) teilnehmen bzw. nicht teilnehmen.....	44
Tabelle 29: Wesentliche methodische Unterschiede zwischen der nationalen Prävalenzstudie 1994 (NIDEP 1) und der aktuellen Prävalenzstudie 2011 .....	46
Tabelle 30: Vergleich der Prävalenz der NI und der der ABA in der NIDEP 1-Studie und der aktuellen Studie.....	47
Tabelle 31: Hochrechnung für die Inzidenz der Patienten mit NI im Jahre 2011 in Deutschland bezogen auf die beiden Studien.....	48
Tabelle 32: Vergleich der Indikationen der ABA in der NIDEP 1-Studie und der aktuellen Studie .....	48
Tabelle 33: Vor-und Nachteile von Inzidenz- und Prävalenzstudien.....	50

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Variationsbreite der teilnehmenden Krankenhäuser bezüglich der Prävalenz von NI in Abhängigkeit von den eingeschlossenen Patientenzahlen .....	16
Abbildung 2: Variationsbreite der teilnehmenden Krankenhäuser bezüglich der Prävalenz der ABA in Abhängigkeit von den eingeschlossenen Patientenzahlen .....	17
Abbildung 3: Verteilung der Krankenhäuser nach zusammengefassten Antibiotika-Anwendungsraten .....	18
Abbildung 4: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie und Prophylaxe .....	34
Abbildung 5: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie und Prophylaxe .....	35
Abbildung 6: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Atemwegsinfektionen, Sepsis und Harnwegsinfektionen.....	36
Abbildung 7: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Atemwegsinfektionen, Sepsis und Harnwegsinfektionen .....	37
Abbildung 8: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Atemwegsinfektionen .....	38
Abbildung 9: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Atemwegsinfektionen .....	39
Abbildung 10: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Sepsis.....	40
Abbildung 11: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Atemwegsinfektionen .....	41
Abbildung 12: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Harnwegsinfektionen.....	42
Abbildung 13: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Harnwegsinfektionen.....	43
Abbildung 14: Entwicklung der durchschnittlichen Verweildauer in deutschen Krankenhäusern 1992 bis 2010 (in Tagen) .....	47

## Abkürzungsverzeichnis

ABA	Antibiotika-Anwendung
ASH	Aktion saubere Hände
ATC	Anatomical Therapeutic Chemical-Klassifikation
BMG	Bundesgesundheitsministerium
CDI	Clostridium difficile Infektion
CDC	Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta
CI95	95 % Konfidenzintervall
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm
KISS	Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System
Krh.	Krankenhaus
MBAI	Medizinische-Behandlung-assoziierte-Infektionen
NI	Nosokomiale Infektionen
NIDEP 1	Akronym der nationale Prävalenzstudie 1994 (Nosokomiale Infektionen in Deutschland – Erfassung und Prävention)
NRZ	Nationales Referenzzentrum für die Surveillance von nosokomialen Infektionen ( <a href="http://www.NRZ-hygiene.de">www.NRZ-hygiene.de</a> )
OP	Operation
PPS	Punktprävalenzstudie
RKI	Robert Koch-Institut



## 1. Einführung

Nosokomiale oder Krankenhausinfektionen haben eine große Bedeutung für die betroffenen Patienten und das Gesundheitssystem. Daten zur Häufigkeit von nosokomialen Infektionen (NI) sind wichtig für die Akteure im Gesundheitswesen. Bisher gehen wir von ca. 400 000 bis 600 000 NI pro Jahr in Deutschland aus (2). Auch das zunehmende Problem der Antibiotika-Resistenz hat entscheidende Konsequenzen: Es reduziert die Therapieoptionen bei infizierten Patienten und verursacht zusätzliche Morbidität, Letalität sowie zusätzliche Kosten. Die Anwendung der Antibiotika kann den Selektionsdruck für die Resistenzentwicklung verschärfen. Prävalenzstudien bieten eine gute Möglichkeit, sich mit einem günstigen Aufwand-Nutzen-Verhältnis einen Überblick über die aktuelle Situation im Hinblick auf NI und Antibiotika-Anwendung (ABA) zu verschaffen.

Die erste nationale Prävalenzstudie zu NI und zur ABA in Deutschland in repräsentativ ausgewählten Krankenhäusern wurde 1994 durchgeführt (3), (4), seitdem keine weitere. Auch in vielen anderen europäischen Ländern wurden in den letzten 20 Jahren einmalig oder mehrmals nationale Prävalenzstudien organisiert (4). Inzwischen hat das European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) ein einheitliches europäisches Protokoll für die Durchführung von Punkt-Prävalenzstudien (PPS) erarbeitet, es in einer Pilotstudie getestet und alle europäischen Länder aufgefordert, im Zeitraum 2011/12 nationale PPS zum Vorkommen von NI und zur ABA durchzuführen (5).

Mit der Umsetzung des Projektes in Deutschland wurde das Nationale Referenzzentrum (NRZ) für die Surveillance von nosokomialen Infektionen in Kooperation mit dem Robert Koch-Institut (RKI) vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) betraut, um die Daten für Deutschland zu erheben und in pseudonymisierter Form an das ECDC zu übermitteln.

## 2. Zielstellung

Die Nationale Prävalenzstudie hatte folgende Ziele

- Schätzung der Prävalenz von NI und Antibiotikaanwendung in deutschen Akut-Krankenhäusern
- Beschreibung der nosokomialen Infektionsarten und der Erreger
- Beschreibung der eingesetzten Antibiotika, Antibiotika-Klassen und der Indikationen für die Antibiotika-Anwendung
- Information an die Akteure im Gesundheitswesen, um die Aufmerksamkeit für das Thema zu steigern
- Identifikation von Problembereichen und Ableitung von Prioritäten für die nachfolgende Intervention
- Fortbildung der beteiligten Mitarbeiter bezüglich der Durchführung von Prävalenzstudien
- Weiterleitung der Daten an das ECDC

## 3. Methode

### Design

Durch das ECDC wurden für die Durchführung der Untersuchung einheitliche Methoden vorgegeben.

Ein einheitliches europäisches Punkt-Prävalenzstudien-Protokoll wurde erarbeitet ([http://www.ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/HAI/about\\_HAI-Net/Pages/PPS.aspx](http://www.ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/HAI/about_HAI-Net/Pages/PPS.aspx)). Das Design einer Punkt-Prävalenzstudie ermöglicht es, für einen bestimmten Tag die Belastung durch NI und die Antibiotika-Anwendung mit relativ geringem Aufwand zu messen und Schwerpunkte für Interventionen zu ermitteln.

Das ECDC hatte zwei Varianten des Protokolls vorgesehen: Die Patienten-basierte und die Stations-basierte Methode. Bei der Patienten-basierten Methode musste für jeden Patienten ein Erfassungsbogen angelegt werden, um individuell Risikofaktoren der Patienten zu erfassen. Bei der Stations-basierten Methode wurde ein Erfassungsbogen nur für Patienten unter Antibiotika-Anwendung oder mit NI ohne gleichzeitige Antibiotikagabe angelegt. Damit ist der Arbeitsaufwand bei der Stations-basierten Methode deutlich geringer. Um möglichst vielen Krankenhäusern eine Teilnahme zu ermöglichen, wurde in Absprache mit dem BMG vorab festgelegt, in Deutschland die Stations-basierte Methode anzuwenden.

Das ECDC Protokoll wurde ins Deutsche übersetzt, und nur da wo notwendig an die deutschen Umstände angepasst. Das übersetzte PPS-Protokoll ist auf der Website des NRZ zu finden ([www.nrz-hygiene.de](http://www.nrz-hygiene.de))

### Repräsentative Stichprobe

Das ECDC hat die verschiedenen europäischen Länder gebeten, eine repräsentative Stichprobe von Patienten zu untersuchen. Die Repräsentativität sollte durch eine Zufallsstichprobe von Krankenhäusern unter Berücksichtigung der Bettenzahl der Krankenhäuser erreicht werden. Entsprechend der Einwohnerzahl der Länder und der Krankenhausstruktur wurden vom ECDC unterschiedliche Vorgaben für die einzuschließende Anzahl von Krankenhäusern gemacht. In Deutschland sollten 46 nach der Krankenhausgröße repräsentativ ausgewählte Krankenhäuser eingeschlossen werden.

Durch das NRZ wurde auf der Basis des deutschen Krankenhausverzeichnisses 2008 eine entsprechende Zufallsstichprobe ermittelt und die ausgewählten Krankenhäuser um Teilnahme gebeten. Darüber hinaus wurden mit Hilfe einer Publikation im „Epidemiologischen Bulletin“ Nr. 19/2011 die durch das ECDC organisierte Europäische Prävalenzstudie zum Vorkommen von nosokomialen Infektionen und zur Antibiotikaanwendung vorgestellt weitere interessierte Krankenhäuser zur Teilnahme an der Studie eingeladen (6). Auch alle am Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) teilnehmenden Krankenhäuser erhielten ein Informationsschreiben, mit dem sie auf die Möglichkeit zur Teilnahme hingewiesen wurden.

Im Falle eines nicht an der Teilnahme interessierten, nach dem Zufallsprinzip ausgewählten Krankenhauses wurde aus der Gruppe der nicht zur repräsentativen Stichprobe gehörenden

teilnehmenden Krankenhäuser das in der Bettenzahl folgende Krankenhaus in die repräsentative Stichprobe eingeschlossen.

## Einschluss- und Ausschlusskriterien für Krankenhäuser, Stationen und Patienten

Krankenhäuser:

- Einschlusskriterien:  
alle Akutkrankenhäuser unabhängig von der Größenklasse
- Ausschlusskriterien:  
Pflegeeinrichtungen, Rehabilitationskliniken

Stationen:

- Einschlusskriterien:  
alle Stationen in Akutkrankenhäusern (z.B. Akutpsychiatrie und Neonatologie)
- Ausschlusskriterien:  
Pflegestationen in Akutkrankenhäusern, Rettungsstellen-assoziierte Stationen

Patienten:

- Einschlusskriterien:  
alle Patienten auf der Station morgens um 8.00 Uhr und bis zum Zeitpunkt der Prävalenzuntersuchung noch nicht entlassen,  
Neugeborene, wenn vor 8.00 Uhr am Prävalenzuntersuchungstag geboren,  
Patienten, die am Prävalenzuntersuchungstag nur zweitweise zu diagnostischen Eingriffen etc. nicht auf der Station anwesend waren
- Ausschlusskriterien:  
ambulant Patienten (z.B. ambulante Operationen, ambulante Dialyse)

## Endpunkte der Studie

Die PPS hatte drei wesentliche Endpunkte, die bestimmt werden sollten:

**NI-Prävalenz gesamt:** Entsprechend den Vorgaben des ECDC war die NI-Prävalenz primärer Endpunkt der Studie. Darunter werden alle NI zusammengefasst, unabhängig davon, ob sie im untersuchten Krankenhaus aufgetreten sind oder der Patient bereits mit dieser NI in das Krankenhaus aufgenommen wurde. Ziel war es also, die Gesamtbelastung eines Landes mit NI zu erfassen

**NI-Prävalenz aktuell:** Zusätzlich wurde die Prävalenz der NI bestimmt, die sich auf den aktuellen Krankenhausaufenthalt zum Zeitpunkt der Prävalenzuntersuchung bezog. Diese Information ist für Vergleich zwischen Krankenhäusern oder Krankenhausgruppen relevant.

**Prävalenz der Antibiotika-Anwendung:** Patienten mit Antibiotika am Untersuchungstag bezogen auf alle Patienten

Zusätzlich wurde auf Vorschlag des RKI erfasst, wie viele Patienten am PPS-Tag eine andere mit medizinischer Behandlung assoziierte Infektion hatten (z.B. erworben in einem

Pflegeheim ,einer Reha-Klinik oder im Rahmen einer ambulanten Behandlung, um die Prävalenz der medizinische-Behandlung-assoziierten-Infektionen (MBAI) zu bestimmen.

## Kriterien für NI

Die europäischen Definitionen für NI wurden genutzt sofern vorhanden (7), (8), (9), (10). Im Übrigen wurden die der Centers for Disease Control and Prevention (CDC) für NI verwendet (11). Nur Untersuchungsergebnisse, die am Tag der Prävalenzuntersuchung vorlagen, wurden für die Studie verwendet.

Aktive NI wurden wie folgt definiert:

- Eine Infektion mit Zeichen und Symptomen am Prävalenzuntersuchungstag  
ODER
- Eine Infektion mit Zeichen und Symptomen war kürzlich vorhanden und der Patient erhielt noch immer Therapie bezogen auf diese Infektion  
UND
- Das Auftreten der Zeichen und Symptome war am Tag 3 des aktuellen Krankenhausaufenthaltes oder später (Aufnahmetag = Tag 1)  
ODER  
Die Zeichen und Symptome einer aktiven postoperativen Wundinfektion waren am Aufnahmetag vorhanden oder sind vor Tag 3 des aktuellen Aufenthaltes aufgetreten  
ODER  
Die Zeichen und Symptome einer Clostridium difficile Infektion (CDI) waren bei Aufnahme vorhanden oder traten vor Tag 3 des aktuellen Aufenthaltes auf und der Patient war aus einem Akutkrankenhaus weniger als 28 Tage vor der jetzigen Aufnahme aufgenommen worden.

Für die Dokumentation der Antibiotika-Anwendung wurde die „Anatomical Therapeutic Chemical“ (ATC)-Klassifikation der WHO verwendet (12). Antivirale Medikamente und Tuberkulostatika wurden nicht erfasst.

Die Antibiotikagabe wurde dokumentiert, wenn zum Zeitpunkt der Untersuchung das Antibiotikum nach den Patientenakten noch verschrieben wurde. Im Falle einer perioperativen Antibiotika-Prophylaxe wurde unterschieden zwischen Einmaldosis, mehreren Gaben am OP-Tag und Fortführung der Gaben über den OP-Tag hinaus.

## Durchführung der Punkt-Prävalenz-Studie

Die Mitarbeiter der teilnehmenden Krankenhäuser (in der Regel das Hygieneteam) wurden in 6 bundesweit durchgeführten eintägigen Einführungskursen mit dem Studienprotokoll , der Diagnostik von NI und der Erfassung der ABA nach den ECDC-Vorgaben vertraut gemacht (am 24.06.11 in Berlin, am 28.06.11 in Frankfurt/Main, am 13.07.11 in Düsseldorf, am 22.07.11 in München, am 17.08.11 in Hamburg und abschließend am 01.09.11 erneut in Berlin). Insgesamt haben 258 Personen aus 148 Krankenhäusern an den Einführungskursen teilgenommen.

Die Daten-Erhebung wurde im Zeitraum von September bis Oktober 2011 durchgeführt.

Dabei besuchten das Hygieneteam bzw. andere trainierte Mitarbeiter des Krankenhauses sukzessive die Stationen des jeweiligen Krankenhauses (mindestens eine komplette Station pro Tag), um durch Akteneinblick und ggf. Rückfragen an das Personal der Stationen die erforderlichen Daten zu erheben.

Für die Datenerhebung wurden nach den ECDC-Vorgaben drei maschinenlesbare Fragebögen erstellt:

Ein Krankenhaus füllte genau einen Krankenhausbogen mit Angaben über Größe, Art des Hauses und weitere Struktur- und andere Merkmale aus.

Für jede Station waren auf einem Stationsbogen Stationscharakteristika anzugeben (z.B. Gesamtbelegung, Fachrichtung).

Für alle Patienten mit ABA am Untersuchungstag bzw. mit Symptomen für NI musste ein Patienten-Erhebungsbogen angelegt werden (keine Personen-bezogenen Daten). Die Bögen sind im Anhang aufgeführt.

Während der Durchführung der Studie konnten die mit der PPS-Durchführung betrauten Krankenhausmitarbeiter die Möglichkeit für Rückfragen am NRZ nutzen. Häufig gestellte Fragen wurden ausformuliert und gemeinsam mit der Antwort auf die NRZ-Website gestellt (FAQ).

Die Originalbögen wurden ab November 2011 an das NRZ übersendet.

## **Datenmanagement**

Die zu erhebenden Daten wurden vom Klinikpersonal in die Erhebungsbögen eingegeben. Nach dem postalischen Empfang der Erfassungsbögen im NRZ wurden diese über eine Optical Character Recognition (OCR) Technik (Teleform) in eine Datenbank eingelesen. Während des OCR-Prozesses wurden vom System nicht sicher erkannte Eingabefelder auf den Bögen manuell über eine Benutzeroberfläche validiert. Alle OCR-Ergebnisse wurden inklusive der Bilder der eingescannten Bögen in einer Datenbank gespeichert. Über zahlreiche Validierungsregeln wurden den erfassten Daten ein Status wie Fehler und Warnungen zugeordnet. Anschließend konnten die Mitarbeiter aus den teilnehmenden Krankenhäusern die Daten über eine Oberfläche kontrollieren und validieren.

Nach diesem Prozess wurden weitere Validierungen im NRZ durchgeführt und daraufhin die Analysen erstellt. Diese beinhalten eine Auswertung für jedes teilnehmende Krankenhaus und zusammenfassende Analysen für verschiedene Krankenhausgruppen zur besseren Einordnung, z.B. nach Krankenhausgrößenklassen oder nach dem Status des Krankenhauses (z.B. Universitätskliniken). Abschließend wurde die Gesamtanalyse durchgeführt.

Bei der Berechnung der Konfidenzintervalle (CI95) wurde der durch die Krankenhäuser als Cluster hervorgerufenen Effekt (Clustereffekt) berücksichtigt, indem ein Faktor für die „Overdispersion“ in die Berechnung einbezogen wurde. Zur Untersuchung des Einflusses der Region und anderer Einflussgrößen auf die Prävalenz wurde eine multivariate Analyse durchgeführt. Alle Analysen erfolgten mit SAS 9.3.

## 4. Ergebnisse

### Teilnahme und Struktur der Krankenhäuser

Insgesamt beteiligten sich 132 Krankenhäuser an dieser Untersuchung mit einer Gesamtmenge von 41 539 eingeschlossenen Patienten. Die durch das ECDC erbetene repräsentative Stichprobe umfasste 46 Krankenhäuser mit 9 626 Patienten. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die an der Untersuchung teilnehmenden Krankenhäuser, Tabelle 2 zeigt die Verteilung von Struktur-bzw. Prozessqualitätsparametern unter den teilnehmenden Krankenhäusern.

Tabelle 1: Überblick über die an der Untersuchung teilnehmenden Krankenhäuser

Krankenhausart	Anzahl	% Anteil
Regelversorgung	71	53,8
Schwerpunktversorgung	28	21,2
Maximalversorgung (davon 10 Universitätskliniken)	22	16,7
Spezialkliniken	10	7,6
unbekannt	1	0,8
Summe	132	100,0

Tabelle 2: Verteilung von Struktur-bzw. Prozessqualitätsparametern unter den teilnehmenden Krankenhäusern

Parameter	Arithmetischer Mittelwert	25.Perzentil	Median	75.Perzentil
Bettenzahl	475	183	359	607
Intensivbetten	29	8	16	30
Anteil Einzelzimmer (%)	17,5	8,8	15,5	23,8
Durchschnittliche Aufenthaltsdauer (d)	7,9	6,0	6,6	8,0
Händedesinfektionsmittel-Verbrauch (ml/Patiententag)	32,5	17,5	24,5	38,5
Anzahl Betten pro Hygienefachkraft	402	278	354	460
Anzahl Betten pro Vollzeitkrankenhaus-hygieniker	2 849	823	1 570	3 667

Der Median der Bettenzahl der Gesamtmenge der teilnehmenden Krankenhäuser betrug 359, bei den repräsentativ ausgewählten Krankenhäusern war der Median 216 Betten. Im Median waren 15,5% der Betten in Einzelzimmern zu finden und der Händedesinfektionsmittelverbrauch pro Patiententag betrug im Median 24,5 ml, d.h. ca. 8 Händedesinfektionen wurden pro Patient und Tag durchgeführt. Im Median war eine Hygienefachkraft für 354 Betten zuständig und ein Krankenhaushygieniker (sofern vorhanden) für 1 570 Betten.

## Prävalenz der NI und der Antibiotika-Anwendung allgemein

Insgesamt 2 248 NI wurden bei 2 109 Patienten erfasst, also 1,07 NI pro nosokomial infizierten Patienten. Während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes waren 1 666 NI bei 1 560 Patienten aufgetreten, ebenfalls 1,07 pro Patient mit NI. Die Zahl der Patienten, die am Untersuchungstag Antibiotika erhalten hatten, betrug 10 607.

Tabelle 3 zeigt die Gesamt-Prävalenz aller Patienten mit NI (auch solche, die auf vorhergehende Krankenhausaufenthalte zurückzuführen sind) und die Prävalenz der Patienten mit während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes erworbenen NI sowie die Prävalenz der ABA in allen teilnehmenden Krankenhäusern sowie in der Gruppe der repräsentativ ausgewählten Krankenhäuser. Die Gesamt-Prävalenz der NI betrug 5,1%, die Prävalenz der während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes aufgetretenen NI 3,8%. Bezieht man sich nur auf die repräsentative Stichprobe von Krankenhäusern, so betrug die Prävalenz der Gesamtmenge der NI ebenfalls 5,1%, die der während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes aufgetretenen Fälle war 3,4%. Die Prävalenz der Antibiotika-Anwendung betrug 25,5% in allen Krankenhäusern und 23,3% in den repräsentativ ausgewählten.

Tabelle 3: Prävalenz aller Patienten mit NI und der Patienten mit während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes erworbenen NI sowie die Prävalenz der ABA für die Gesamtmenge der teilnehmenden Krankenhäuser sowie die repräsentative Stichprobe\*

Parameter	Gesamtmenge der teilnehmenden Krankenhäuser	Repräsentative Stichprobe
Anzahl Krankenhäuser	132	46
Median der Bettenzahl	359	216
Patienten	41 539	9 626
Prävalenz aller Patienten mit NI (%)	<b>5,08</b> <b>(CI95 4,72-5,44)</b>	5,07 (CI95 4,51-5,67)
Prävalenz der Patienten mit während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes erworbenen NI (%)	3,76 (CI95 3,50-4,02)	3,37 (CI95 2,95-3,82)
Prävalenz der ABA (%)	25,5 (CI95 24,5-26,6)	23,3 (CI95 21,3-25,5)

\*Bereits im Juli 2012 wurden erste Daten zur Prävalenzstudie im Epidemiologischen Bulletin publiziert (13). Im weiteren Prozess der Datenvalidierung zur Erstellung des Abschlussberichtes stellte sich heraus, dass Daten aus zwei Krankenhäusern nicht valide waren. Deshalb wurden die Daten dieser Krankenhäuser für die Erstellung des Abschlussberichtes nicht berücksichtigt. Dadurch resultieren geringfügige Abweichungen.

Für die weiteren Analysen wurden immer die Daten zu allen Krankenhäusern dargestellt, um auch Daten für Subgruppen präsentieren zu können. Außerdem beziehen sich die Daten der meisten weitergehenden Analysen auf alle NI, weil es bei der nationalen Prävalenzstudie weniger um die Situation des einzelnen Krankenhauses geht, sondern vor allem um das Gesamtproblem der NI in Deutschland.



## Prävalenz der NI und der Antibiotika-Anwendung nach Art des Krankenhauses

Die Prävalenz der NI und ABA unterscheidet sich stark in den einzelnen Krankenhäusern. Abbildung 1 zeigt die Variationsbreite der NI-Prävalenz in Abhängigkeit von den eingeschlossenen Patienten, Abbildung 2 und

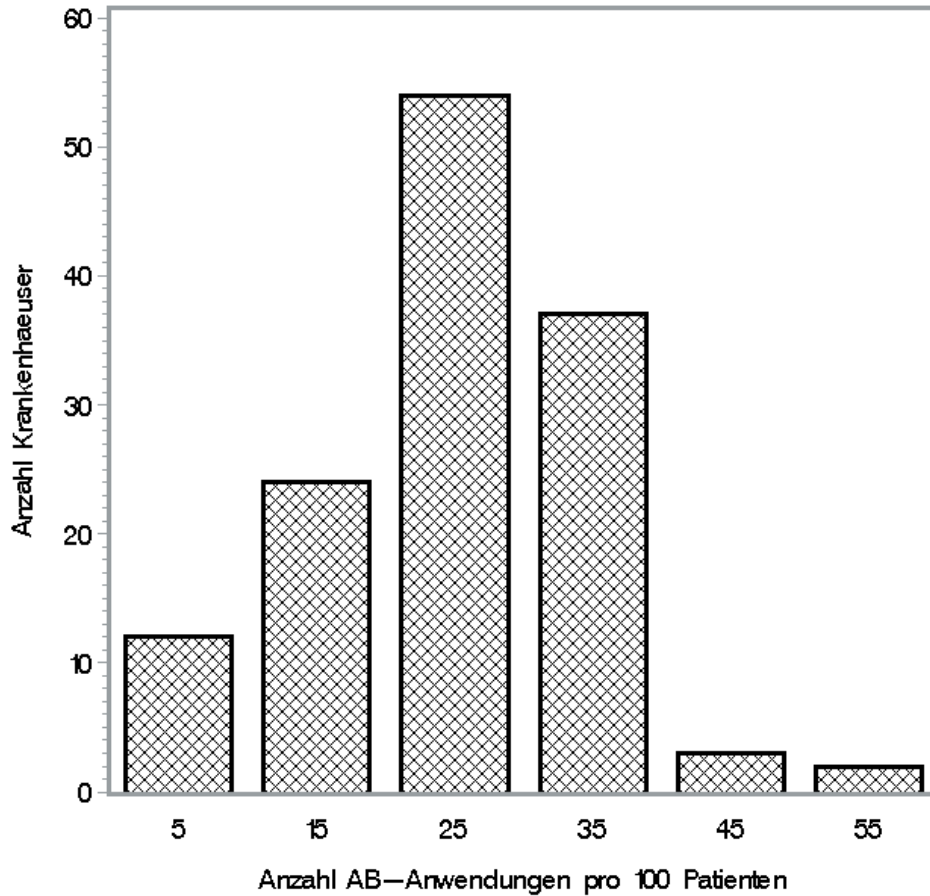


Abbildung 3 zeigen die Variationsbreite der Prävalenz der ABA.

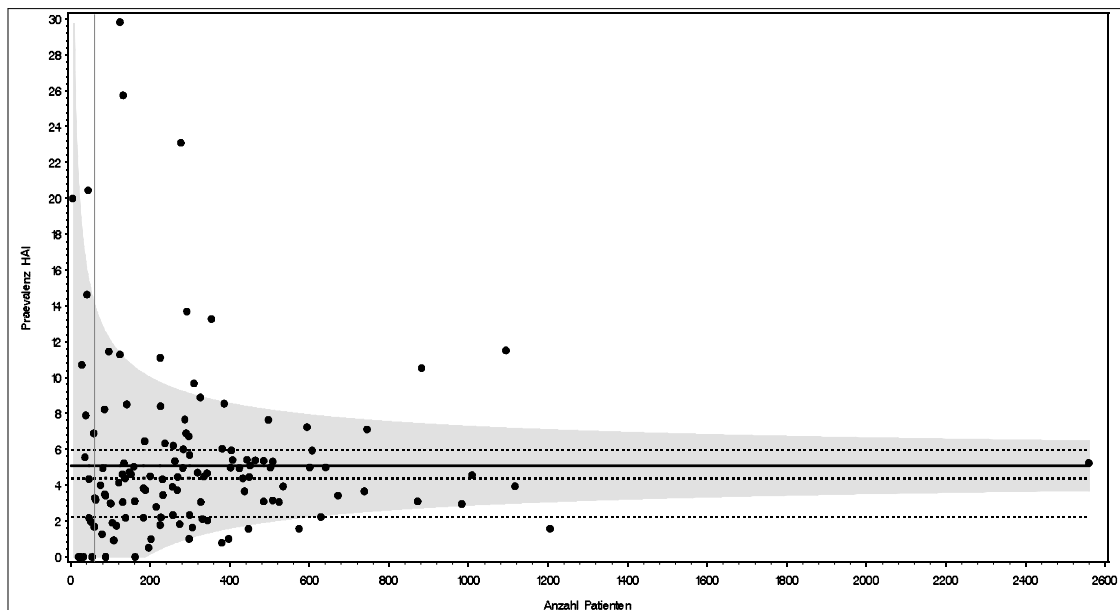


Abbildung 1: Variationsbreite der teilnehmenden Krankenhäuser bezüglich der Prävalenz von NI in Abhängigkeit von den eingeschlossenen Patientenzahlen



(HAI = Nosokomiale Infektionen, Schwarze Linie= Mittelwert, Gepunktete Linie darunter = Median = 4,36%, 25. und 75. Perzentile= weitere gepunktete Linie darüber und darunter, grau unterlegter Bereich = 90 % Toleranzbereich)

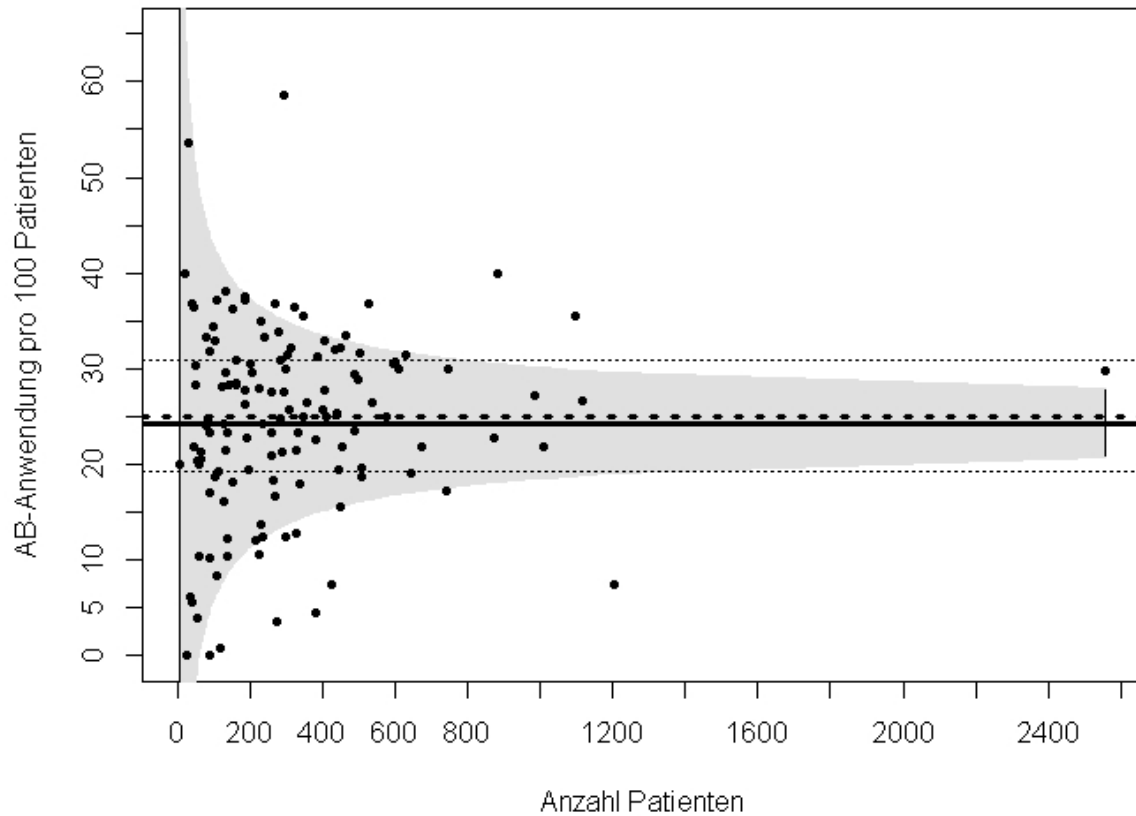


Abbildung 2: Variationsbreite der teilnehmenden Krankenhäuser bezüglich der Prävalenz der ABA in Abhängigkeit von den eingeschlossenen Patientenzahlen (Legende analog zu Abbildung 1)

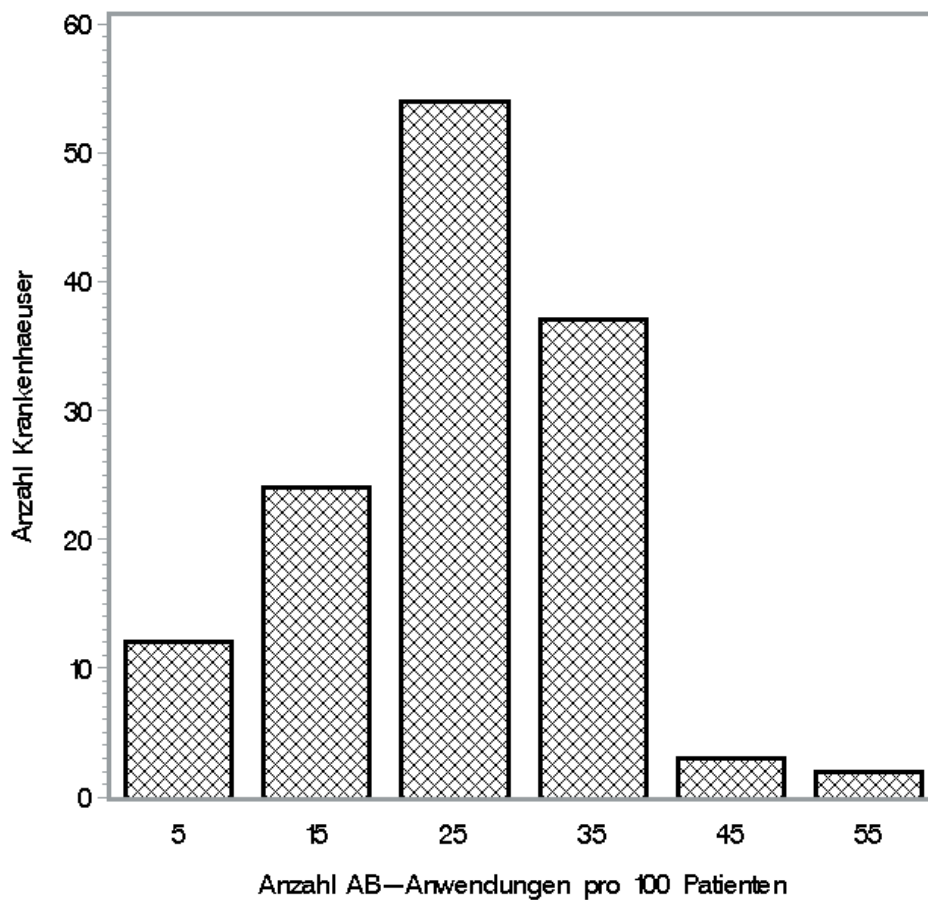


Abbildung 3: Verteilung der Krankenhäuser nach zusammengefassten Antibiotika-Anwendungsraten

Tendenziell haben große Krankenhäuser (>800 Betten) höhere NI-Prävalenzen, die Unterschiede sind aber nicht signifikant. Tabelle 4 zeigt die Unterschiede nach Krankenhausgrößenklassen.

Tabelle 4: Prävalenz der NI und der ABA nach Größenklasse der Krankenhäuser

Krankenhausart	< 400 Betten	400-799 Betten	≥ 800 Betten
Patienten	10 511	16 760	14 268
Prävalenz NI (%)	5,32 4,68-5,99	4,50 4,02-5,01	5,58 4,34-6,89
Prävalenz der ABA (%)	23,8 22,0-25,6	25,5 23,8-27,3	26,9 23,6-30,1

Universitätskliniken haben höhere, aber nicht signifikant höhere NI-Prävalenzen als andere Krankenhäuser (Tabelle 5),

Tabelle 5: Prävalenz der NI und der ABA in 10 Universitätskliniken und 122 Nicht-Universitätskliniken

<b>Krankenhausart</b>	<b>Universitätskliniken</b>	<b>Nicht-Universitätskliniken</b>
Patienten	9 337	32 202
Prävalenz NI (%)	6,05 4,13-8,10	4,79 4,42-5,18
Prävalenz der Antibiotika-Anwendung (%)	29,1 24,5-33,8	24,5 23,4-25,7

## Prävalenz der nosokomialen Infektionen und der Antibiotika-Anwendung nach geographischer Verteilung

Zur Beurteilung von geographischen Unterschieden wurden die teilnehmenden Krankenhäuser nach Bundesländern geordnet und nach Regionen zusammengefasst, sofern das Bundesland nicht für sich wenigstens 10 teilnehmende Krankenhäuser wie Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern) hatte. Danach hat die Region Nord-West die höchste NI-Prävalenz. Bei der Interpretation dieser Daten muss allerdings beachtet werden, dass in den verschiedenen Regionen in unterschiedlichem Maße große und kleine Krankenhäuser mit unterschiedlichem Risikoprofil teilgenommen haben. Deshalb wurde im zweiten Schritt eine multivariate Analyse durchgeführt, in der folgende Faktoren berücksichtigt wurden: Status eines Universitätsklinikums, Bettenzahl, Anteil der Intensivbetten < 5 % und Region (Tabelle 6). Auch hier hat die Region Nordwest eine signifikant höhere Prävalenz der NI im Vergleich zu den anderen Regionen Deutschlands. Die Krankenhausgrößenklasse, der Status als Universitätsklinikum und der Anteil der Intensivbetten an allen Krankenhausbetten waren keine signifikanten Einflussfaktoren.

Tabelle 6: Ergebnis der multivariaten Analyse mit dem Endpunkt „Prävalenz der NI im Krankenhaus > Median (4,36)“; adjustierte Odds ratios für die Chance „Prävalenz der NI im Krankenhaus > Median (4,36)“

Faktor (Anzahl Patienten)	Gepooltes arithm. Mittel der Prävalenz der NI	Anzahl KH mit „Prävalenz der NI im KH > Median (4,36)“ /Anzahl aller KH	Adjustiertes Odds ratio	CI95
Uniklinikum (9 337)	6,05	7 / 10 = 70%	1,50	0,24-10,7
nicht Uniklinikum (32 202)	4,80	59 / 122 = 48,4%	1,00 =Referenz	
Bettenzahl < 400 (10 511)	5,32	29 / 71 = 40,8%	0,44	0,18-1,02
Bettenzahl >= 400 <800 (16 760)	4,50	25 / 42 = 59,5%	1,00 =Referenz	
Bettenzahl >= 800 (14 268)	5,58	12 / 19 = 65%	0,77	0,17-3,51
Anteil Intensivbetten > 5 % (19 860)	5,76	27 / 46 = 58,7%	1,28	0,53-3,08
Anteil Intensivbetten <= 5 % (20 369)	4,48	36 / 78 = 46,2%	1,00 =Referenz	
Region Nord-West (Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen) (5 689)	7,75 (3)	12 / 18 = 66,7%	<b>5,59</b>	<b>1,23-29,5</b>
Nordrhein-Westfalen (11 898)	4,95 (2)	23 / 43 = 53,5%	3,04	0,89-11,8
Region Mitte-West (Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland) (3 598)	4,14 (2)	5 / 13 = 38,5%	1,51	0,27-8,51

Baden-Württemberg (4 528)	3,25 (1)	6 / 12 = 50%	2,16	0,44-11,4
Bayern (3 858)	5,81 (3)	8 / 15 = 53,3%	3,12	0,70-15,4
Region Nord-Ost (Berlin, Brandenburg, Mecklenburg- Vorpommern) (5 586)	5,59 (3)	7 / 14 = 50%	2,06	0,45-10,1
Region Mitte-Ost (Sachsen, Sachsen- Anhalt, Thüringen ) (6 382)	3,87 (1)	5 / 17 = 29,4%	1,00 =Referen z	

Analog wurden die Daten zur regionalen Verteilung der ABA analysiert (Tabelle 7).

Tabelle 7: Ergebnis der multivariaten Analyse mit dem Endpunkt „Prävalenz der ABA im Krankenhaus > Median (25,07)“; adjustierte Odds ratios für die Chance „Prävalenz der ABA im Krankenhaus > Median (25,07)“ (KH=Krankenhaus)

<b>Faktor</b>	<b>Gepooltes arithm. Mittel der Prävalenz der ABA</b>	<b>Anzahl KH mit „Prävalenz der ABA im KH &gt; Median (25,07)“ /Anzahl aller KH</b>	<b>Adjustiertes Odds ratio</b>	<b>CI95</b>
Uniklinikum (9337)	29,05	9 / 10 = 90%	7,89	0,95-177,84
nicht Uniklinikum (32 202)	24,52	57 / 122 = 46,7%	1,00 =Referen z	
Bettenzahl < 400 ( 10 511)	23,78	30 / 71 = 42,3%	0,44	0,18-1,03
Bettenzahl >= 400 <800 (16 760)	25,52	24 / 42 = 57,1%	1,00 =Referen z	
Bettenzahl >= 800 (14 268)	26,85	12 / 19 = 63,2%	0,38	0,08-1,68
Anteil Intensivbetten > 5 % (19 860)	27,69	30 / 46 = 65,2%	1,01	1,00-1,02
Anteil Intensivbetten <= 5 % (20 369)	24,07	34 / 78 = 43,6%	1,00 =Referen z	
Region Nord-West (Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen) (5 689)	29,53 (3)	11 / 18 = 61,1%	1,82	0,40-8,64
Nordrhein-Westfalen (11 898)	22,89 (1)	15 / 43 = 34,9%	1,16	0,34-4,22
Region Mitte-West (Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland) (3 598)	24,06 (2)	7 / 12 = 58,3%	3,56	0,65-23,51

Baden-Württemberg (4 528)	24,20 (2)	7 / 12 = 58,3%	1,92	0,38-10,34
Bayern (3 858)	31,02 (3)	12 / 16 = 75,0%	<b>5,21</b>	<b>1,10-28,70</b>
Region Nord-Ost (Berlin, Brandenburg, Mecklenburg- Vorpommern) (5 586)	28,33 (3)	8 / 14 = 57,1%	1,78	0,38-8,76
Region Mitte-Ost (Sachsen, Sachsen- Anhalt, Thüringen ) (6 382)	22,89 (1)	6 / 17 = 35,3%	1,00 =Referen z	

Auch hier zeigten sich deutliche regionale Unterschiede. Bayern unterscheidet sich im Vergleich zum Referenzfaktor signifikant. Andere Vergleiche erreichten allerdings in der multivariaten Analyse nicht das Signifikanzniveau.

### **Prävalenz der nosokomialen Infektionen und der Antibiotika-Anwendung nach Stationsart/Fachrichtungen**

Nach Stationsart wurde die höchste NI-Prävalenz mit 18,6% auf den Intensivstationen beobachtet. Die Prävalenz der ABA auf den Intensivstationen war mit 50,5% ebenfalls signifikant höher (Tabelle 8).

Tabelle 8: Prävalenz der NI und der ABA in Intensivstationen und Nicht-Intensivstationen

<b>Stationsart</b>	<b>Patienten</b>	<b>Prävalenz NI (%)</b>	<b>Prävalenz Antibiotika-Anwendung (%)</b>
Intensivstationen	1 652	18,64 (CI 16,62-20,85)	50,5 (CI 47,2-54,1)
Nicht-Intensivstationen	38 412	4,66 (CI 4,45-4,88)	25,2 (CI 24,7-25,7)
Unbekannte Zuordnung	1 475	-	-
Summe	41 539	5,08	25,5

In Tabelle 9 ist die Prävalenz der NI und der ABA nach zusammengefassten Fachrichtungen zu erkennen.

Tabelle 9: Prävalenz der NI und der ABA nach Fachrichtungen

Fachrichtung	Patienten	Prävalenz NI (%)	Prävalenz Antibiotika-Anwendung (%)
Intensivstationen	1 652	18,64	50,5
Chirurgie	14 405	5,62	29,8
Innere Medizin	15 070	4,92	27,3
Pädiatrie	1 017	0,79	23,9
Gynäkologie/Geburtshilfe	2 423	2,81	21,4
Geriatric	1 206	8,13	16,4
Psychiatrie	3 119	0,87	2,3
Andere	1 423	3,44	22,8
Alle Fachrichtungen	40 315	5,23	26,3
Fachrichtung nicht zuzuordnen	1 224	n.r.	n.r.
Summe	41 539	5,08	25,5

## Prävalenz der nosokomialen Infektionen speziell

### Prävalenz der verschiedenen NI

Postoperative Wundinfektionen (25,7% Anteil), Harnwegsinfektionen (24,8% Anteil), und untere Atemwegsinfektionen (23,0% Anteil) waren die häufigsten NI gefolgt von Clostridium difficile-Infektion (6,8%) und primärer Sepsis (6,1%) (Tabelle 10). Tabelle 11 zeigt die Device-Assoziation bei den wichtigsten NI und Tabelle 12 die Primärinfektionen bei sekundärer Sepsis.

Tabelle 10: Die häufigsten nosokomialen Infektionen

Infektionsart	Patienten mit NI	NI	NI Prävalenz (%)	Anteil Patienten mit NI (%)
Postoperative Wundinfektionen	543	547	1,31	25,7
Harnwegsinfektionen	522	522	1,26	24,8
Untere Atemwegsinfektionen	484	487	1,17	23,0
Clostridium difficile Infektion (CDI)	143	144	0,34	6,8
Primäre Sepsis	129	129	0,31	6,1
Andere gastrointestinale Infektionen	101	103	0,25	4,8
Haut- und Weichteilinfektionen	53	53	0,13	2,5
Systemische Infektionen	48	48	0,12	2,3
Knochen- und Gelenkinfektionen	40	40	0,10	1,9
Augen-, Ohren-, Nase- und Mund-Infektionen	28	28	0,07	1,3
Infektionen des kardiovaskulären Systems	15	15	0,04	0,7
Infektionen des zentralen Nervensystems	12	12	0,03	0,6
Infektionen des Reproduktionstraktes	12	12	0,03	0,6

Tabelle 11: Device-Assoziation von NI für Pneumonien, Harnwegsinfektionen und Primäre Sepsis

Infektionsart/Device	Device-Assoziation		Anzahl	%
Pneumonien			421	100
	Davon Beatmungs- assoziiert		159	37,8
Harnwegsinfektionen			522	100
	Davon Harnwegkatheter- assoziiert		325	62,3
Primäre Sepsis			129	100
	Davon Gefäßkatheter- assoziierte		106	82,2 (100%)
		Davon ZVK- assoziiert	64	60,4
		Davon PVK- assoziiert	12	11,3
		Keine Angabe	30	28,3

Tabelle 12: Primärinfektionen bei sekundärer Sepsis

	Anzahl	%
Sekundäre Blutstrominfektionen	60	100,0
- bei Pneumonie	14	23,3
- bei Harnwegsinfektion	11	18,3
- bei postoperativer Wundinfektion	10	16,7
- bei gastrointestinaler Infektion	8	13,3
- bei Haut- und Weichteilinfektion	4	6,7
- bei anderer Infektion	13	21,7

### Erstes Auftreten der nosokomialen Infektion

Zusätzlich wurden auf Wunsch des RKI auch andere mit medizinischer Behandlung assoziierte Infektionen (MBAI) nach Ort des Auftretens aufgezeichnet, Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse.



Tabelle 13: Erstauftreten aller mit medizinischer Behandlung assoziierten Infektionen nach Ort des Auftretens (MBAI)

Kategorie	Auftreten	Untergruppe	Anzahl	Anteil (%)
Keine NI	In einem Pflegeheim		161	6,6
	In einer Reha-Klinik aufgetreten		9	0,4
NI	Bereits bei Aufnahme vorhanden	Vorher im selben Krankenhaus	207	8,5
		Vorher in einem anderen Krankenhaus	217	9,0
	Während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes aufgetreten		1 666	68,8
	Nicht zuzuordnen		158	6,5
Nicht zuzuordnen			4	0,2
Summe			2 422	100,0

### Prävalenz der verschiedenen Erregerarten

Für die Diagnose von NI ist nicht immer der mikrobiologische Erregernachweis notwendig. Wenn am Tag der Untersuchung zwar schon Material zur mikrobiologischen Untersuchung abgenommen war, aber der Befund noch nicht vorlag, wurde dieses Ergebnis nachträglich nicht berücksichtigt, um den Zeitaufwand für die Studie zu minimieren. Das bedeutet auch, dass die mikrobiologischen Befunde hier nicht vollständig dargestellt werden können.

Die häufigsten Erreger von NI waren *E.coli* (18,0% Anteil), Enterokokken (*E.faecalis* und *E.faecium*)(13,2% Anteil) und *S.aureus* (13,1%) (Tabelle 14).

Tabelle 14: Häufigste Erreger bei Patienten mit NI

Erreger	Anzahl	Anteil (%)
Alle NI	2 248	100,0
NI mit Erregernachweis am Untersuchungstag	1 236	55,0
Alle Erreger	1 562	100,0
- Alle grampositiven	792	50,7
- Alle gramnegativen	673	43,1
- Pilze	89	5,7
- sonstige	8	0,5
<b>Die häufigsten Spezies</b>		
<i>Escherichia coli</i>	281	18,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	204	13,1
<i>Clostridium difficile</i>	126	8,1
<i>Enterococcus faecalis</i>	112	7,2
<i>Enterococcus faecium</i>	93	6,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	87	5,6
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	82	5,2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	55	3,5
<i>Candida albicans</i>	50	3,2
<i>Enterobacter cloacae</i>	45	2,9

In Tabelle 15 bis Tabelle 18 sind die häufigsten Erregerarten bei den vier wichtigen NI (postoperative Wundinfektionen, Harnwegsinfektionen, untere Atemwegsinfektionen und primäre Sepsis) zu finden.

Tabelle 15: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit postoperativen Wundinfektionen

<b>Wundinfektion</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil (%)</b>
Alle Wundinfektionen	547	100,0
mit Erregernachweis am Untersuchungstag	323	59,0
Alle Erreger	445	100,0
<b>Die häufigsten Spezies</b>		
<i>Staphylococcus aureus</i>	88	19,8
<i>Escherichia coli</i>	63	14,2
<i>Enterococcus faecalis</i>	51	11,5
<i>Enterococcus faecium</i>	31	7,0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	30	6,7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22	4,9
<i>Enterobacter cloacae</i>	14	3,1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13	2,9
<i>Proteus mirabilis</i>	11	2,5
<i>Serratia marcescens</i>	10	2,2

Tabelle 16: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit Harnwegsinfektionen

<b>Erreger</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil (%)</b>
Alle Harnwegsinfektionen	522	100,0
mit Erregernachweis am Untersuchungstag	325	62,3
Alle Erreger	414	100,0
<b>Die häufigsten Spezies</b>		
<i>Escherichia coli</i>	152	36,7
<i>Enterococcus faecalis</i>	38	9,2
<i>Enterococcus faecium</i>	30	7,2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	21	5,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22	5,1
<i>Proteus mirabilis</i>	17	4,1
<i>Enterobacter cloacae</i>	14	3,4
<i>Staphylococcus aureus</i>	11	2,7

Tabelle 17: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit Atemwegsinfektionen

<b>Wundinfektion</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil (%)</b>
Alle unteren Atemwegsinfektionen	487	100,0
mit Erregernachweis am Untersuchungstag	173	35,5
Alle Erreger	241	100,0
<b>Die häufigsten Spezies</b>		
<i>Staphylococcus aureus</i>	34	14,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	34	14,1
<i>Escherichia coli</i>	27	11,2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14	5,8
<i>Enterobacter cloacae</i>	11	4,6
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	9	3,7
<i>Serratia marcescens</i>	5	2,1

Tabelle 18: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit primärer Sepsis

Alle unteren Atemwegsinfektionen	129	100,0
mit Erregernachweis am Untersuchungstag	102	79,1
Alle Erreger	115	100,0
<b>Die häufigsten Spezies</b>		
<i>Staphylococcus aureus</i>	28	24,3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	23	20,0
<i>Enterococcus faecium</i>	9	7,8
<i>Escherichia coli</i>	9	7,8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	3,5
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	3	2,6
<i>Enterococcus faecalis</i>	3	2,6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	2,6
<i>Serratia marcescens</i>	3	2,6

Von insgesamt 204 S.aureus waren 34,3 % Methicillin resistente S.aureus (MRSA), von insgesamt 205 E.faecium waren 10,2 % Vancomycin resistente Enterokokken (VRE) und von insgesamt 281 E.coli waren 22,8 % Extended Spectrum Betalactamase bildende Bakterien (ESBL).

## Prävalenz der Antibiotika-Anwendung speziell

### Indikationen für die Antibiotika-Anwendung

In jedem Falle einer ABA war zu entscheiden, welche Indikation dafür gegeben war. Tabelle 19 zeigt die Indikationen. Die meisten Antibiotikagaben erfolgten wegen ambulant erworbenen Infektionen (43,6%), gefolgt von prophylaktischen Gaben (28,5%) und NI (19,0%). Da nur ein verhältnismäßig kleiner Teil (4,7%) der Antibiotikagaben zur Behandlung von in einer Langzeitpflegeeinrichtung erworbenen Infektionen erfolgte, werden diese im Weiteren nicht näher beschrieben.

Tabelle 19: Indikationen für die ABA bei den Patienten mit Antibiotikagabe am Prävalenzuntersuchungstag

Ursache der Antibiotika-Anwendung	Antibiotikagaben	Anteil %
Behandlung von ambulant erworbenen Infektionen	6 143	43,6
Behandlung von in einer Langzeitpflegeeinrichtung erworbenen Infektionen	668	4,7
Behandlung von in einem Krankenhaus erworbenen Infektionen	2670	19,0
Prophylaxe	4011	28,5
Andere	584	4,1
Gesamt	14 076	

Für die Patienten, bei denen am Prävalenzuntersuchungstag keine Infektionen vorlagen und als Indikation Prophylaxe angegeben wurde, wurde auch erhoben, was die Gründe für die Prophylaxe waren. Unter den prophylaktischen Antibiotika-Anwendungen waren 31% nicht

operative Indikationen. Bei den operativen Indikationen (perioperative Prophylaxe) fällt der sehr hohe Anteil von perioperativen Prophylaxen über den OP-Tag hinaus auf (69% aller perioperativen Prophylaxen) (Tabelle 20).

Tabelle 20: Anteil der Indikationen für die prophylaktische Antibiotikagabe

Art der Prophylaxe	Anzahl	% Anteil
Nichtoperative Indikation	1 022	30,7
Perioperative Prophylaxe Einzeldosis	575	17,3
Perioperative Prophylaxe < 1 Tag	146	4,4
Perioperative Prophylaxe > 1 Tag	1 587	47,7
Gesamt	3 330	

Zu einem relativ großen Teil der Antibiotika-Anwendungen (27%) war in den Patientenunterlagen nicht dokumentiert, warum die Applikation erfolgte (Tabelle 21).

Tabelle 21: Dokumentation der Indikationen der ABA in den Patientenakten

Applikation	Antibiotikagaben	% Anteil
Dokumentiert	10 210	73
Nicht dokumentiert	3 803	27
Keine Angabe	63	0,4
Gesamt	14 076	

Der häufigste Weg der ABA war parenteral (563,9) gefolgt von oraler Gabe mit 35,5% (Tabelle 22).

Tabelle 22: Wege der ABA

Applikation	Antibiotikagaben	% Anteil
parenteral	8 996	63,9
oral	5000	35,5
Andere (rektal, Inhalation)	38	0,3
Keine Angabe	42	0,3
Gesamt	14 076	

### Die häufigsten Antibiotika-Klassen und Antibiotika-Substanzen

Die fünf am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Klassen waren die Zweitgenerations-Cephalosporine (15,1%), gefolgt von den Fluorchinolonen (13,8%), den Penicillinen mit Betalaktamase Inhibitor (12,5%), Drittgenerations-Cephalosporinen (10,4%) und den Carbapenemen (5,9%). (Tabelle 23).

Bei den eingesetzten Substanzen wurde Cefuroxim am häufigsten verabreicht (14,7% Anteil) (Tabelle 24).

Die Anwendung der am häufigsten angewendeten Antibiotika nach Behandlung (von mitgebrachten und nosokomialen Infektionen) und für Prophylaxe (perioperative/nicht perioperativ) zeigt ebenfalls Tabelle 23. Es wurden jeweils die 10 häufigsten Antibiotika-Klassen/ Substanzen aufgenommen, ergänzt durch die, die in mindestens einer Untergruppe zu den sechs häufigsten gehören. Von den sechs häufigsten je Untergruppe sind sowohl Anzahl als auch Anteil je Untergruppe angegeben. Die drei häufigsten je Untergruppe sind markiert.

In Abbildung 4 ist kumulativ die Anwendung der verschiedenen Antibiotika-Klassen für Therapie und Prophylaxe dargestellt, in Abbildung 5 analog für die verschiedenen Antibiotika-Substanzen.

Als Zweitgenerations-Cephalosporin wird zu fast 98% Cefuroxim verwendet, andere Substanzen spielen kaum eine Rolle. Dieses wird überwiegend zur Prophylaxe eingesetzt, während die nächst häufigsten Antibiotika-Klassen überwiegend zur Therapie verwendet werden (Fluorchinolone, Penicilline mit Betalaktamase Inhibitor, Cephalosporine der 3. Generation, Carbapeneme, Imidazol-Derivate).

### Die Antibiotika-Anwendung bei verschiedenen Infektionsarten

Tabelle 25 und Tabelle 26 zeigen die häufigsten Antibiotika-Klassen bzw.-Substanzen für die Therapie von mitgebrachten und nosokomialen Atemwegsinfektionen, Sepsis und Harnwegsinfektionen.

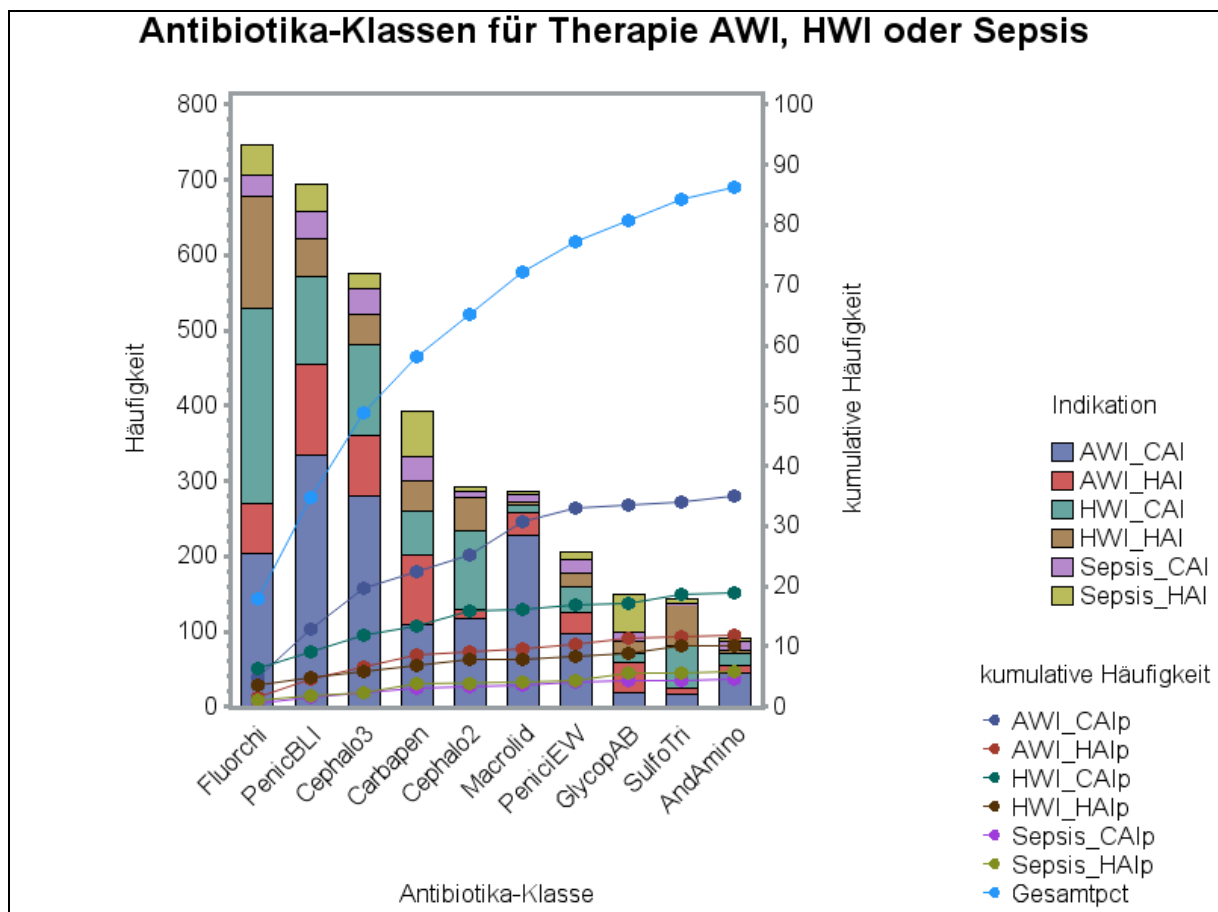


Abbildung 6 und

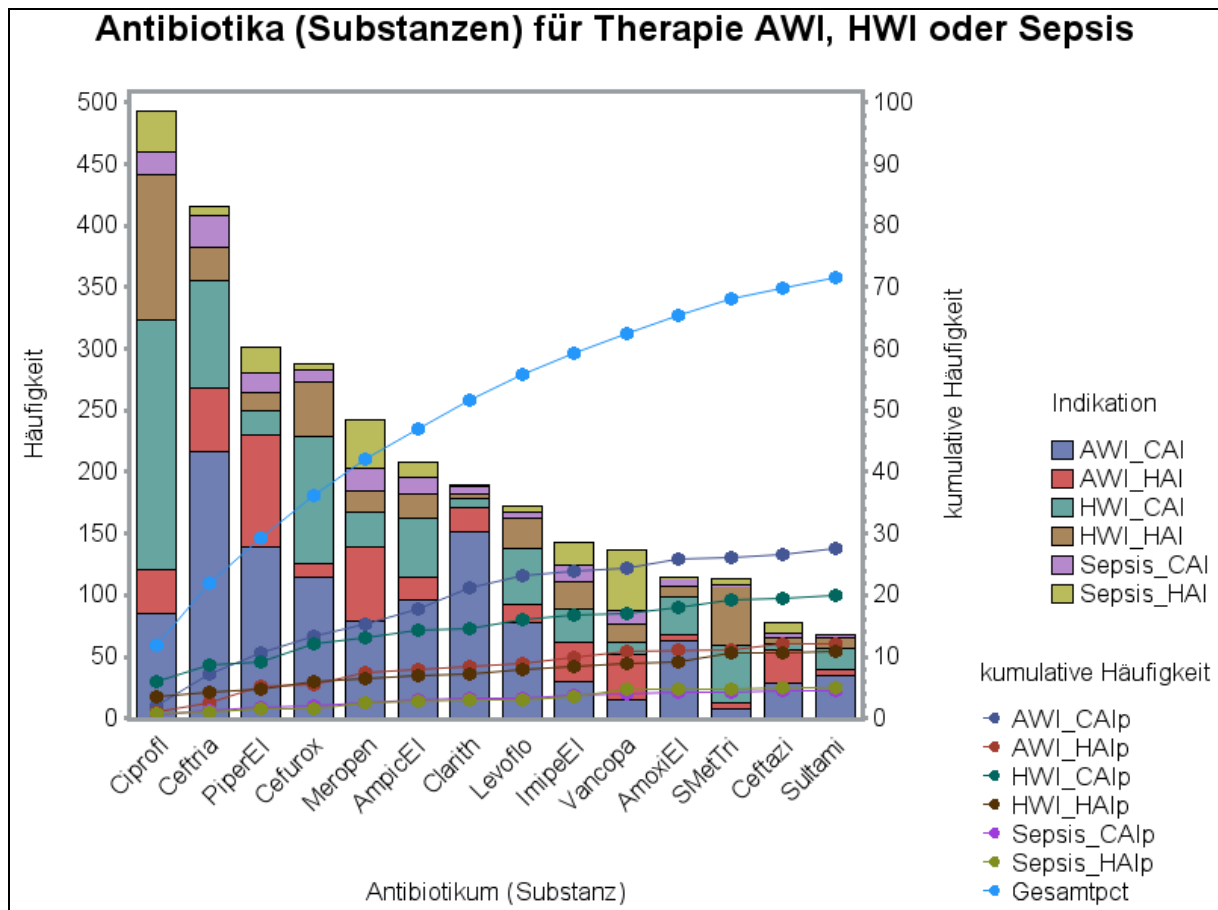


Abbildung 7 sind die korrespondierenden Abbildungen für die kumulative Anwendung der Antibiotika-Klassen/Substanzen für die Behandlung von Atemwegsinfektionen, Sepsis und Harnwegsinfektionen,

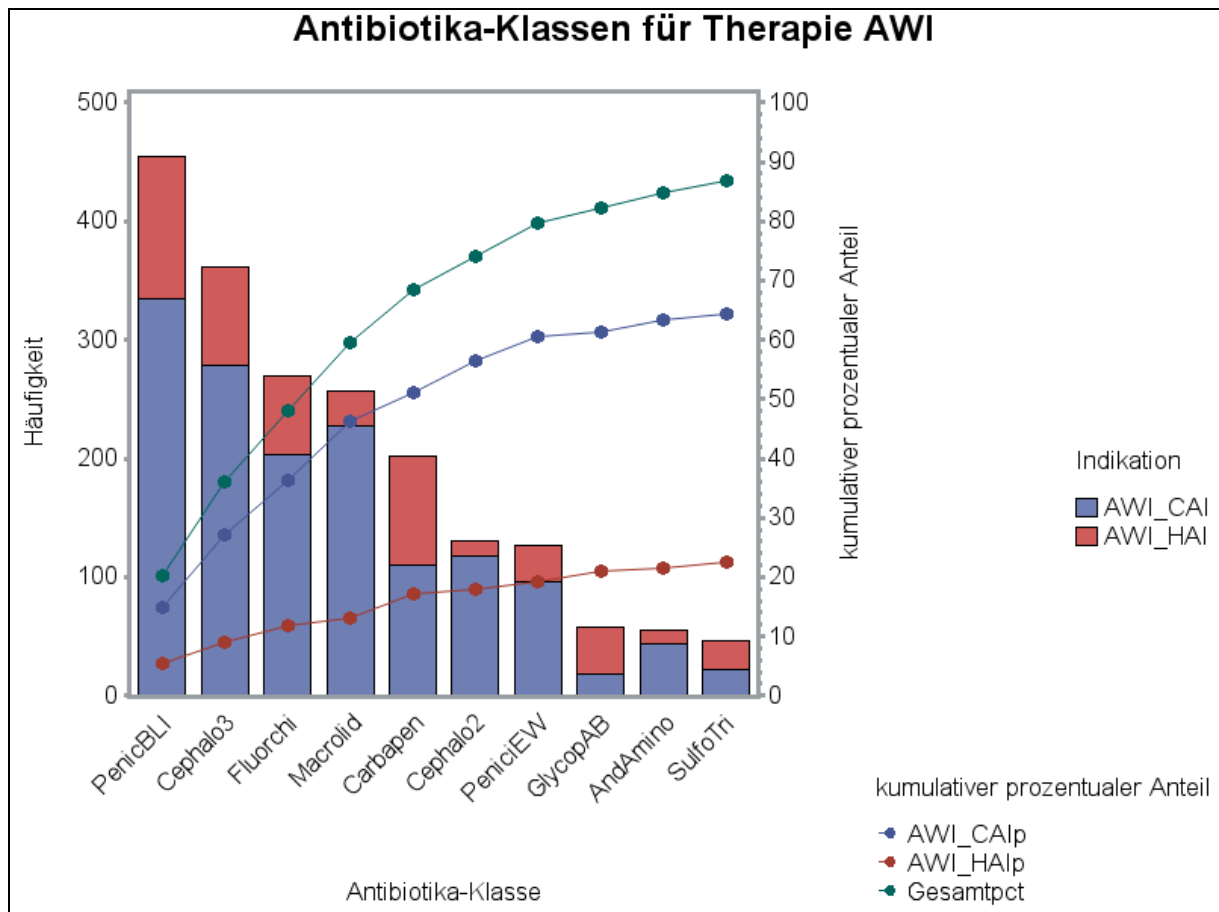


Abbildung 8 bis Abbildung 13 stellen analog die Daten separat für diese drei Infektionsarten dar.

Tabelle 23: Die am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Klassen für Therapie oder Prophylaxe

AB-Klasse	Anzahl AB-Anwendungen je AB-Klasse (Anteil in %) für Therapie oder Prophylaxe						
	Total	Therapie			Prophylaxe		
		Gesamt	Mitgebrachte Infektion	Nosokomiale Infektion	Gesamt	perioperativ	nicht operative Indikation
Cephalosporine der 2. Generation	<b>1 932 (15,1)</b>	864 (9,8)	686 (11,2)	178 (6,7)	<b>1 068 (26,6)</b>	<b>953 (35,9)</b>	115 (8,5)
Fluorchinolone	<b>1 764 (13,8)</b>	<b>1 300 (14,8)</b>	<b>899 (14,6)</b>	<b>401 (15,0)</b>	<b>464 (11,6)</b>	231 (8,7)	<b>233 (17,2)</b>
Kombinationen von Penicillinen, inklusive Beta-Lactamase-Inhibitoren	<b>1 607 (12,5)</b>	<b>1 205 (13,7)</b>	<b>866 (14,1)</b>	<b>339 (12,7)</b>	<b>402 (10,0)</b>	<b>274 (10,3)</b>	<b>128 (9,4)</b>
Cephalosporine der 3. Generation	1 330 (10,4)	<b>1 054 (12,0)</b>	<b>838 (13,6)</b>	216 (8,1)	276 (6,9)	177 (6,7)	99 (7,3)
Carbapeneme	751 (5,9)	673 (7,6)	377 (6,1)	<b>296 (11,1)</b>	78	32	46
Imidazol-Derivate	676 (5,3)	420	335	85	256 (6,4)	210 (7,9)	46
Penicilline mit erweitertem Wirkungsspektrum	675 (5,3)	471 (5,3)	368 (6,0)	103	204	115	89
Makrolide	454 (3,5)	410	356	54	44	15	29
Lincosamide	450 (3,5)	331	239	92	119	96	23
Cephalosporine der 1. Generation	429 (3,3)	104	84	20	325 (8,1)	<b>309 (11,6)</b>	16
Kombinationen von Sulfonamiden und Trimethoprim, inkl. Derivate	419 (3,3)	189	97	92	230	40	<b>190 (14,0)</b>
Glycopeptid-Antibiotika	377 (2,9)	335	132	203 (7,6)	42	18	24
Triazol-Derivate	251 (2,0)	142	67	75	109	7	102 (7,5)
Andere Antibiotikaklassen	1 709 (13,3)	1 315 (14,9)	799 (13,0)	516 (19,3)	394 (9,8)	179 (6,7)	215 (15,9)
Gesamt	12 824	8 813	6 143	2 670	4 011	2 656	1 355

Dargestellt werden die zehn häufigsten Antibiotika-Klassen in der Rangfolge der Spalte „Total“. Hinzugefügt wurden „Glycopeptid-Antibiotika“, welche in der Untergruppe „Therapie von noskomialen Infektionen“ zu den sechs häufigsten gehören, sowie „Kombinationen von Sulfonamiden und Trimethoprim, inkl. Derivate“ und „Triazol-Derivate“, welche in der Untergruppe „Prophylaxe mit nicht operativer Indikation“ zu den sechs häufigsten gehören.

In den Untergruppen werden die davon sechs höchsten prozentualen Anteile der AB-Klassen angegeben, davon die drei häufigsten fett markiert.



Tabelle 24: Die am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Substanzen für Therapie oder Prophylaxe

AB-Substanz	Anzahl AB-Anwendungen je AB-Substanz (Anteil in %) für Therapie oder Prophylaxe						
	Total	Therapie			Prophylaxe		
		Gesamt	Mitgebrachte Infektion	Nosokomiale Infektion	Gesamt	perioperativ	nicht operative Indikation
Cefuroxim	<b>1 890 (14,7)</b>	<b>846 (9,6)</b>	<b>669 (10,9)</b>	177 (6,6)	<b>1 044 (26,0)</b>	<b>933 (35,1)</b>	<b>111 (8,2)</b>
Ciprofloxacin	<b>1 250 (9,7)</b>	<b>898 (10,2)</b>	<b>605 (9,8)</b>	<b>293 (11,0)</b>	<b>352 (8,8)</b>	184 (6,9)	<b>168 (12,4)</b>
Ceftriaxon	<b>935 (7,3)</b>	<b>758 (8,6)</b>	<b>627 (10,2)</b>	131 (4,9)	177 (4,4)	108 (4,1)	69 (5,1)
Metronidazol (parenteral)	675 (5,3)	419 (4,8)	334 (5,4)	85	256 (6,4)	<b>210 (7,9)</b>	46
Ampicillin und Enzym-Inhibitoren	625 (4,9)	417 (4,7)	321 (5,2)	96	208 (5,2)	165 (6,2)	43
Piperacillin und Enzym-Inhibitoren	523 (4,1)	450 (5,1)	263 (4,3)	<b>187 (7,0)</b>	73	26	47
Meropenem	472 (3,7)	415	229	186 (7,0)	57	25	32
Clindamycin	449 (3,5)	330	238	92	119	96	23
Cefazolin	412 (3,2)	97	80	17	<b>315 (7,9)</b>	<b>300 (11,3)</b>	15
Levofloxacin	353 (2,8)	272	209	63	81	30	51 (3,8)
Vancomycin (parenteral)	348 (2,7)	310	122	<b>188 (7,0)</b>	38	18	20
Sulfamethoxazol und Trimethoprim	299 (2,3)	144	72	72	155	28	<b>127 (9,4)</b>
Fluconazol	188 (1,5)	108	54	54	80	7	73 (5,4)
Andere Antibiotikasubstanzen	4 405 (34,3)	3 349 (38,0)	2 320 (37,8)	1 029 (38,5)	1 056 (26,3)	526 (19,8)	530 (39,1)
Gesamt	12 824	8 813	6 143	2 670	4 011	2 656	1 355

Dargestellt werden die zehn häufigsten Antibiotika-Substanzen in der Rangfolge der Spalte „Total“. Hinzugefügt wurde „Vancomycin (parenteral)“, welches in der Untergruppe „Therapie von noskomialen Infektionen“ zu den sechs häufigsten gehört, sowie „Sulfamethoxazol und Trimethoprim“ und „Fluconazol“, welche in der Untergruppe „Prophylaxe mit nicht operativer Indikation“ zu den sechs häufigsten gehören.

In den Untergruppen werden die sechs höchsten prozentualen Anteile der AB-Substanzen berechnet, davon die drei häufigsten fett markiert.

Tabelle 25: Die am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Atemwegsinfektionen (AWI), Sepsis oder Harnwegsinfektionen (HWI)

AB-Klasse	Anzahl AB-Anwendungen je AB-Klasse (Anteil in %) bei AWI, Sepsis oder HWI									
	Total	Therapie AWI			Therapie Sepsis			Therapie HWI		
		Gesamt	CAI	NI	Gesamt	CAI	NI	Gesamt	CAI	NI
Fluorchinolone	<b>746 (18,0)</b>	<b>270 (12,0)</b>	203 (12,3)	67 (11,1)	<b>67 (12,5)</b>	27 (11,7)	<b>40 (13,1)</b>	<b>409 (30,4)</b>	<b>259 (30,0)</b>	<b>150 (31,1)</b>
Kombinationen von Penicillinen inklusive Beta-Lactamase-Inhibitoren	<b>695 (16,8)</b>	<b>455 (20,2)</b>	<b>335 (20,3)</b>	<b>120 (19,8)</b>	<b>74 (13,8)</b>	<b>38 (16,5)</b>	36 (11,8)	<b>166 (12,3)</b>	<b>116 (13,4)</b>	<b>50 (10,4)</b>
Cephalosporine der 3. Generation	<b>576 (13,9)</b>	<b>361 (16,0)</b>	<b>279 (16,9)</b>	<b>82 (13,6)</b>	54 (10,1)	<b>34 (14,8)</b>	20 (6,5)	<b>161 (12,0)</b>	<b>121 (14,0)</b>	40 (8,3)
Carbapeneme	392 (9,5)	202 (8,9)	110 (6,7)	<b>92 (15,2)</b>	<b>92 (17,2)</b>	<b>33 (14,3)</b>	<b>59 (19,3)</b>	98 (7,3)	58 (6,7)	40 (8,3)
Cephalosporine der 2. Generation	292 (7,1)	130 (5,8)	118 (7,1)	12	15	10	5	147 (10,9)	103 (11,9)	44 (9,1)
Makrolide	286 (6,9)	257 (11,4)	<b>228 (13,8)</b>	29	14	9	5	15	10	5
Penicilline mit erweitertem Wirkungsspektrum	206 (5,0)	126	96	30 (5,0)	29 (5,4)	19 (8,3)	10 (3,3)	51	34	17 (3,5)
Glycopeptid-Antibiotika (J01XA)	150 (3,6)	58	18	40 (6,6)	64 (11,9)	12 (5,2)	<b>52 (17,0)</b>	28	12	16
Kombinationen von Sulfonamiden und Trimethoprim, inklusive Derivate (J01EE)	144 (3,5)	25	17	8	8	1	7	111 (8,3)	56 (6,5)	<b>55 (11,4)</b>
Andere Aminoglykoside	90 (2,2)	55	44	11	15	11	4	20	16	4
Andere Antibiotikaklassen	563 (13,6)	319 (14,1)	205 (12,4)	114 (18,8)	104 (19,4)	36 (15,7)	68 (22,2)	140 (10,4)	78 (9,0)	62 (12,8)
Gesamt	4 140	2 258	1 653	605	536	230	306	1 346	863	483

CAI= Mitgebrachte Infektionen, NI= Nosokomiale Infektionen

Dargestellt werden die zehn häufigsten Antibiotika-Klassen in der Rangfolge der Spalte „Total“.

In den Untergruppen werden die sechs höchsten prozentualen Anteile der AB-Klassen berechnet, davon die drei häufigsten fett markiert.

Tabelle 26: Die am häufigsten eingesetzten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Atemwegsinfektionen, Sepsis oder Harnwegsinfektionen

AB-Substanz	Anzahl AB-Anwendungen je AB-Substanz (Anteil in %) bei AWI, Sepsis oder HWI									
	Total	Therapie AWI			Therapie Sepsis			Therapie HWI		
		Gesamt	CAI	HAI	Gesamt	CAI	HAI	Gesamt	CAI	HAI
Ciprofloxacin	<b>493 (11,9)</b>	121	85 (5,1)	36 (6,0)	<b>52 (9,7)</b>	<b>19 (8,3)</b>	<b>33 (10,8)</b>	<b>320 (23,8)</b>	<b>203 (23,5)</b>	<b>117 (24,2)</b>
Ceftriaxon	<b>416 (10,0)</b>	<b>268 (11,9)</b>	<b>217 (13,1)</b>	<b>51 (8,4)</b>	33 (6,2)	<b>25 (10,9)</b>	8	<b>115 (8,5)</b>	<b>88 (10,2)</b>	27 (5,6)
Piperacillin und Enzym-Inhibitoren	<b>302 (7,3)</b>	<b>230 (10,2)</b>	<b>139 (8,4)</b>	<b>91 (15,0)</b>	38 (7,1)	16 (7,0)	22 (7,2)	34	20	14
Cefuroxim	288 (7,0)	126 (5,6)	114 (6,9)	12	15	10 (4,3)	5	<b>147 (10,9)</b>	<b>103 (11,9)</b>	<b>44 (9,1)</b>
Meropenem	242 (5,8)	139 (6,2)	79	<b>60 (9,9)</b>	<b>57 (10,6)</b>	<b>18 (7,8)</b>	<b>39 (12,7)</b>	46	29	17
Ampicillin und Enzym-Inhibitoren	208 (5,0)	115 (5,1)	96 (5,8)	19 (3,1)	26 (4,9)	14 (6,1)	12 (3,9)	67 (5,0)	48 (5,6)	19
Clarithromycin	190 (4,6)	<b>171 (7,6)</b>	<b>152 (9,2)</b>	19 (3,1)	8	6	2	11	8	3
Levofloxacin	172 (4,2)	93	78	15	9	5	4	70 (5,2)	45 (5,2)	25 (5,2)
Imipenem und Enzym-Inhibitoren	143 (3,5)	62	30	32	32	14 (6,1)	18 (5,9)	49	27	22 (4,6)
Vancomycin (parental)	137 (3,3)	52	15	37 (6,1)	<b>61 (11,4)</b>	12	<b>49 (16,0)</b>	24	10	14
Sulfamethoxazol und Trimethoprim	113 (2,7)	13	8	5	6	1	5	94 (7,0)	46 (5,3)	<b>48 (9,9)</b>
Andere Antibiotikasubstanzen	1 436 (34,7)	868 (38,4)	640 (38,7)	228 (37,7)	199 (37,1)	90 (39,1)	109 (35,6)	369 (27,4)	236 (27,3)	133 (27,5)
Gesamt	4 140	2 258	1 653	605	536	230	306	1 346	863	483

Dargestellt werden die zehn häufigsten Antibiotika-Substanzen in der Rangfolge der Spalte „Total“. Hinzugefügt wurde „Sulfamethoxazol und Trimethoprim“, welches in den Untergruppen „Therapie HWI“ zu den sechs häufigsten gehört. In den Untergruppen werden die sechs höchsten prozentualen Anteile der AB-Substanzen berechnet, davon die drei häufigsten fett markiert.

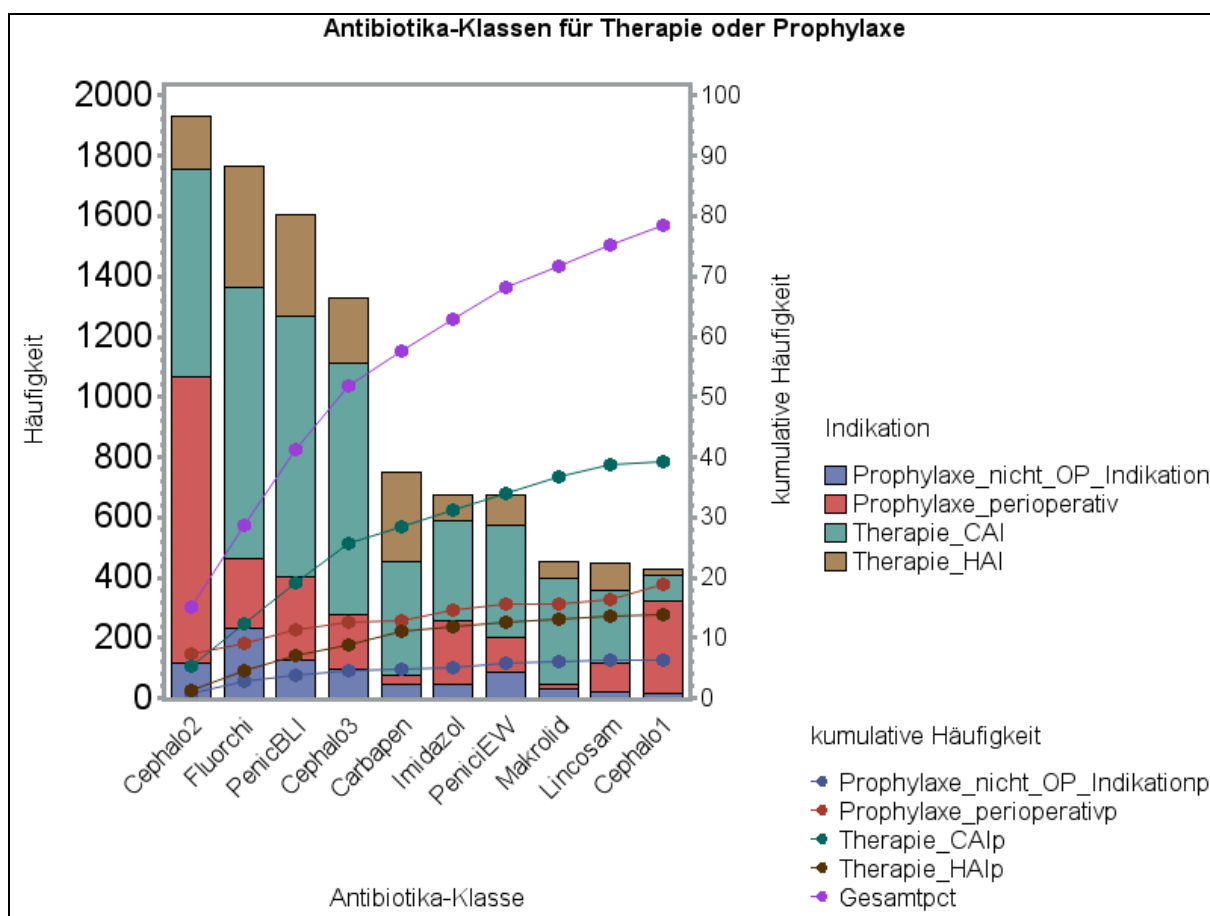


Abbildung 4: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie und Prophylaxe  
(CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

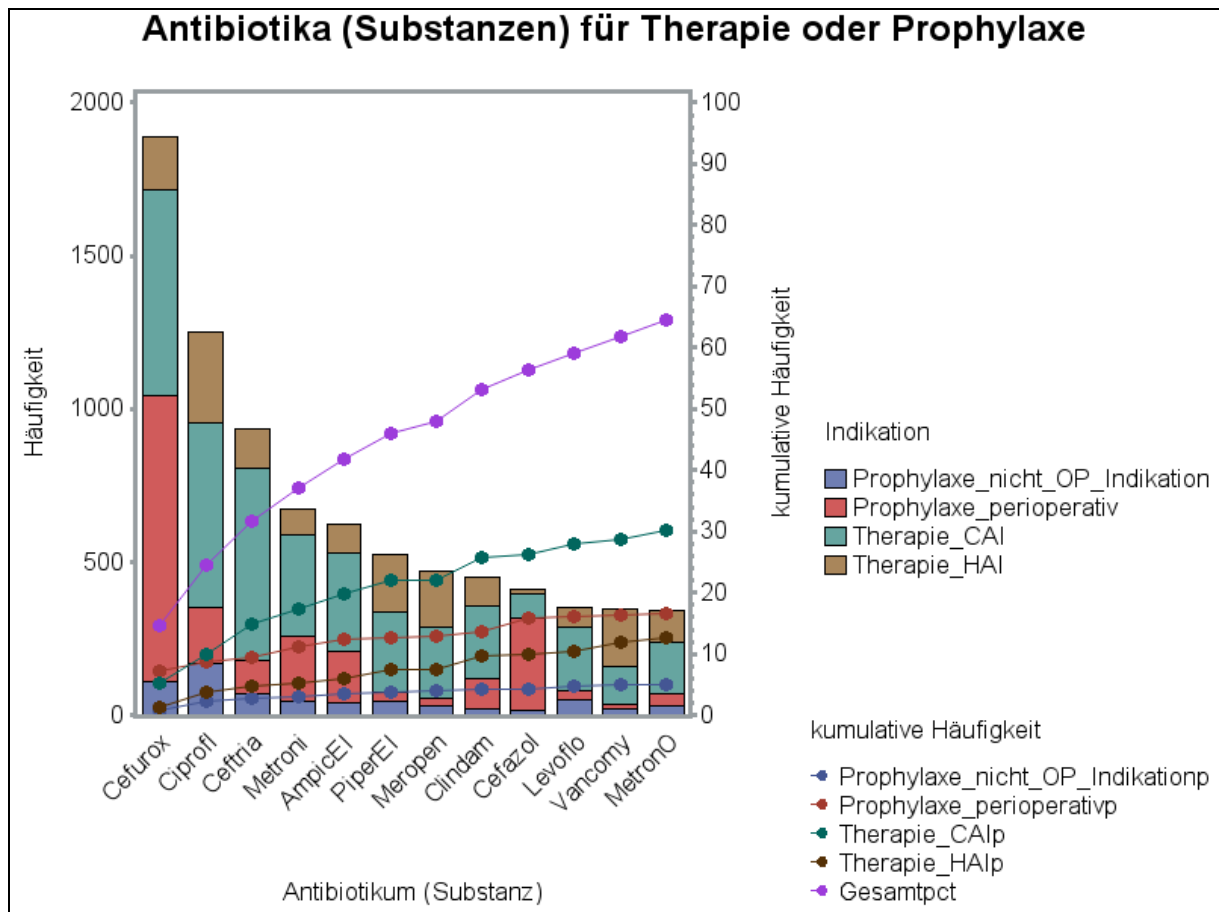


Abbildung 5: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie und Prophylaxe  
 (CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

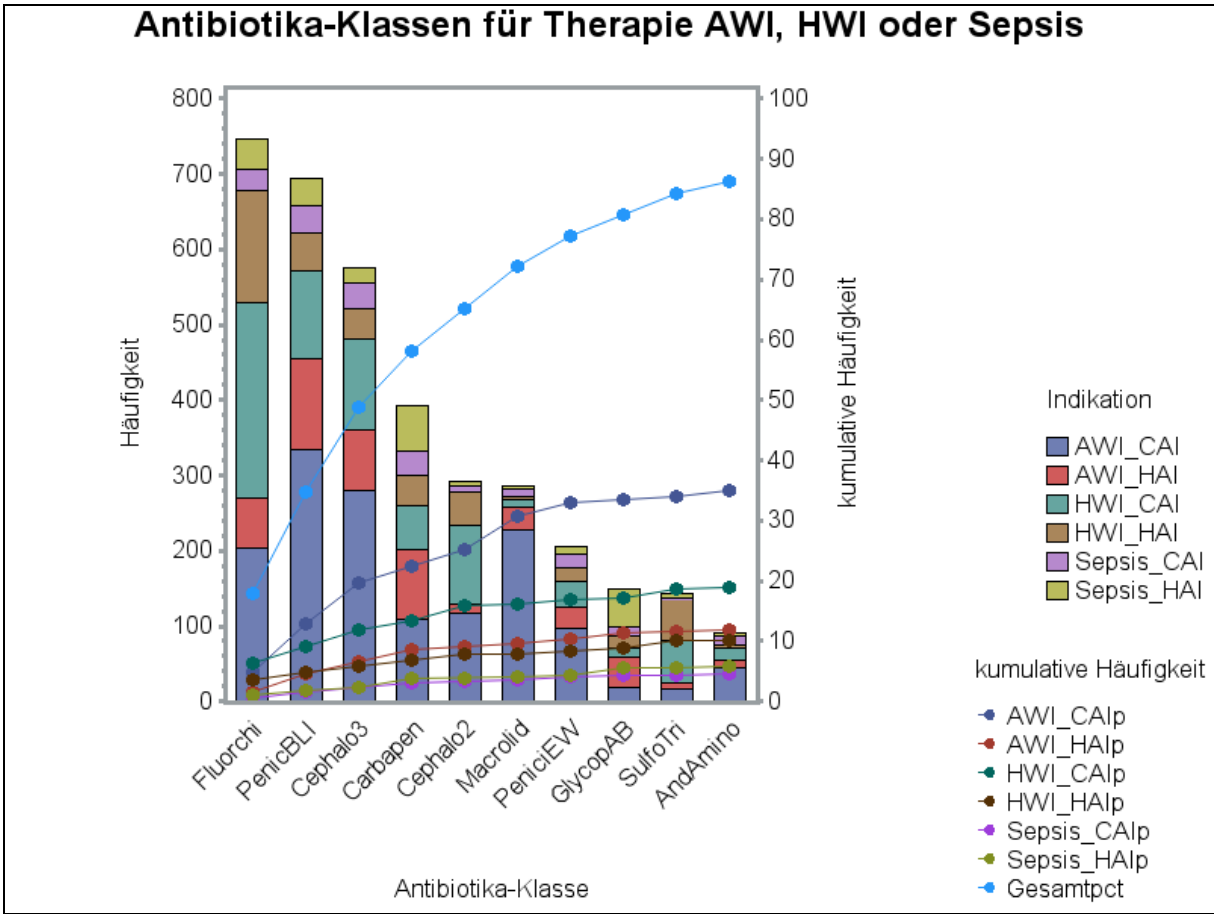


Abbildung 6: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Atemwegsinfektionen, Sepsis und Harnwegsinfektionen (CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

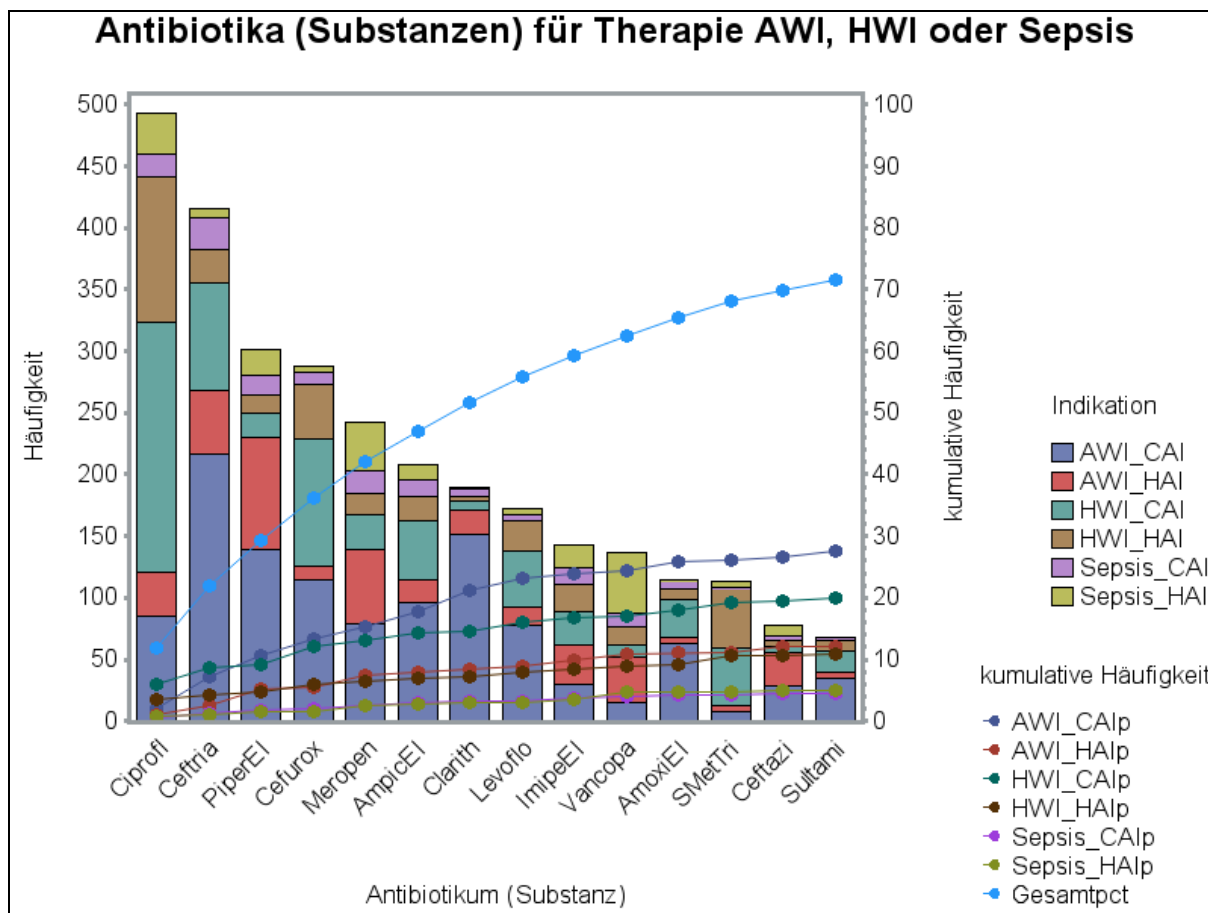


Abbildung 7: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Atemwegsinfektionen, Sepsis und Harnwegsinfektionen (CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

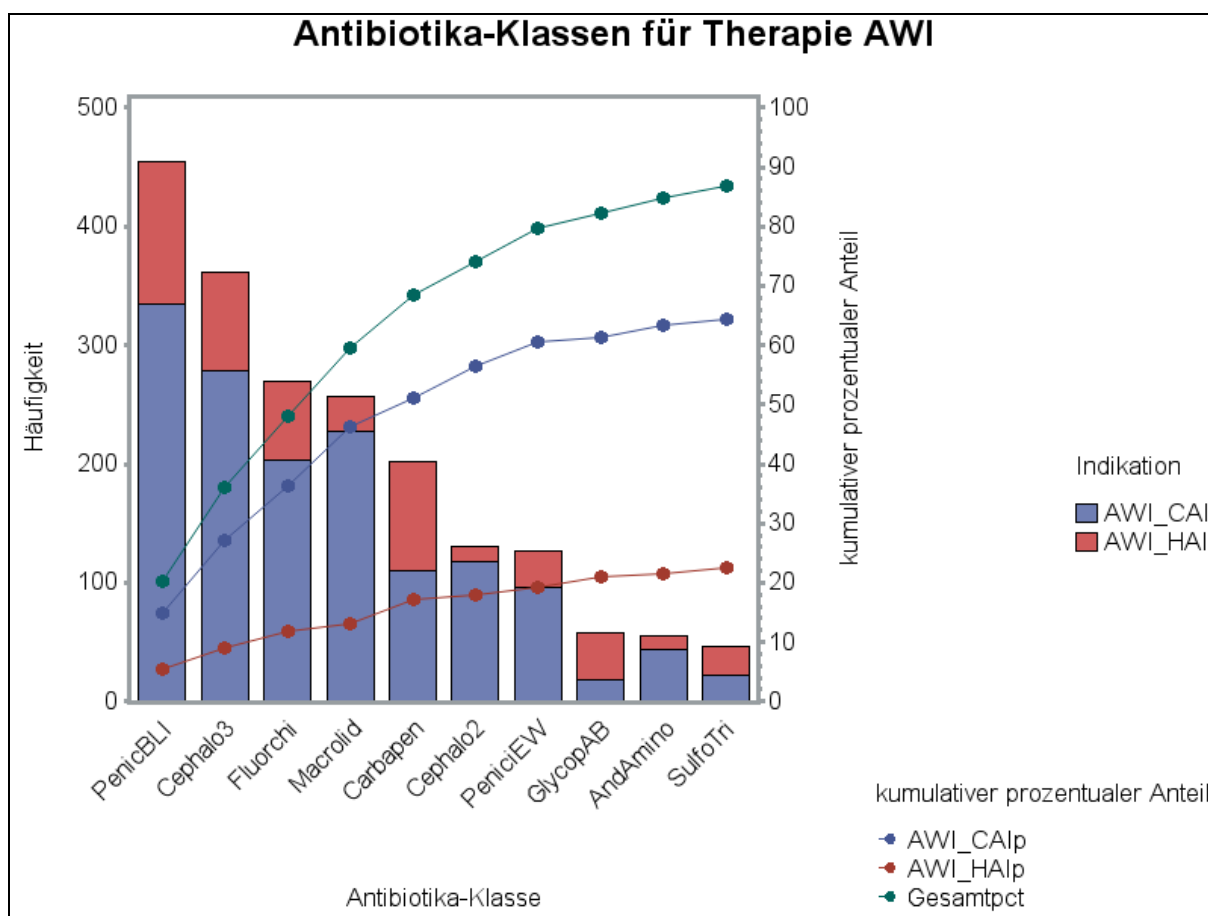


Abbildung 8: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Atemwegsinfektionen (CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)



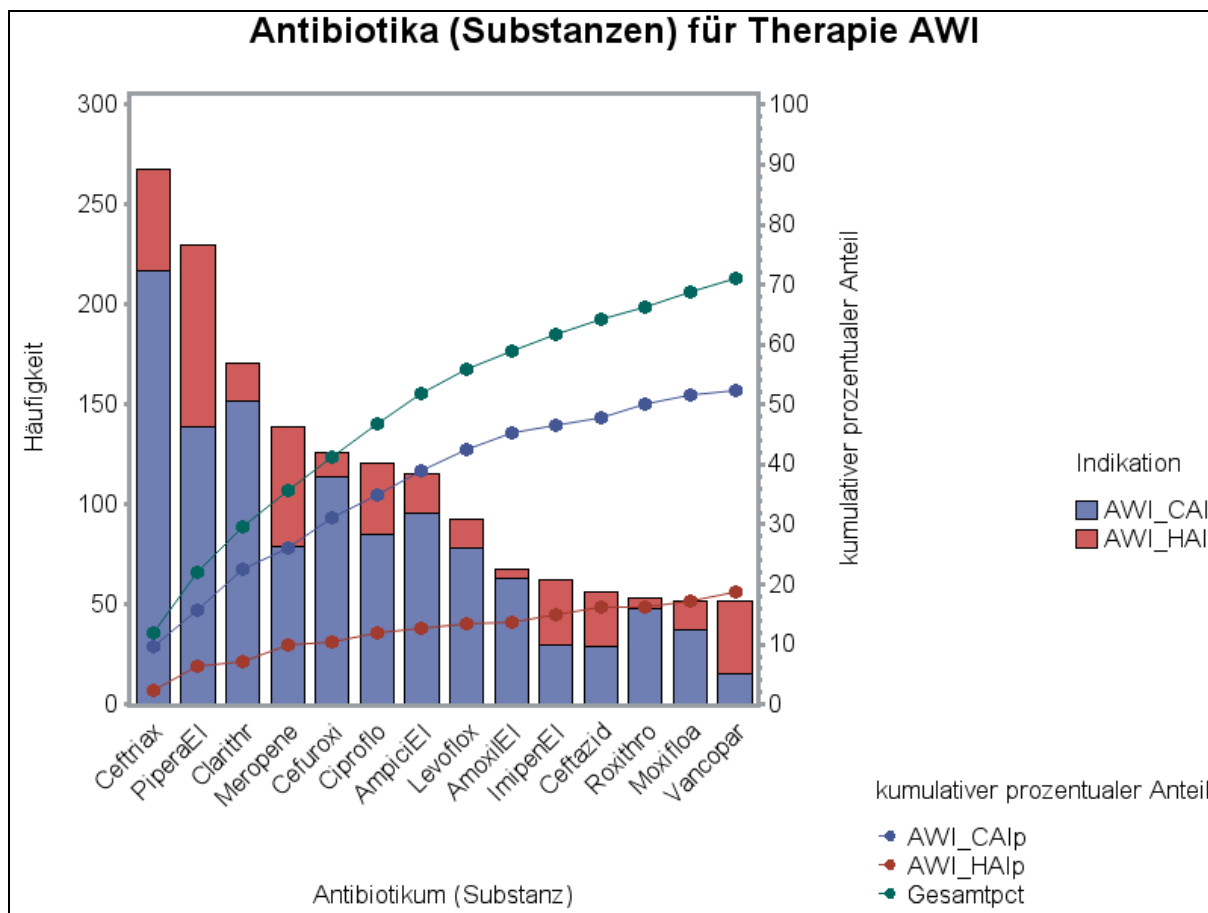


Abbildung 9: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Atemwegsinfektionen (CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

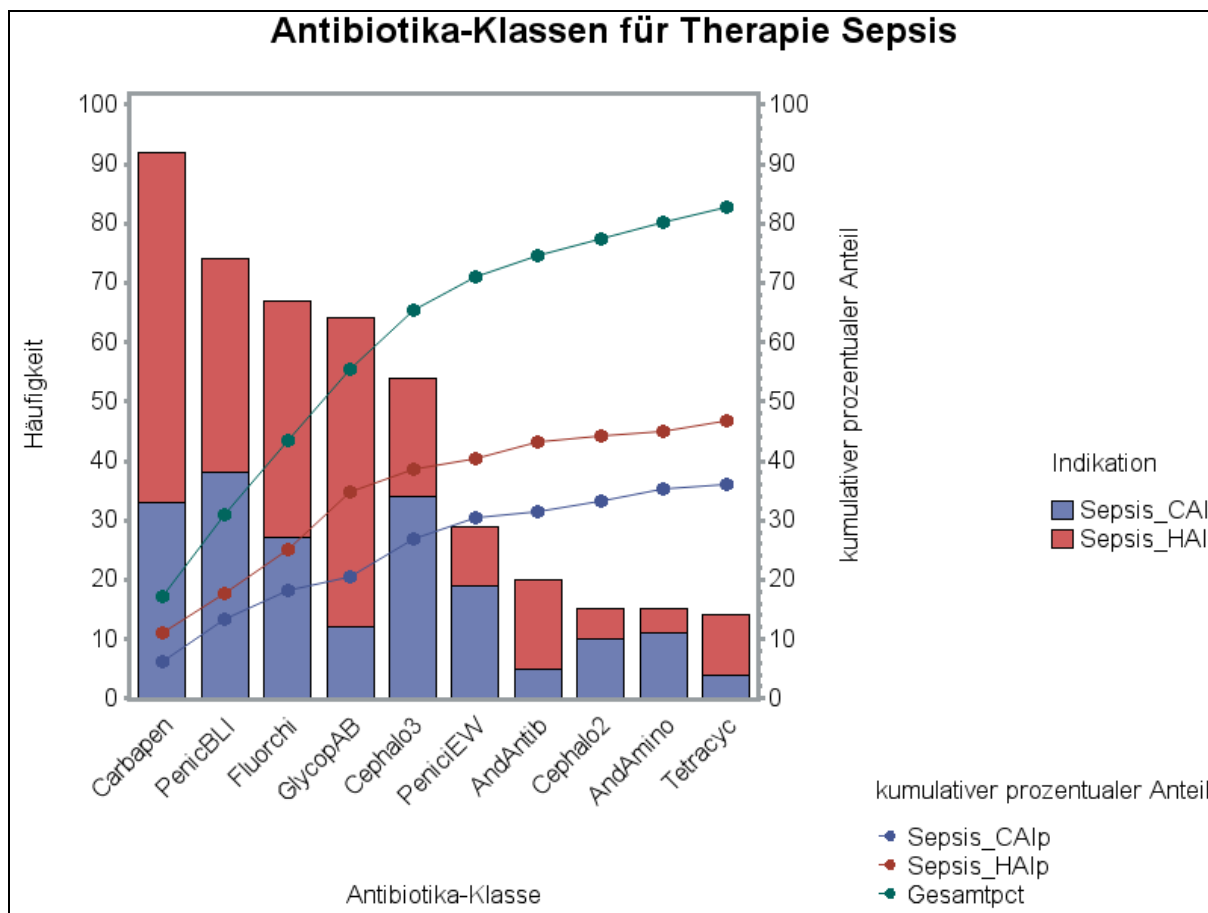


Abbildung 10: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Sepsis  
(CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

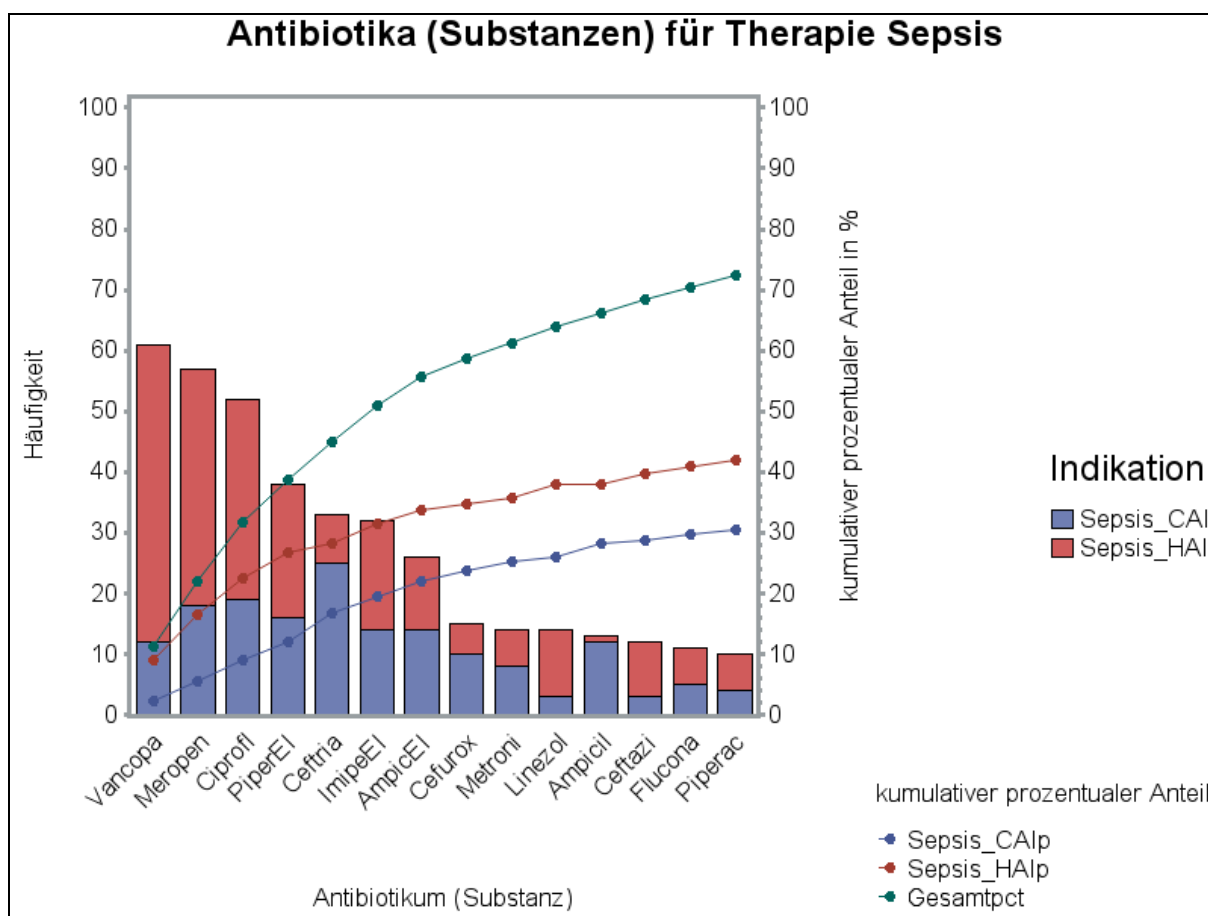


Abbildung 11: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Sepsis (CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

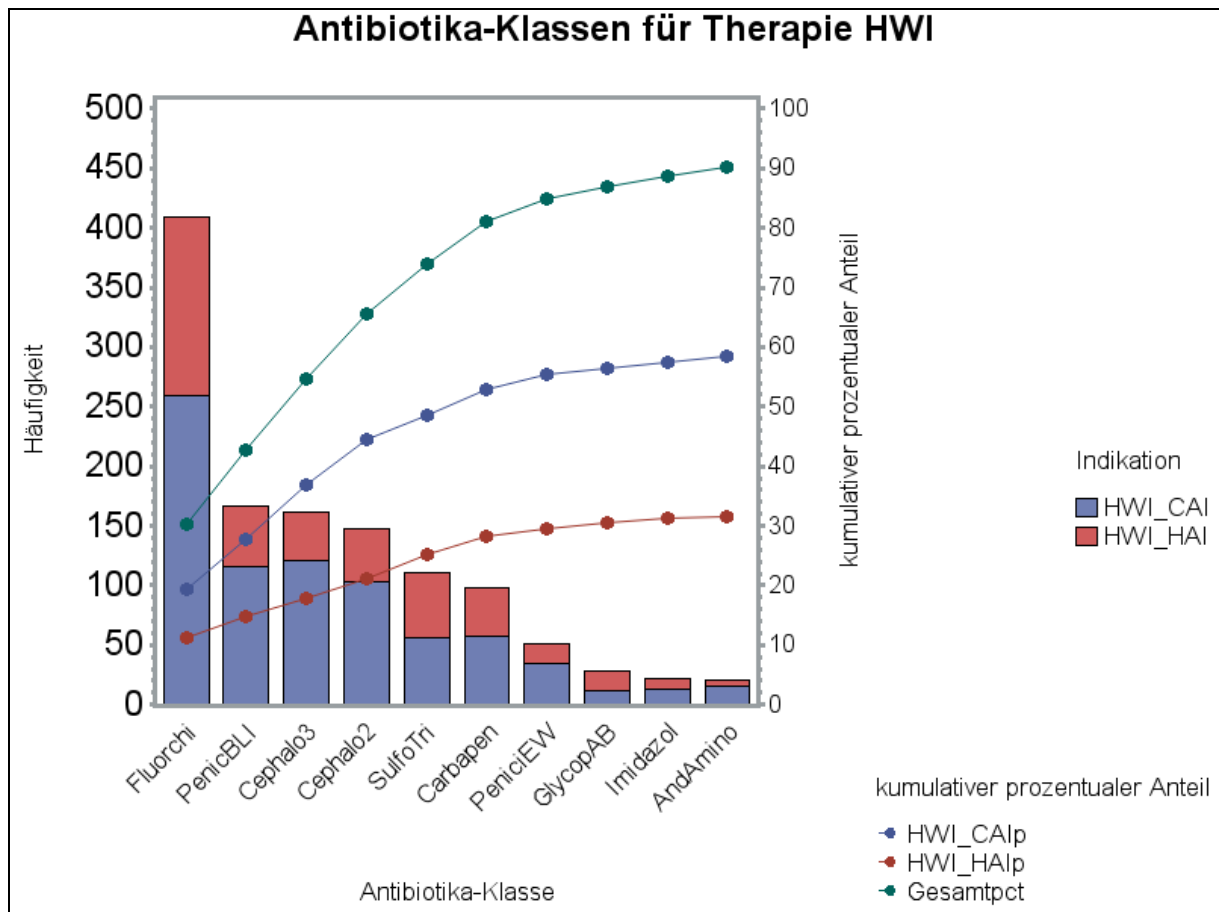


Abbildung 12: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Klassen für die Therapie von Harnwegsinfektionen (CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

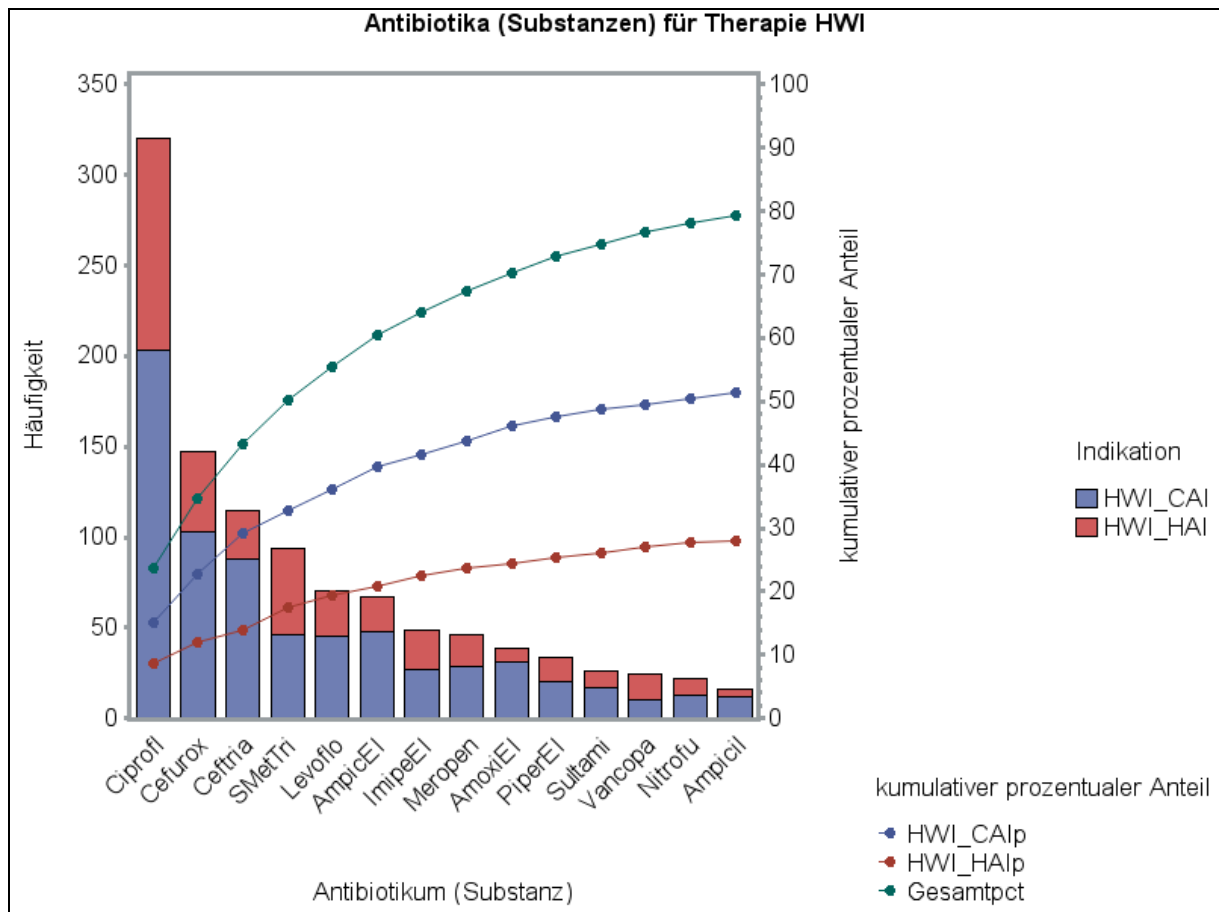


Abbildung 13: Kumulative Anwendung der häufigsten Antibiotika-Substanzen für die Therapie von Harnwegsinfektionen (CAI= mitgebrachte Infektion, HAI = nosokomiale Infektion)

## Zusätzliche Analysen

Die Daten wurden auch dahingehend ausgewertet, ob die Krankenhäuser aktuell am Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) teilnehmen (hier wurden nur die Krankenhäuser einbezogen, die regelmäßig zu den infektionsbezogenen Modulen ITS-KISS, OP-KISS und DEVICE-KISS Daten liefern) bzw. nicht teilnehmen (Tabelle 27). Zusätzlich erfolgte eine Analyse nach Teilnahme an der Aktion saubere Hände (Tabelle 28).

Tabelle 27: Unterschiede der Prävalenz nach Krankenhäusern, die am Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) teilnehmen bzw. nicht teilnehmen.

Parameter	KISS-Krankenhäuser	Nicht-KISS-Krankenhäuser
Anzahl Krankenhäuser	76	56
Median der Bettenzahl	428	309
Patienten	25 501	16 038
Prävalenz der Patienten mit während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes erworbenen NI (%)	3,84 (CI95 3,45-4,24)	3,62 (CI95 3,25-4,02)
Prävalenz der ABA (%)	26,0 (CI95 24,8-27,3)	24,7 (CI95 23,0-26,5)

Tabelle 28: Unterschiede der Prävalenz nach Krankenhäusern, die an der Aktion saubere Hände (ASH) teilnehmen bzw. nicht teilnehmen

Parameter	ASH-Krankenhäuser	Nicht-ASH-Krankenhäuser
Anzahl Krankenhäuser	80	52
Median der Bettenzahl	366	333
Patienten	25 380	16 159
Prävalenz der Patienten mit während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes erworbenen NI (%)	3,65 (CI95 3,32-3,99)	3,92 (CI95 3,43-4,45)
Prävalenz der ABA (%)	25,6 (CI95 24,3-26,9)	25,4 (CI95 23,6-27,3)

Nach Abschluss der Validierung wurden die Daten der 46 repräsentativen Krankenhäuser an das ECDC versandt, um sie für die Europa-weiten Analyse zu verwenden.

## 5. Diskussion

### Zur Teilnahme an der Studie

Nach einer Ankündigung im EpiBull waren 132 (ca. 7%) Krankenhäuser auf freiwilliger Basis bereit, an der PPS teilzunehmen (6). Neben den 46 nach dem Zufallsprinzip ausgewählten und speziell angeschriebenen Krankenhäusern waren weitere 86 Krankenhäuser interessiert und in der Lage, sich an der nationalen Prävalenzstudie zu beteiligen, darunter sogar 10 Universitätskliniken. Im Jahr 1994 war die Bereitschaft an derartigen Untersuchungen noch sehr gering, so dass eine nationale Prävalenzstudie nur durch den Einsatz von externen Erfassern möglich war. Das ist ein sehr wichtiges Ergebnis, weil es die Machbarkeit solcher Untersuchungen mit einem relativ guten Aufwand-Nutzen-Verhältnis in Deutschland unterstreicht.

Deshalb wird angeregt, regelmäßig (z.B. alle 5 Jahre) wie zum Beispiel in Frankreich, Norwegen oder Spanien solche nationalen Prävalenzstudien durchzuführen und sie als Instrument des internen Qualitätsmanagements für die Krankenhäuser zu etablieren (14), (15), (16).

### Zu den Ergebnissen allgemein

Die Gesamtprävalenz der NI betrug im Rahmen dieser nach dem ECDC Protokoll durchgeführten Punktprävalenzstudie 5,1%. Ca. 74% davon waren während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes aufgetreten (Prävalenz 3,8%), die restlichen lagen bereits bei Aufnahme in das Krankenhaus vor. Wenn man nur die Gruppe der repräsentativ ausgewählten, im Mittel kleineren Krankenhäuser betrachtet, ist die Gesamtprävalenz ebenso hoch (5,1%) und etwas geringer für die während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes aufgetretenen NI (3,4%). Dieser Unterschied ist allerdings nicht signifikant. Auch die Prävalenz der ABA unterscheidet sich nicht für die Gruppe aller teilnehmenden Krankenhäuser und den repräsentativ ausgewählten.

### Vergleich mit anderen Prävalenzstudien

Die vorliegenden Daten aus Deutschland können zurzeit noch nicht mit den Daten der anderen europäischen Länder verglichen werden, weil in vielen europäischen Ländern die Untersuchung noch nicht abgeschlossen ist. Eine vorab durchgeführte Pilotstudie mit 6 teilnehmenden Krankenhäusern aus 23 Ländern erbrachte eine Prävalenz aller NI von 7,1%, 34,6% der Patienten erhielten mindestens ein Antibiotikum am Tag der Prävalenzuntersuchung (5). Die im Rahmen dieser Pilotstudie untersuchten Krankenhäuser wurden allerdings nicht repräsentativ ausgewählt.

Interessant ist aber der Vergleich der aktuellen Ergebnisse mit den Daten der vorhergehenden nationalen Prävalenzstudie, die 1994 durchgeführt wurde (3), (4). Dabei ist allerdings zu beachten, dass durch die europäischen Vorgaben kein identisches Studienprotokoll angewendet werden konnte. Außerdem wurde bei der aktuellen Prävalenzstudie die Infektionserfassung durch das Personal der jeweiligen Krankenhäuser vorgenommen,

während bei der Studie 1994 speziell trainierte Ärzte die Erfassung in den Krankenhäusern vor Ort vorgenommen haben. Tabelle 29 zeigt weitere methodische Unterschiede zwischen der nationalen Prävalenzstudie 1994 (NIDEP 1) und der aktuellen Prävalenzstudie. Damit ist ein Vergleich der Daten der Studien 1994 und 2011 nur bedingt möglich.

Tabelle 29: Wesentliche methodische Unterschiede zwischen der nationalen Prävalenzstudie 1994 (NIDEP 1) und der aktuellen Prävalenzstudie 2011

<b>Parameter</b>	<b>NIDEP 1 Untersuchung 1994</b>	<b>Aktuelle Prävalenzuntersuchung 2011</b>
Design	Punktprävalenz (+ 7 Tage vor dem Untersuchungstag erfasst)	Punktprävalenz
Risikofaktorenerfassung	Für jeden Patienten	Nur bei Patienten mit NI
Erfasser	Trainierte Studienärzte (2 Pilotphasen vor Beginn der Studie)	Erfassung durch hauseigenes Personal, Besuch eines eintägigen Einführungskurses (58 % der Krankenhäuser waren KISS-Krankenhäuser mit Surveillance-Erfahrung), punktuelle Validierungsstudie in zwei Krankenhäusern nach ECDC-Vorgaben
Definitionen	CDC-Definitionen	ECDC-Definitionen, teilweise modifizierte CDC-Definitionen
Endpunkt nosokomiale Infektion	Nur NI während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes	Alle NI und NI während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes erworben
Endpunkt Antibiotika-Anwendung	Antibiotika am Prävalenztag	Antibiotika am Prävalenztag
Krankenhaus-einschlusskriterien	Repräsentative Stichprobe aller Akut-Krankenhäuser plus interessierte Krankenhäuser	Repräsentative Stichprobe der Akut-Krankenhäuser, die wenigstens Innere Medizin, Chirurgie, Gynäkologie/ Geburtshilfe hatten
Krankenhaus-ausschlusskriterien	Nicht-Akutkrankenhäuser	Nicht-Akutkrankenhäuser plus Krankenhäuser ohne die o.g. Fachrichtungen

Im Hinblick auf die Unterschiede, die sich durch die Anwendung von CDC-Definitionen bzw. ECDC-Definitionen ergeben, wurde inzwischen eine europäische Konkordanz-Studie durchgeführt, die sich vor allem auf Pneumonien und primäre Blutstrominfektionen bezieht (17). Danach ergab sich für diese beiden Infektionsarten eine hohe Übereinstimmung der Infektionsklassifikation.

Tabelle 30 stellt die wesentlichen Ergebnisse für die Gruppe aller Patienten 2011 und die repräsentative Stichprobe 2011 den Ergebnissen bei NIDEP 1 1994 gegenüber. Bei NIDEP 1 wurden nur die NI erfasst, die erstmals im jeweiligen Krankenhaus aufgetreten waren. Deshalb ist der Vergleich nur für diese Prävalenz möglich. Die Konfidenzintervalle aller drei Gruppen überlappen, die Prävalenzen sind nicht signifikant voneinander verschieden. Man kann davon ausgehen, dass die Risikofaktoren für das Entstehen von NI bei den Patienten in den Jahren zwischen 1994 und 2011 zugenommen haben, allein das Durchschnittsalter der Patienten ist nach den Daten des statistischen Bundesamtes angestiegen. (Nach den



Basiskennzahlen der stationären Krankenhausversorgung in Deutschland beispielsweise allein im Zeitraum von 2001 bis 2008 von 51,8 auf 53,2 Jahre) (18). Gleichzeitig ist es aber zu einer signifikanten Reduktion der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer der Patienten gekommen (von 11,9 Tagen 1994 auf 7,9 Tage im Jahr 2010, Abbildung 14). Damit sinkt die Möglichkeit, während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes solche NI zu identifizieren, die nicht die Liegedauer verlängern, wie z.B. Harnwegsinfektionen.

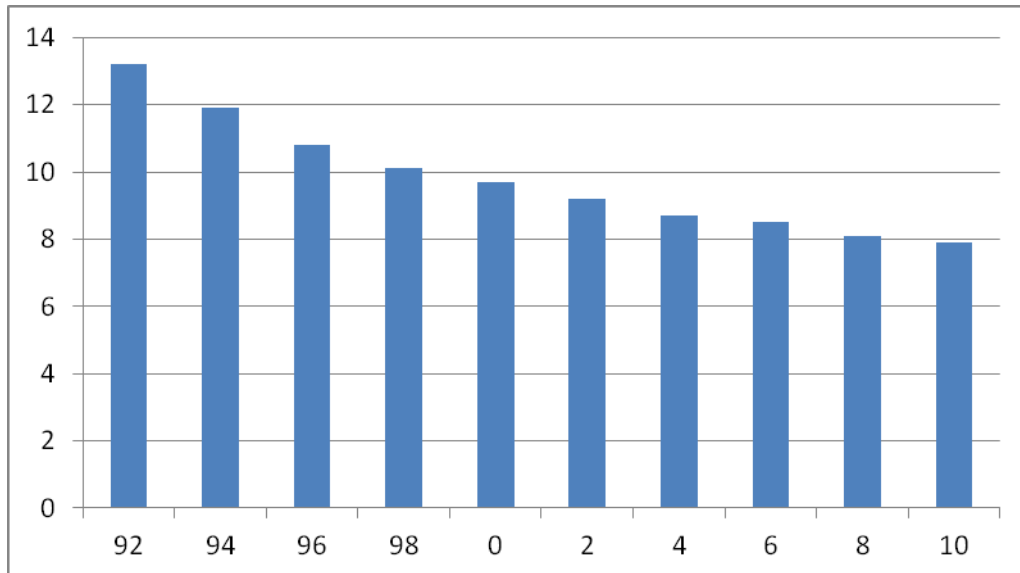


Abbildung 14: Entwicklung der durchschnittlichen Verweildauer in deutschen Krankenhäusern 1992 bis 2010 (in Tagen)  
 (<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/2604/umfrage/durchschnittliche-verweildauer-im-krankenhaus-seit-1992/>)

**Zusammenfassend ist die relativ konstante Prävalenz der NI Hinweis dafür, dass es in den letzten 17 Jahren nicht zu einem grundsätzlichen Anstieg des nosokomialen Infektionsrisikos für die Patienten gekommen ist.**

Tabelle 30: Vergleich der Prävalenz der NI und der der ABA in der NIDEP 1-Studie und der aktuellen Studie

Parameter	ALLE 2011	CI95	Repräsentative KH 2011	CI95	NIDEP 1 1994	CI95
Krankenhäuser	132		46		72	
Median Bettenzahl	359		216		< 400	
Patienten	41 539		9 626		14 966	
<b>Prävalenz NI</b>	<b>5,08</b>	<b>4,72-5,44</b>	<b>5,07</b>	<b>4,51-5,67</b>	-	-
Prävalenz NI aktueller KH-Aufenthalt	3,76	3,50-4,02	3,37	2,95-3,82	3,46	3,1-3,9

Daten aus Prävalenz-Untersuchungen kann man nicht ohne weiteres auf Inzidenzraten umrechnen, weil Patienten mit NI während ihres verlängerten Krankenhausaufenthaltes eine

höhere „Chance“ haben, durch den Erfasser mit NI angetroffen zu werden (19). Rhame und Sudderth haben eine Formel entwickelt, wie man trotzdem eine annäherungsweise Umrechnung vornehmen kann (20). Wir haben im Rahmen von wiederholten Prävalenz- und Inzidenzstudien in verschiedenen Krankenhäusern die Umrechnungsfaktoren für die o.g. Formel bestimmt (21). Verwendet man diese Umrechnungsfaktoren und legt eine Anzahl von 18 Millionen Krankenhauspatienten für 2011 in Deutschland zugrunde(22), so ergibt sich folgende Hochrechnung für die Anzahl der Patienten mit NI in Deutschland im Jahr 2011 (Tabelle 31).

**Dementsprechend kann man davon ausgehen, dass die pro Jahr in Deutschland zu erwartende Anzahl von Patienten mit NI zwischen 380 000 bis 430 000 liegt.**

Tabelle 31: Hochrechnung für die Inzidenz der Patienten mit NI im Jahre 2011 in Deutschland bezogen auf die beiden Studien

Parameter	Alle Krankenhäuser	Repräsentative Krankenhäuser	NIDEP 1
Krankenhäuser	132	46	72
Patienten	41 539	9 626	14 966
Prävalenz aktueller KH-Aufenthalt (%)	3,76	3,37	3,46
Hochrechnung Patienten mit NI gesamt in Deutschland	428 000	382 000	389 500 #

# Hochrechnung auf der Basis von 16,8 Mio Krankenhauspatienten im Jahr 2006 (2)

Bei der nationalen Prävalenzstudie 1994 betrug die Prävalenz der ABA 17,7 % (1). Während sich die Prävalenz der NI seit 1994 nicht signifikant verändert hat, ist es somit gleichzeitig zu einer Zunahme der Prävalenz der ABA gekommen. Das könnte damit zu erklären sein, dass sich die durchschnittliche Aufenthaltsdauer im Krankenhaus seit 1994 deutlich reduziert hat (um 4 Tage zwischen 1994 und 2010), und die Patienten nach Beendigung einer ABA heute schneller entlassen werden. Die Indikationen für die ABA haben sich in ihrem prozentualen Anteil seit 1994 kaum verändert.

Tabelle 32: Vergleich der Indikationen der ABA in der NIDEP 1-Studie und der aktuellen Studie

Ursache der Antibiotika-Anwendung	Aktuelle Prävalenzuntersuchung 2011 (% Anteil)	NIDEP 1 Untersuchung 1994 (% Anteil)
Ambulant erworbene Infektion	48,3	47,9
NI	19,0	16,9
Prophylaxe	28,5	35,1
Andere	4,1	

### Regionale Unterschiede

Nationale Unterschiede zwischen NI-Raten sind seit langen bekannt. In der Vergangenheit wurde bei der Interpretation der verschiedenen nationalen Studien immer wieder betont, dass beim Vergleich auch methodische Unterschiede zu beachten sind (23). Bei nationalen

Prävalenzstudien entfallen diese methodischen Unterschiede, deshalb sind regionale Unterschiede innerhalb eines Landes besonders interessant.

Beispielsweise wurden in Frankreich im Rahmen der letzten nationalen Prävalenzstudie signifikante regionale Unterschiede der ABA beobachtet (14). Auch bei der NIDEP1-Studie wurden regionale Unterschiede beobachtet, damals (4 Jahre nach der Wiedervereinigung) existierten signifikante Unterschiede zwischen den alten und neuen Bundesländern, wo sowohl die nosokomialen Infektionsraten (3,6 % versus 2,7 %) als auch die ABA-Raten (18,2 % versus 15,5 %) signifikant niedriger waren (1), (3).

Insgesamt ist auch heute in den östlichen Bundesländern noch ein geringeres Niveau der NI und der ABA zu verzeichnen. Wenn man die Region Mitte-Ost (Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) als Referenzregion zugrunde legt, war die Chance, dass ein Krankenhaus aus der Region Nord-West (Schleswig-Holstein, Bremen, Hamburg, Niedersachsen) im Rahmen der PPS eine Prävalenz der NI über dem Medianwert hatte, 5,6 mal so hoch, und dieser Unterschied war nach Risikoadjustierung signifikant. Analog war für ein Krankenhaus in der Region Mitte West (Saarland, Rheinland-Pfalz, Hessen) im Vergleich zur Region Südost die Chance 3,6 mal höher, dass die Prävalenz der ABA über dem Median aller teilnehmenden Krankenhäuser lag.

Diese regionalen Unterschiede sind interessant und sollten in der Zukunft genauer untersucht werden.

## Zur Prävalenz der nosokomialen Infektionen

Da die nationale Prävalenzstudie 1994 auf die Fachrichtungen Innere Medizin, Chirurgie, Gynäkologie/Geburtshilfe und Intensivmedizin beschränkt war, können im Rahmen dieser nationalen Prävalenzstudie erstmals auch NI-Prävalenzraten für weitere Fachrichtungen präsentiert werden. Erwartungsgemäß ist die Prävalenz der NI und ABA in der Psychiatrie am geringsten, aber auch in der Pädiatrie betrug die NI-Prävalenz weniger als 1%. Erstmals vorgelegt werden können NI-Prävalenzen für die Geriatrie, die mit 8,1 % sehr hoch ausfallen.

Die Verteilung der NI nach ihrer Häufigkeit hat sich nur wenig verändert. Bemerkenswert ist der hohe Anteil der CDI, die bei der Untersuchung 1994 kaum eine Rolle spielte. Zweifellos muss dieser Infektion und ihrer Prävention in der Zukunft eine größere Bedeutung beigemessen werden.

Auch bei den Erregern der NI gab es nur geringe Veränderungen im Vergleich zur Prävalenzstudie 1994. Auch hier ist vor allem der hohe Anteil von *C.difficile* mit 8,1 % aller NI-Erreger zu nennen. Der hohe Anteil der multiresistenten *S.aureus*, Enterokokken und *E.coli* sollte nicht irritieren. Hier ist bei der Interpretation unbedingt zu beachten, dass im Rahmen von Prävalenzstudien aufgrund ihres Designs eine höhere Chance existiert, multimorbide Patienten einzuschließen, weil diese in der Regel deutlich verlängerte Krankenhausaufenthaltsdauern haben. Diese Patienten sind aber auch in verstärktem Umfang vom Auftreten multiresistenter Erreger betroffen.

Neben den im Krankenhaus erstmals aufgetretenen NI wurden im Rahmen der Untersuchung auch erstmals die weiteren mit medizinischer Behandlung assoziierten NI erfasst.

## Zur Prävalenz der Antibiotika-Anwendung

Die vorliegende Studie legt erstmals nationale Daten zur ABA in Krankenhäusern vor, die Einblick über den Einsatz von Antibiotika im Krankenhaus geben. Mehr als jeder vierte im Rahmen der Studie angetroffene Patient erhielt Antibiotika, auf Intensivstationen war es jeder zweite. Fast die Hälfte der Patienten, die Antibiotika erhielten, kam mit der behandelten Infektion bereits in das Krankenhaus, ein Drittel erhielt prophylaktisch Antibiotika und weniger als ein Fünftel der Patienten erhielt Antibiotika wegen einer NI.

Bei den prophylaktischen ABA fällt vor allen der hohe Anteil von ABA im Zusammenhang mit über den OP-Tag hinaus prolongierter perioperativer Prophylaxe auf. Wenn man konsequent auf diese nicht Evidenz-basierte Anwendung verzichten würde, könnte man ad hoc ca. 15 % aller ABA in Deutschland einsparen.

Wenn man davon ausgeht, dass in der Humanmedizin 316 Tonnen Antibiotika in Deutschland pro Jahr eingesetzt werden (24) errechnet sich folgendes Einsparpotential: 87% aller Antibiotika werden im ambulanten Bereich eingesetzt, 13% Im Krankenhaus (ca.41 t) Davon werden allein 13% für unnötig lange perioperative Prophylaxe eingesetzt, das entspricht 5,3 t unnötigem Antibiotika-Einsatz.

Verbesserungspotential liegt auch bei der Dokumentation der Indikationen: bei knapp einem Drittel der Antibiotika war nicht vermerkt, warum sie gegeben wurden.

Betrachtet man die Antibiotika, die bei der ambulant erworbenen Pneumonie gegeben werden, entsprechen diese im Wesentlichen den Empfehlungen der CAP-Leitlinie –wobei einschränkend zu sagen ist, dass in einem Fünftel der Fälle Pseudomonas-wirksame Antibiotika verabreicht wurden (Piperacillin oder Meropenem). Diese werden in der Leitlinie nicht empfohlen, weil Pseudomonaden bei der ambulant erworbenen Pneumonie so gut wie keine Rolle spielen.

## Limitationen der Prävalenzstudie 2011

Diese Prävalenzstudie hat selbstverständlich zunächst die Limitationen, die sich allgemein aus dem Design von Prävalenzstudien ergeben. Tabelle 33 gibt dazu eine zusammenfassende Übersicht. Insbesondere muss erwähnt werden, dass Patienten mit Risikofaktoren für NI in der Regel längere Krankenhausaufenthaltsdauern haben und somit auch eine höhere Wahrscheinlichkeit existiert, die bei diesen Patienten auftretenden NI zu erfassen. Darüber hinaus existiert eine größere Chance solche NI zu erfassen, die eher mit längerer Krankenhausverweildauer assoziiert sind wie z.B. postoperative Wundinfektionen.

Tabelle 33: Vor-und Nachteile von Inzidenz- und Prävalenzstudien

	<b>Inzidenzstudien</b>	<b>Prävalenzstudien</b>
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"><li>- Robuste Daten durch Infektionserfassung über längere Zeitperioden</li><li>- Möglichkeit zur Bestimmung von Risikofaktoren durch die Beobachtung über Zeitperioden hinweg</li><li>- CDC-Definitionen sind für</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zeitsparende Methode, da man den Patienten nur zu einem bestimmten Zeitpunkt erfasst</li><li>- Wiederholte Prävalenzstudien möglich, um Entwicklungen zu erfassen</li><li>- Kosteneffektiver</li><li>- Identifikation von</li></ul>

	Inzidenz-Untersuchungen entwickelt worden - Goldstandard-Methode	Hochrisikobereichen möglich
Nachteile	- Höherer Zeitaufwand - Kostenintensiver - In der Regel nur möglich für ausgewählte Risikobereiche oder ausgewählte Infektionen/Erreger	- Nur ein „Schnappschuss“ der Situation, starke Beeinflussung durch Zufallseffekte möglich - Risikofaktorenuntersuchungen nicht möglich (Vor- und Nachzeitigkeit nicht erkennbar) - Mikrobiologische Befunde sind zum Untersuchungszeitpunkt oft noch nicht vorhanden - Bias im Hinblick auf Patienten mit längerem Krankenhausaufenthalt

Eine weitere Limitation ist die Erfassung durch eine große Anzahl von verschiedenen Erfassern. Alle Erfasser wurden während eines Einführungskurses trainiert, und es bestand die Möglichkeit zur Abstimmung mit dem Studienzentrum im Falle schwieriger Fälle. Trotzdem ist davon auszugehen, dass sich die Sensitivität und Spezifität der Erfasser unterscheidet. In der NIDEP-Studie, in der die Diagnostik von 4 Ärzten durchgeführt wurde, die umfangreich in zwei Pilotstudien geschult wurden, resultierte dennoch am Studienende ein „Erfasser-Effekt“ (25). Durch das ECDC wurde parallel zur Prävalenzstudie 2011 eine Validierungsstudie durchgeführt, an der auch zwei deutsche Krankenhäuser teilnahmen und in deren Verlauf 200 Fälle evaluiert wurden. Danach betrug die Sensitivität der Erfasser vor Ort im Vergleich zum Goldstandard-Erfasser, der durch das Validierungs-Studententeam geschult worden war, 100% (CI95 81-100), die Spezifität 91% (CI95 84-94).

Eine weitere Limitation ist die Unterschiedlichkeit der mikrobiologischen Diagnostik in Bezug auf die Indikationsstellung. In vielen Krankenhäusern lagen am Untersuchungstag noch keine Befunde vor. Außerdem ist festzustellen, dass im Hinblick auf viele Infektionen der Umfang der durchgeführten mikrobiologischen Untersuchungen in Deutschland im Vergleich zu Nachbarländern eher niedrig ist (26). Da bei vielen NI der Erregernachweis ein wichtiges Kriterium für die Diagnose der NI ist, ist davon auszugehen, dass ein Teil der in der Realität vorhandenen NI nicht erfasst werden konnte, die ermittelte Prävalenz also eher eine Unterschätzung darstellt.

## Schlussfolgerungen

Folgende wesentliche Schlussfolgerungen sollten aus der nationalen Prävalenzstudie gezogen werden

- Nosokomiale Infektionen sind weiterhin ein großes Problem im Gesundheitswesen und Maßnahmen zu ihrer Reduktion sollten weiterhin eine hohe Priorität haben.
- Die starke Zunahme der CDI (6,4 % aller NI) sollte dazu führen, national die Aufmerksamkeit für dieses Thema zu verstärken, es intensiver zu untersuchen und entsprechende Präventionsmaßnahmen zu fördern

- Der hohe Anteil von Breitspektrum-Antibiotika, insbesondere Fluorchinolonen und Cephalosporinen der 3. Generation (24 % aller Antibiotika-Anwendungen) sollte Anlass dazu sein, die Aktivitäten zur Verbesserung der Antibiotic Stewardship zu intensivieren.
- Der große Anteil der Antibiotika, die für nicht Evidenz-basierte prolongierte perioperative Prophylaxe verwendet werden (ca. 13 % des Gesamtverbrauches) weist darauf hin, dass allein bei Vermeidung dieser Anwendung ein sehr hoher Anteil der im stationären Bereich verwendeten Antibiotika reduziert werden könnten. Entsprechende Initiativen sollten gestartet werden.
- Die teilweise erheblichen regionalen Unterschiede in Bezug auf NI und ABA sollten in der Zukunft genauer untersucht werden, weil sie möglicherweise Ansatzpunkte für die Optimierung bieten.
- Das große Interesse zur Teilnahme eröffnet die Möglichkeit, im Abstand von mehreren Jahren regelmäßig solche Studien national anzubieten, weil sie lokal das Interesse und die Aufmerksamkeit für das Problem steigern, zur Identifikation von lokalen Problemen beitragen können und es bundesweit erlauben, die Situation zu verfolgen

**Für ein externes Qualitätsmanagement sind die Daten von Prävalenzstudien nicht geeignet, weil gerade in kleinen Krankenhäusern zufällige Effekte eine große Rolle spielen können. Da die regelmäßige Surveillance der NI (z.B. nach KISS) sich in der Regel nur auf die Risikobereiche der Krankenhäuser konzentriert, ermöglicht die Teilnahme an der nationalen Prävalenzstudie, sich regelmäßig auch einen Überblick über andere Bereiche des Krankenhauses zu verschaffen. Wahrscheinlich wird sogar auf dem europäischen Niveau demnächst eine regelmäßige Wiederholung der nationalen Prävalenzstudien empfohlen.**

## 6. Appendix

### Liste der beteiligten Krankenhäuser

1. Agaplesion Diakoniekrankenhaus Ingelheim, Ingelheim am Rhein
2. AMEOS Klinikum St. Salvator Halberstadt, Halberstadt
3. Artemed-Fachklinik GmbH & Co. KG Prof. Dr. Dr. Salfeld, München
4. Asklepios Fachklinikum Brandenburg, Brandenburg
5. Capio Franz von Prümmer Klinik, Bad Brückenau
6. Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin
7. Diakonie Krankenhaus, Bad Kreuznach
8. Diakonie-Kliniken Kassel gGmbH, Kassel
9. Diakoniekrankenhaus Rotenburg (Wümme) gGmbH, Rotenburg (Wümme)
10. Elbe Kliniken Stade, Stade
11. Elisabeth Krankenhaus, Essen
12. Ev. Luth. Diakonissenanstalt Flensburg, Flensburg
13. Evangelische Kliniken, Gelsenkirchen
14. Evangelischen Diakonissenhauses Berlin Teltow Lehnin, Kloster Lehnin
15. Evangelisches Krankenhaus Lippstadt, Lippstadt
16. Evangelisches Krankenhaus Ludwigsfelde-Teltow, Ludwigsfelde
17. Evangelisches Waldkrankenhaus Spandau, Berlin
18. Fachkrankenhaus Coswig, Coswig
19. Gemeinschaftskrankenhaus Havelhöhe Klinik für anthroposophische Medizin, Berlin
20. Haßberg-Kliniken, Haßfurt
21. Haßberg-Kliniken, Ebern
22. Haßberg-Kliniken, Hofheim
23. Heilig-Geist-Krankenhaus, Köln
24. HELIOS Agnes Karll Krankenhaus Bad Schwartau, Bad Schwartau
25. HELIOS Albert-Schweitzer-Klinik Northeim, Northeim

26. HELIOS Geriatriezentrum Zwenkau, Zwenkau
27. HELIOS Klinik Bad Berleburg, Bad Berleburg
28. HELIOS Klinik Bad Schwalbach, Bad Schwalbach
29. HELIOS Klinik Hettstedt, Hettstedt
30. HELIOS Klinik Hüls, Krefeld
31. HELIOS Klinik Idstein, Idstein
32. HELIOS Klinik Lengerich, Lengerich
33. HELIOS Klinik Sangerhausen, Sangerhausen
34. HELIOS Kliniken Schwerin, Schwerin
35. HELIOS Klinikum Bad Saarow, Bad Saarow-Pieskow
36. HELIOS Klinikum Berlin-Buch, Berlin
37. HELIOS Klinikum Borna, Borna
38. HELIOS Klinikum Emil von Behring, Berlin
39. HELIOS Klinikum Erfurt, Erfurt
40. HELIOS Klinikum Krefeld, Krefeld
41. HELIOS Klinikum Siegburg, Siegburg
42. HELIOS Kreiskrankenhaus Gotha/Ohrdruf, Gotha
43. HELIOS Privatklinik Lengerich, Lengerich
44. HELIOS Seehospital Sahlenburg, Cuxhaven
45. HELIOS St. Elisabeth Klinik Hünfeld, Hünfeld
46. HELIOS St. Elisabeth Klinik Oberhausen, Oberhausen
47. HELIOS Vogtland-Klinikum Plauen, Plauen
48. Immanuel Klinik Rüdersdorf, Rüdersdorf
49. Johanniter KH Genthin-Stendal, Stendal
50. Johanniter-Krankenhaus Geesthacht, Geesthacht
51. Katholische Kliniken Emscher-Lippe GmbH, Gelsenkirchen
52. Katholische Kliniken Emscher-Lippe GmbH, Gladbeck
53. Katholischen Kliniken Oberhausen, Oberhausen
54. Kliniken Beelitz GmbH, Beelitz-Heilstätten



55. Kliniken des Landkreises Neumarkt i.d.OPf., Neumarkt i.d.OPf.
56. Kliniken Essen - Mitte, Essen
57. Kliniken Maria Hilf GmbH, Mönchengladbach
58. Klinikum Bayreuth GmbH, Bayreuth
59. Klinikum Bayreuth GmbH, Bayreuth
60. Klinikum Bielefeld, Bielefeld
61. Klinikum der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald
62. Klinikum der Stadt Wolfsburg, Wolfsburg
63. Klinikum der Universität Heidelberg, Heidelberg
64. Klinikum der Universität Tübingen, Tübingen
65. Klinikum Gifhorn GmbH, Gifhorn
66. Klinikum Heidenheim, Heidenheim
67. Klinikum Idar-Oberstein GmbH, Idar-Oberstein
68. Klinikum Mittleres Erzgebirge gGmbH, Zschopau
69. Klinikum Osnabrück GmbH, Osnabrück
70. Klinikum rechts der Isar der TU München, München
71. Klinikum Region Hannover GmbH, Hannover
72. Klinikum Sindelfingen-Böblingen gGmbH, Sindelfingen
73. Klinikum Stuttgart, Stuttgart
74. Knappschafts Krankenhaus Bottrop, Bottrop
75. Knappschafts Krankenhaus Recklinghausen, Recklinghausen
76. Krankenhaus Martha-Maria Halle-Dölau, Halle (Saale)
77. Krankenhaus St. Barbara Attendorn GmbH, Attendorn
78. Krankenhaus Wegscheid, Wegscheid
79. Kreisklinik Altötting, Altötting
80. Kreisklinik Ebersberg gGmbH, Ebersberg
81. Kreisklinik St. Elisabeth, Dillingen a. d. Donau
82. Kreiskliniken Böblingen gGmbH, Leonberg
83. Kreiskliniken Böblingen gGmbH, Herrenberg

84. Kreisklinikum Calw-Nagold gGmbH, Calw
85. Kreisklinikum Calw-Nagold gGmbH, Nagold
86. Kreiskrankenhaus Gummersbach GmbH, Gummersbach
87. Kreiskrankenhaus Mechernich, Mechernich
88. Kreiskrankenhaus Stollberg gGmbH, Stollberg
89. Kreiskrankenhaus Zwiesel, Zwiesel
90. Lahn-Dill-Kliniken GmbH, Wetzlar
91. LWL-Klinik Lengerich, Lengerich
92. LWL-Klinik Marsberg, Marsberg
93. LWL-Klinik Marsberg, Marsberg
94. Maria-Theresia-Klinik, München
95. Marien-Hospital Wesel gGmbH, Wesel
96. Marien-Krankenhaus gGmbH, Bergisch Gladbach
97. Marienhospital Letmathe, Iserlohn
98. Märkische Kliniken GmbH, Lüdenscheid
99. Max Grundig Klinik, Bühl
100. Niels-Stensen-Kliniken, Melle
101. Ortenau Klinikum Offenburg-Gengenbach, Offenburg
102. Paracelsus Klinik Marl, Marl
103. Praxis-Klinik Bergedorf GmbH, Hamburg
104. Rheinhessen-Fachklinik Alzey, Alzey
105. Rotes Kreuz Krankenhaus Kassel, Kassel
106. RRZ St. Elisabeth-Hospital, Meerbusch
107. Sana Kliniken Düsseldorf Krankenhaus Benrath, Düsseldorf
108. Sankt Josef-Hospital Xanten, Xanten
109. Sozialstiftung Bamberg, Bamberg
110. SRH Wald-Kliniken Gera gGmbH, Gera
111. SRH Zentralklinikum Suhl, Suhl
112. St. Antonius-Hospital, Eschweiler

113. St. Bernhard-Hospital Kamp-Lintfort GmbH, Kamp-Lintfort
114. St. Elisabeth-Hospital Herten, Herten
115. St. Elisabeth-Krankenhaus Köln-Hohenlind, Köln
116. St. Josef Krankenhaus, Monheim
117. St. Marien-Hospital, Lüdinghausen
118. St. Walburga-Krankenhaus, Meschede
119. St. Willibrord-Spital Emmerich-Rees, Emmerich
120. St.-Josefs-Hospital, Dortmund
121. Städtisches Klinikum Braunschweig gGmbH, Braunschweig
122. Städtisches Klinikum Wolfenbüttel , Wolfenbüttel
123. Stiftungsklinikum Mittelrhein, Koblenz
124. Südharz-Krankenhaus Nordhausen, Nordhausen
125. Thüringen-Kliniken "Georgius Agricola" GmbH, Pößneck
126. Unfallkrankenhaus Berlin, Berlin
127. Universitäre Herzzentrum GmbH am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
128. Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar
129. Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
130. Universitätsklinikum Köln, Köln
131. Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel
132. Vinzenz von Paul Kliniken gGmbH, Stuttgart

## Erfassungsbögen der Studie

### Anhang - Erfassungsbogen für das Krankenhaus



Europäische Prävalenzerhebung zum Vorkommen von nosokomialen Infektionen und zur Anwendung von Antibiotika  
**Erfassungsbogen K. Krankenhaus**

Krankenhaus-Id:

Erhebungsdatum [TT.MM.JJJJ]: Von:   -   -     Bis:   -   -

Krankenhausgröße (Bettenzahl) [Zahl]:

Bettenzahl ohne Reha [Zahl]:

Anzahl an ITS Betten [Zahl]:

Wurden Stationen von der Erhebung ausgeschlossen?  Nein  Ja

Krankenhaus der  Regelversorgung  
 Schwerpunktversorgung  
 Maximalversorgung  
 Spezialklinik

Daten für 2010	Anzahl [Zahl]	Stationen
Entlassungen / Aufnahmen pro Jahr Anzahl der Patiententage	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="radio"/> Eingeschlossene Stationen <input type="radio"/> Gesamtes Krankenhaus
Händedesinfektionsmittelverbrauch in Liter/Jahr	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="radio"/> Eingeschlossene Stationen <input type="radio"/> Gesamtes Krankenhaus
Anzahl der Hygienefachkräfte in Vollzeit (VBE) Anzahl der Krankenhaushygieniker in Vollzeit (VBE)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Angaben für das gesamte Krankenhaus

Anhang - Erfassungsbogen für eine Station



**Europäische Prävalenzerhebung zum Vorkommen von nosokomialen Infektionen und zur Anwendung von Antibiotika**  
**Erfassungsbogen S. Station**

Krankenhaus-Id: 

E	U	P	P	S	2	0	1	1	D	E		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--

Stations-Id [Zahl]: 

--	--	--

 ! Bitte tragen Sie hier die Zahl aus Ihrer Stationspseudonymisierungsliste ein

Erhebungstag [TT.MM.JJJJ]: 

--	--

 . 

--	--

 . 

--	--	--	--

Bettenzahl der Station [Zahl]: 

--	--

Händedesinfektionsmittelverbrauch für 2010 in Liter/Jahr auf Station [Zahl]: 

--	--	--	--	--	--

Anzahl Patientenzimmer der Station [Zahl]: 

--	--

Anzahl Einzelzimmer der Station [Zahl]: 

--	--

Fachrichtung der Station [CT#1]: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anzahl eingeschlossener Patienten auf Station [Zahl]: 

--	--

**Anzahl eingeschlossener Patienten pro Fachgebiet**

Fachgebiet [CT#1]	Anzahl der Patienten [Zahl]												
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td></td><td></td></tr></table>		

Anhang - Erfassungsbogen für einen Patienten



Europäische Prävalenzerhebung zum Vorkommen von nosokomialen Infektionen und zur Anwendung von Antibiotika

Erfassungsbogen P. Patient

Krankenhaus-Id:

Stations-Id [Zahl]:  ! Bitte tragen Sie hier die Zahl aus Ihrer Stationspseudonymisierungsliste ein

Patienten-Id [Zahl]:  ! Bitte tragen Sie hier die Zahl aus Ihrer Patientenpseudonymisierungsliste ein

Alter in Jahren [Zahl]:  ODER Alter, wenn < 2 Jahre, in Monaten [Zahl]:

Geschlecht [MW]:  Aufnahme datum im Krankenhaus [TT.MM.JJJJ]:  -  -

Patient wird behandelt im Fachgebiet [CT#1]:

Patient erhält Antibiotika:  Nein  Ja  
Bei dem Patient besteht eine NI:  Nein  Ja

Antibiotikum [CT#4]	Gabe [CT#9]	Indikation [CT#3]	Diagnose (Lokalisation) [CT#2]	Indikation dokumentiert [J/N]	(*1) Relevante Device Anwendung (Intubation wg. Pneumonie, ZVK/PPVK bei Sepsis, Harnblasenkatheter bei HWI) Innerhalb 48 h vor Beginn der Infektion (auch bei intermittierendem Gebrauch), 7 Tage für HWI; Ja -> J Nein -> N Unbekannt -> X  (*2) Nur für Infektionen die nicht bei Aufnahme bestanden [TT.MM.JJJJ]
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	

NI 1		NI 2		NI 3	
NI-Art [CT#5]:	<input type="text"/> <input type="text"/>	NI-Art [CT#5]:	<input type="text"/> <input type="text"/>	NI-Art [CT#5]:	<input type="text"/> <input type="text"/>
Relevante Devices vorhanden vor Infektionsbeginn (*1):	<input type="text"/>	Relevante Devices vorhanden vor Infektionsbeginn (*1):	<input type="text"/>	Relevante Devices vorhanden vor Infektionsbeginn (*1):	<input type="text"/>
NI bei Aufnahme [J/N]:	<input type="text"/>	NI bei Aufnahme [J/N]:	<input type="text"/>	NI bei Aufnahme [J/N]:	<input type="text"/>
Infektionsbeginn (*2):	<input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Infektionsbeginn (*2):	<input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Infektionsbeginn (*2):	<input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Wo erworben? [CT#10]	<input type="text"/>	Wo erworben? [CT#10]	<input type="text"/>	Wo erworben? [CT#10]	<input type="text"/>
Ggf. Sepsisquelle [CT#8]:	<input type="text"/> <input type="text"/>	Ggf. Sepsisquelle [CT#8]:	<input type="text"/> <input type="text"/>	Ggf. Sepsisquelle [CT#8]:	<input type="text"/> <input type="text"/>
Mikroorganismus (MO)		Mikroorganismus (MO)		Mikroorganismus (MO)	
	MO-Code [CT#7]	R [CT#8]		MO-Code [CT#7]	R [CT#8]
1	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	1	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	2	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	3	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>

**Team der Prävalenzstudie**

**am Nationalen Referenzzentrum für die Surveillance von Nosokomialen Infektionen**

Dr. rer. medic. Michael Behnke

Prof. Dr. med. Petra Gastmeier

Dr. med. Christine Geffers

Stud.Inform. Alexander Gropmann

Dr. med. Sonja Hansen

Dr. med. Rasmus Leistner

PD Dr. Elisabeth Meyer

Dipl.Inform. Luis Alberto Peña Diaz

Dr. med. Brar Piening

Dr. rer.nat. Dorit Sohr

**und auf Seiten des RKI:**

Prof. Dr. Martin Mielke

## Literatur

1. Rüden H, Gastmeier P, Daschner F, Schumacher M. Nosokomiale Infektionen in Deutschland, Epidemiologie in den alten und neuen Bundesländern. Dtsch med Wschr. 1996;121:1281-7.
2. Gastmeier P, Geffers C. Nosokomiale Infektionen in Deutschland. Dtsch Med Wschr. 2008;133:1111-15.
3. Rüden H, Daschner F, Schumacher M. Nosokomiale Infektionen in Deutschland - Erfassung und Prävention (NIDEP-Studie). Band 56 der Schriftenreihe des Bundesministeriums für Gesundheit. Nomos Verlagsgesellschaft Baden-Baden.1995.
4. Gastmeier P, Kampf G, Wischnewski N, Hauer T, Schulgen G, Schumacher M, et al. Prevalence of nosocomial infections in representatively selected German hospitals. J Hosp Infect. 1998;38:37-49.
5. Zarb P, Coignard B, Griskeviciene J, Muller A, Vankerckhoven V, Weist K, et al. The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pilot point prevalence survey of healthcare -associated infections and antimicrobial use. Euro Surveill. 2012;Nov 15;17(46). doi:pii: 20316.
6. Mielke M. Erste europaweite Prävalenzerhebung zum Vorkommen nosokomialer Infektionen und zur Antibiotikaaanwendung. Epidemiol Bull. 2011(19):164-65.
7. HELICS. HELICS surveillance of SSI protocol, version 9.1. <http://www.ecdc.europa.eu/ipse/helicsh.htm>. 2004.
8. Kuijper E, Coignard B, Tüll P, on behalf of the ESCMID Study Group for Clostridium difficile (ESGCD) EmsatECfDPaCE. Emergence of clostridium difficile-associated disease in North America and Europe. . Clin Micro Infect. 2007;12 (suppl6):2-18.
9. NEO-KISS. Neo-KISS Protokoll. Nationales Referenzzentrum für die Surveillance von nosokomialen Infektionen. <http://www.nrz-hygiene.de/dwnld/neokissprotokoll221209pdf>. 2009.
10. HELICS. HELICS surveillance of nosocomial infections in intensive care units protocol, version 6.1. <http://www.ecdc.europa.eu/ipse/helicshome.htm>. 2004.
11. Horan T, Andrus M, Dudeck M. CDC/NHSN surveillance definition of healthcare-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. Am J Infect Control. 2008;36:309-32.
12. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. The ATC/DDD system: International language for drug utilization research. <http://www.fhino/dav/a0fb3024e7pdf>.
13. Piening B, und das Team der nationalen Prävalenzstudie. Deutsche Daten im Rahmen der ersten europäischen Prävalenzerhebung zum Vorkommen nosokomialer Infektionen und zur Antibiotikaaanwendung. Epi Bull. 2012(2.Juli (26)):239-40.
14. Amadeo B, Dumartin C, Venier A, Fourier-Réglat A, Coignard B, Rogues A. Factors associated with the prevalence of antibiotic use for the treatment of hospital-acquired infections at 393 French hospitals: a regional variation analysis. Infect Control Hosp Epidemiol. 2011;32:155-62.
15. Eriksen H, Iversen B, Aavitsland P. Prevalence of nosocomial infections in hospitals in Norway, 2002 and 2003. J Hosp Infect. 2005;60:40-5.



16. Sánchez-Payá J, Bischofberger C, Lizan M, Lozano J, Muñoz Platón E, Navarro J, et al. Nosocomial infection surveillance and control: current situation in Spanish hospitals. *J Hosp Infect* 2009. 2009;72:50-6.
17. Hansen S, Sohr D, Geffers C, Astagneau P, Blacky A, Koller W, et al. The concordance of European and US definitions for healthcare -associated Infections (HAI). *Antimicrobial Resistance Infect Control*. 2012;in press.
18. Statistisches Bundesamt (Destatis). Krankenhausgrunddaten. Wiesbaden. 2012.
19. Freeman J. Modern Quantitative Epidemiology in the Hospital. In: Mayhall CG. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore Philadelphia Hong Kong: Williams & Wilkins; 1996.
20. Rhame F, Sudderth W. Incidence and prevalence as used in the analysis of the occurrence of nosocomial infection rates. *Am J Epidemiol*. 1981;113:1-11.
21. Gastmeier P, Bräuer H, Sohr D, Geffers C, Forster D, Daschner F, et al. Converting incidence and prevalence data of noscomial infections: Results from eight hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001;22:31-4.
22. Statistisches Jahrbuch 2012. [www.destatis.de/jahrbuch](http://www.destatis.de/jahrbuch).
23. Gastmeier P, Kampf G, Wischnewski N, Schumacher M, Daschner F, Rüden H. Importance of the surveillance method - various national prevalence studies on nosocomial infections and limits of comparison. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1998;19:661-7.
24. Anonym. GERMAP Report. 2010.
25. Gastmeier P, Kampf G, Hauer T, Schlingmann J, Schumacher M, Daschner F, et al. Experience with two validation methods in a prevalence survey on nosocomial infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1998;19:668-73.
26. Hansen S, Schwab F, Behnke M, Carsauw H, Heczko P, Klavs I, et al. National influences on catheter-associated bloodstream infection rates: practices among national surveillance networks participating in the European HELICS project. *J Hosp Infect*. 2009;71:66-73.