

## Wiederholte Prävalenzuntersuchungen Pflegeheimassoziierter Infektionen als Instrument zur Erfassung der hygienischen Ergebnisqualität

### Hintergrund und Fragestellung

Aufgrund der gestiegenen Lebenserwartung und des Geburtenrückganges wird die Bevölkerung in den westlichen Industrienationen und somit auch in Deutschland durchschnittlich immer älter. Für 2050 gehen Prognosen für die Altersgruppe der über 60-Jährigen von einem Anteil von über 35% aus. Damit nimmt auch der Anteil von chronisch kranken, multimorbiden, pflegebedürftigen und abwehrgeschwächten Menschen weiter zu. Neben den Krankenhäusern trifft dies im Besonderen die Altenpflegeeinrichtungen und die häusliche Pflege. Die Bedeutung Pflegeheim-assoziiierter Infektionen für die Mortalität und Morbidität älterer Menschen wurde in der Literatur bereits breit thematisiert [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert Koch-Institut (RKI) trug dem mit einer eigenen Empfehlung zur Infektionsprävention in Heimen Rechnung [11], allerdings enthält diese keinen ausdrücklichen Hinweis auf die Notwendigkeit einer Infektionssurveillance. Die Durchführung zeit- und personalintensiver prospektiver Inzidenz-Untersuchungen kann vor dem Hintergrund der sehr begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen in Altenpflegeheimen nicht eingefordert werden. Andererseits zeigen Studien, dass die Infektionsraten in stationären Einrichtungen zur Langzeit-Behandlungspflege alter Menschen und die mit solchen Komplikationen verbundene Morbidität und Mortalität durchaus mit denen in Krankenhäusern vergleichbar sind [12]. Die Infektionssurveillance kann auch hier zur Erkennung kritischer Kontrollpunkte für die Prävention und Qualitätssicherung von erheblichem Nutzen sein. Vor diesem Hintergrund wurde in der vorliegenden Studie die Praktikabilität weniger zeitintensiver wiederholter Prävalenzuntersuchungen und deren Eignung als Werkzeug zur Erkennung hygienischer Probleme beziehungsweise zur Erfassung der hygienischen Ergebnisqualität untersucht.

stationäre Altenpflegeeinrichtungen mit insgesamt 3786 Betten. Einschluss-Voraussetzung für die Studie war eine Bewohnerzahl von mindestens 80 je Heim. Grundlage der Auswahl war die von der Stadt Bonn im Internet veröffentlichte Liste der Altenpflegeheime in Bonn und Umgebung (Stand April 2006). Von diesen wurden im Frühjahr 2006 insgesamt zehn Heimleitungen angeschrieben, vier davon antworteten und entschieden sich für eine Teilnahme an der Studie. Insgesamt umfasste die Untersuchung somit zirka 500 Plätze (zirka 13% der Plätze in Bonn).

### Hygienische Begehung

Vor Beginn der Prävalenzuntersuchungen wurde in den vier Altenpflegeheimen eine intensive Begehung (A.L., S.E. als Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin) unter Zuhilfenahme einer Hygiene-Checkliste durchgeführt. Diese Liste bestand aus zwei

### Studiendesign und Untersuchungsmethoden

#### Rekrutierung

In Bonn gab es zum Untersuchungsbeginn (April 2006) insgesamt 43 voll-/teil-

**Tab. 1** Definitionen der Pflegestufen

Pflegerstufe	Terminus	Hilfebedarf <sup>a</sup>	Frequenz	Grundpflege <sup>b</sup>
		Dauer		
I	Erheblich pflegebedürftig	≥90 min/Tag	≥1-mal täglich	>45 min bei ≥2 Verrichtungen
II	Schwer pflegebedürftig	≥180 min/Tag	≥3-mal täglich	≥120 min
III	Schwerst pflegebedürftig	≥300 min/Tag	Rund um die Uhr	≥240 min

<sup>a</sup>Hilfebedarf für die Grundpflege und die hauswirtschaftliche Versorgung, <sup>b</sup>Hilfen aus den Bereichen „Körperpflege, Ernährung und Mobilität“

**Tab. 2** Ergebnisse der durch Inspektion und Befragung vor Ort (Checkliste) erhobenen Parameter zur Erfassung der hygienischen Struktur- und Prozessqualität

Parameter	Heim A	Heim B	Heim C	Heim D
<b>Personelle und organisatorische Voraussetzungen, Fortbildung, QM</b>				
Anteil (%) fest angestelltes Fachpersonal	~51%	~52%	~75%	>50%
Hygienebeauftragter vorhanden?	+	+	+	+
Hygienekommission vorhanden?	+	–	–	+
Qualitätsmanagementsystem vorhanden?	+	+	–	+
Hygieneplan vorhanden?	+	+	+	+
Information der Mitarbeiter über den Inhalt des Hygieneplans?	–	+	–	+
Fortbildungsmöglichkeiten für den Hygienebeauftragten?	+	+	–	+
Hygieneschulungen für das Personal?	+	+	+	+
Dokumentation der Fortbildungen?	+	+	+	+
Kooperation mit externen Krankenhäusern	–	+	–	–
<b>Personalhygiene (Personalschutz, baulich-funktionelle Aspekte)</b>				
Schutzkleidung für das Personal vorhanden?	+	+	+	+
Schutzhandschuhe in Funktionsräumen vorhanden?	+	+	+	+
Nadelboxen zur Entsorgung von Kanülen vorhanden?	+	+	+	+
Eigene Personalumkleidekabine vorhanden?	+	+	+	+
Dusche, Toiletten für Personal vorhanden?	+	+	+	+
Seifen-, Handtuch-, Desinfektionsmittelpender in Personalumkleide vorhanden?	+	+	+	+
Desinfektionsmittelpender in Funktionsbereichen vorhanden?	+	+	+	+
<b>Hausreinigung und Flächendesinfektion</b>				
Reinigungs-/Desinfektionspläne in Funktionsräumen vorhanden?	+	+	–	+
Verwendete Desinfektionsmittel entsprechend Desinfektionsplan?	+	+	+	+
Dosiergeräte für Flächendesinfektion vorhanden?	+	–	+	+
Kenntnisse über Herstellen einer Desinfektionslösung vorhanden?	+	+	+	+
Dosierhilfen vorhanden (Messbecher o. Ä.)?	+	+	+	+
Verzicht auf Sprühdesinfektion	–	–	+	+
<b>Küchen-, Lebensmittel- und Trinkwasserhygiene, sanitäre Anlagen</b>				
Hygieneplan für die Küche vorhanden?	+	+	+	+
Jährliche Belehrung des Personals?	+	+	+	+
Spülmaschinen >65°C vorhanden?	+	+	+	+
HACCP-Konzept vorhanden?	+	+	+	+
Laufende Trinkwasserkontrollen nach TrinkwV?	+	+	+	+
Steckbeckenspülen hygienisch-mikrobiologisch überprüft?	+	+	+	+
Eigene Toilette für jeden Bewohner?	–	–	–	+
<b>Arzneimittel- und Medizinproduktmanagement, Wäschehygiene</b>				
Trockene/geschlossene Arzneimittellagerung?	+	+	+	+
Überwachung der Arzneimittelverfalldaten (dokumentiert)?	+	–	–	–
Fachgerechter Umgang mit angebrochenen Mehrdosisbehältnissen? (Spikes, Anbruchdatum, gekühlte Lagerung)	+	+	+	+
Eigener Arzneimittelkühlschrank vorhanden?	+	+	+	+
Thermometer im Arzneimittelkühlschrank vorhanden?	+	+	+	+
Dokumentation der Temperaturen erfolgt?	+	–	–	+
DIN-gerechte Medizinproduktlagerung (Lagerdauer, Kontaminationsschutz etc.)?	–	–	–	–
Ordnungsgemäße Lagerung von sauberer Wäsche?	+	+	+	+
Ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminierter Wäsche?	+	+	+	+
Wäscherei mit Gütesiegel (RAL)?	–	+	+	+
<b>Summe erfüllte Parameter (n)</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>37</b>
<b>Anteil erfüllte Parameter (%)</b>	<b>85%</b>	<b>83%</b>	<b>75%</b>	<b>93%</b>
+ erfüllt, – nicht erfüllt				

Bundesgesundheitsbl 2009 · 52:936–944 DOI 10.1007/s00103-009-0938-x  
© Springer-Verlag 2009

S. Engelhart · A. Lauer · A. Simon · D. Exner · U. Heudorf · M. Exner

### Wiederholte Prävalenzuntersuchungen Pflegeheim-assoziiierter Infektionen als Instrument zur Erfassung der hygienischen Ergebnisqualität

#### Zusammenfassung

Die Rate Pflegeheim-assoziiierter Infektionen kann als ein Parameter der hygienischen Ergebnisqualität in Altenpflegeheimen angesehen werden. Ziel der Studie war es, die Eignung wiederholter Prävalenzuntersuchungen als Instrument der Surveillance Pflegeheim-assoziiierter Infektionen zu prüfen. In vier Heimen wurden zwischen Dezember 2006 und September 2007 insgesamt jeweils fünf Prävalenz-Erfassungen vorgenommen (n=2369 Bewohner). Zu Beginn wurde anhand einer Checkliste (40 Parameter) die hygienische Struktur- und Prozessqualität der Einrichtungen erfasst. Diesbezüglich wiesen die vier Heime ein hohes Niveau und untereinander nur geringe Unterschiede auf (durchschnittlich 84% der Parameter erfüllt; Spanne 75%–93%). Insgesamt betrug die Prävalenz Pflegeheim-assoziiierter Infektionen 6,8%, stieg aber in höheren Pfl-

gestufen deutlich an (3,5%, 4,0%, 8,5% bzw. 12,3% in den Pflegestufen 0, I, II beziehungsweise III). Atemwegsinfektionen (4,1%) waren die häufigste Infektionsart, gefolgt von Haut/Weichteil- (1,5%) und Harnwegsinfektionen (0,7%). Für die Atemwegsinfektionen zeigte sich eine deutliche Saisonalität. Eines der Heime wies bei der zweiten Erfassung einen Ausbruch oberer Atemwegsinfektionen mit einer Beteiligung von 17% der Bewohner auf. Unbereinigt wiesen die vier Heime zum Teil deutlich unterschiedliche Gesamtinfectionsraten auf, bei Risikoadjustierung nach Pflegestufen glichen sich die standardisierten Infectionsraten (SIR) weitgehend an (ohne Ausbruch). Mit Berücksichtigung des Ausbruches war die SIR dieses Heimes gegenüber allen anderen signifikant erhöht. Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass wiederholte Prävalenzuntersuchungen ein mit relativ geringem

Aufwand durch die Heime selbst durchzuführendes und aussagekräftiges Instrument zur orientierenden Einschätzung der Infektionsrate als Parameter der hygienischen Ergebnisqualität in Altenpflegeheimen darstellen. Dabei sind die Beachtung der Saisonalität bestimmter Infektionen und eine Risikoadjustierung nach Pflegestufen und medizinischen Devices wie Harnwegskathetern sinnvoll. Primäres Ziel sollte dabei die Erkennung hygienischer Probleme sein. Vorrangig sollten die Ressourcen aber auf die Optimierung der hygienischen Struktur- und Prozessqualität konzentriert werden.

#### Schlüsselwörter

Altenpflegeheime · Pflegeheim-assoziierte Infektionen · Prävalenzforschung · Surveillance · Pflegestufen · Standardisierte Infektionsrate

### Repeated prevalence investigations of nursing home-associated infections as a tool to assess the hygienic quality of care

#### Abstract

The rate of healthcare-associated infections can be regarded as an important outcome parameter of the hygienic quality of care in nursing homes. Our study aimed to evaluate the applicability of repeated prevalence investigations as a tool for surveillance of healthcare-associated infections in nursing homes. From December 2006 to September 2007 a total of five prevalence investigations were conducted in four nursing homes each (n=2,369 residents). Initially, defined structural and procedural parameters of the hygienic quality of the four nursing homes were evaluated based on a detailed inspection and a checklist including 40 parameters. The results showed a uniformly high level of the hygienic quality with only minor variation (mean 84%, range 75%–93% of parameters fulfilled). In total, the prevalence of healthcare-associated infections was 6.8%, with a marked in-

crease with higher categories of dependency (3.5%, 4.0%, 8.5%, and 12.3%, respectively, in the categories 0, I, II, and III of the German grading of skilled nursing care). Respiratory tract (4.1%), skin/soft tissue (1.5%), and urinary tract infections were the most prevalent healthcare-associated infections. Respiratory tract infections showed a marked seasonal pattern. During the second prevalence investigation (February 2007), an outbreak of upper respiratory tract infections occurred in one of the nursing homes (attack rate, 17%). The crude prevalence rates showed considerable differences between the four nursing homes; however, after adjusting for the different categories of dependency, the standardized infection rates (SIR) were largely comparable (excluding the outbreak). After inclusion of the outbreak, the SIR of the specific nursing home was significantly higher

compared to all other nursing homes. In conclusion, our study shows that repeated prevalence investigations can be an easy to use tool for surveillance of healthcare-associated infections as a surrogate parameter of the hygienic quality in nursing homes. This implies a knowledge of the seasonality of specific infections and a risk adjustment according to the categories of dependency. The primary intention of surveillance should be the identification of hygienic problems. However, the resources should preferentially be focused on hygienic structures and processes.

#### Keywords

Nursing home · Healthcare-associated infections · Prevalence investigation · Surveillance · Levels of skilled nursing care · Standardized infection rate

**Tab. 3 Vergleich der Inhalte der Hygienepläne der vier Pflegeheime als Teil der hygienischen Struktur- und Prozessqualität**

Hygieneplan-Inhalte	Heim A	Heim B	Heim C	Heim D
Hygieneorganisation (Hygienekommission, Hygienebeauftragte etc.)	+	–	–	–
Allgemeine Personallhygiene (Händehygiene, Schutzkleidung, Arbeitsschutz)	+	+	+	+
Hygiene bei speziellen Maßnahmen				
a) Wundverbandwechsel	+	+	–	+
b) Katheterwechsel/-pflege	+	+	+	+
c) Stomapflege	+	+	–	+
d) Injektionen/Punktionen	+	+	+	+
e) PEG-Sonden	+	+	+	+
g) Atemwegsbefeuchtung/Absaugung	+	+	+	+
h) MRSA und andere multiresistente Keime	+	+	+	+
i) Infektiöse Erkrankungen (HBV, HCV)	+	+	+	–
j) HWI-Prophylaxe/Inkontinenzpflege	+	–	+	+
k) Pneumonie-Prophylaxe	–	–	+	+
l) Dekubitus-Prophylaxe	–	–	+	+
m) Mundpflege/Soor/Parotitisprophylaxe	+	–	+	+
Umgang mit Arzneimitteln	+	+	+	+
Aufbereitung von Medizinprodukten und Pflegeartikeln	+	+	–	–
Flächenreinigung und -desinfektion	+	+	+	+
Verhalten im Infektionsfall (Meldepflicht, Ausbruchmanagement)	+	+	–	+
Umgang mit Verstorbenen	–	–	+	+
Küchenhygiene	–	–	+	–
Wäschever- und -entsorgung	+	+	–	+
Umgebungshygiene (Wartung/Prüfung technischer Einrichtungen/Geräte)	–	–	–	–
Wasserhygiene	–	–	+	–
Abfallplan	+	+	+	–
Schädlingsbekämpfung, Heimtierhaltung	–	–	–	–
Summe vorhandene Inhalte (n)	18	15	17	17
Anteil vorhandene Inhalte (%)	72%	60%	68%	68%

+ vorhanden, – nicht vorhanden

Teilen. Der erste beinhaltete verschiedene Parameter der hygienischen Struktur- und Prozessqualität der Einrichtung, die mittels Begehung und aktiver Befragung der Verantwortlichen vor Ort erhoben wurden: personelle/organisatorische Voraussetzungen, Fortbildung, Personalschutz, baulich-funktionelle Aspekte, Reinigung/Desinfektion, Arzneimittel/Medizinprodukte, Küchen- und Trinkwasserhygiene. Zur Auswertung der Checkliste wurde ein Score-Wert ermittelt, das heißt alle Parameter, die erfüllt waren, wurden zusammengezählt. Insgesamt konnte somit ein Höchstwert von 40 Punkten erreicht werden. Der zweite Teil umfasste die Inhalte des Hygieneplans. Für diesen wur-

de kein Score-Wert ermittelt. Als Vorgaben dienten die Empfehlungen des RKI zur Infektionsprävention in Heimen von 2005 und die Checkliste des Gesundheitsamtes in Frankfurt am Main [13].

### Infektionserfassung

In allen Heimen (Ausnahme: Heim A, keine Teilnahme an der dritten Erfassung) wurden von Dezember 2006 bis September 2007 weitgehend parallel insgesamt fünf Erfassungen anhand des Infektionserfassungsbogens vorgenommen (n=2369 Bewohner). Dabei wurden auch allgemeine Charakteristiken der Bewohner inklusive Devices erfasst. Ab der

zweiten Erfassung wurden für alle Erkrankungen die Pflegestufen mit aufgeführt (n=1886 Bewohner). Dazwischen lag jeweils ein Zeitraum von mindestens vier Wochen. Da es sich überwiegend um Langzeitbewohner handelte, traten somit häufig Mehrfacherfassungen von Bewohnern auf. Grundsätzlich ist daher auch die mehrfache Erfassung einer chronischen Infektion möglich. Die Zeiträume wurden so gewählt, dass in jeder (meteorologischen) Jahreszeit mindestens eine Erfassung durchgeführt wurde. Eine Erfassungsperiode umfasste (parallel für die vier Altenpflegeheime) jeweils eine definierte Woche von Montag bis zum darauffolgenden Sonntag, die Durchführung lag in der Hand der jeweiligen Pflegedienstleitung. Alle Infektionen, die in dieser Periode symptomatisch waren, wurden erfasst. Nach einer Einweisung vor Ort im Rahmen der ersten Erfassung wurden die Bögen bei den weiteren Erfassungen postalisch nach telefonischer Absprache an die Pflegedienstleitungen verschickt. Sobald die Erfassungen abgeschlossen waren, wurden die Bögen zeitnah abgeholt und besprochen. Nach der ersten Erfassung im Dezember 2006 wurde der Erfassungsbogen zusätzlich noch um die Pflegestufen erweitert (■ Tab. 1). Die Definitionen Pflegeheim-assoziiertes Infektionen waren auf der Rückseite des Erfassungsbogens hinterlegt, sodass die Erfasser einheitliche Bewertungskriterien vorliegen hatten. Detailfragen bezüglich der Infektionen und deren Erfassung wurden telefonisch oder persönlich vor Ort abgestimmt. Als Infektionskriterien wurden die in einer vorangegangenen Studie [12] eingesetzten Definitionen verwendet, die auf den geringfügig modifizierten Konsensus-Kriterien von McGeer et al. [14] basieren.

### Statistik

Zur Berechnung der durchschnittlichen Prävalenz Pflegeheim-assoziiertes Infektionen wurde der arithmetische Mittelwert aller Altenpflegeheime zugrunde gelegt. Die statistische Analyse erfolgte mit Epi-Info (Version 6; Epi Info, CDC, Atlanta, GA). In Abhängigkeit von der Homogenität der Daten wurde der Chi-Quadrat-Test beziehungsweise Fischer's Exakter

**Tab. 4** Gesamtprävalenzen (arithmetischer Mittelwert) Pflegeheim-assoziiierter Infektionen bei allen Bewohnern (1.–5. Erfassung) bzw. allen Bewohnern mit Zuordnung der Pflegestufe (2.–5. Erfassung)

	Alle Bewohner (1.–5. Erfassung)		Alle Bewohner mit Pflegestufe (2.–5. Erfassung)	
	n	Prävalenz	n	Prävalenz
Bewohner	2369		1886	
<b>Atemwegsinfektion</b>	96	4,1%	78	4,1%
Obere AWI	67	2,8%	58	3,1%
Untere AWI	26	1,1%	17	0,9%
Pneumonie	3	0,1%	3	0,2%
<b>Harnwegsinfektion</b>	20	0,8%	14	0,7%
Gastroenteritis	1	<0,1%	1	0,1%
<b>Haut/Weichteilinfektion</b>	37	1,6%	28	1,5%
Pilzinfektion	28	1,2%	20	1,1%
Dekubitus (infiziert)	6	0,3%	5	0,3%
PEG-Infektion	3	0,1%	3	0,2%
<b>Sonstige Infektionen</b>	8	0,3%	8	0,4%
<b>Alle Infektionen</b>	162	6,8%	129	6,8%

Test zugrunde gelegt. Die Signifikanzberechnung der standardisierten Infektionsraten mit Risikoadjustierung nach Pflegestufen erfolgte mittels Z-Test. Als Signifikanzniveau wurde jeweils  $p < 0,05$  festgelegt.

## Ergebnisse

### Allgemeine Charakterisierung

Zu Beginn umfassten die vier teilnehmenden Altenpflegeheime zusammen 489 (Spanne 90–150) Bewohner, durch Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen stieg die Zahl bis zur letzten Erfassung auf 502 Bewohner an. Die Heime A und D wiesen mit 64% beziehungsweise 59% deutlich höhere Anteile an Bewohnern mit den Pflegestufen II und III auf als die Heime B und C (je 44%) (■ **Abb. 1**). Bei durchschnittlich 55% der Bewohner lag eine Demenzerkrankung (alle Formen und Stadien) vor (Heim A 59%, B 61%, C 38%, D 66%). Insgesamt waren 8,1% der Bewohner mit einem dauerhaften Harnwegskatheter (4,1% suprapubisch, 4,0% transurethral) und 3,7% mit einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG) ausgestattet. Ein Diabetes mellitus lag bei 16,9% der Bewohner vor (Spanne 15%–19%). Gegen Influenza waren zu Beginn der Erfassung durchschnittlich 73% der Bewohner geimpft (Heim A 62%, B

80%, C 67%, D 84%), gegen Pneumokokken nur 3%.

### Hygienische Struktur- und Prozessqualität (strukturierte Inspektion und Befragung anhand einer Checkliste)

Die vier Heime wiesen bezüglich der hygienischen Struktur- und Prozessqualität ein hohes Niveau und untereinander nur geringe Unterschiede auf (durchschnittlich 84% der Parameter erfüllt; Spanne 75%–93%) (■ **Tab. 2**). Bezüglich folgender Parameter wurden Defizite bzw. Abweichungen nachgewiesen: DIN-gerechte Medizinproduktlagerung (Lagerdauer, Kontaminationsschutz et cetera) (vier Heime); keine eigene Toilette für jeden Bewohner, fehlende Dokumentation der Überwachung der Arzneimittelverfalldaten (je drei Heime); keine Hygienekommission vorhanden, keine Information der Mitarbeiter über den Inhalt des Hygieneplans, kein Verzicht auf Sprühdeseinfektion von Flächen, keine Dokumentation der Temperaturen des Arzneimittelkühlschranks (je zwei Heime); kein Qualitätsmanagementsystem vorhanden, keine Fortbildungsmöglichkeiten für den Hygienebeauftragten, keine Reinigungs-/Desinfektionspläne in Funktionsräumen vorhanden, keine Dosiergeräte für Flächen-desinfektion vorhanden, Wäscherei ohne Gütesiegel (RAL) (je ein Heim). Auch bei

den Inhalten der Hygienepläne als Teil der hygienischen Struktur- und Prozessqualität ergaben sich nur geringe Unterschiede (durchschnittlich 67% der Inhalte vorhanden; Spanne 60%–72%) (■ **Tab. 3**).

### Hygienische Ergebnisqualität (Infektionssurveillance, sonstige Qualitätsindikatoren)

■ **Tab. 4** zeigt das Gesamtergebnis der Erfassung Pflegeheim-assoziiierter Infektionen und Erkrankungen für alle Heime. Die Ergebnisse über alle fünf Erfassungsperioden unterscheiden sich nicht von den Ergebnissen der zweiten bis fünften Erfassung, für die zusätzlich eine Zuordnung von Infektionen zu Pflegestufen dokumentiert ist (durchschnittliche Prävalenz Pflegeheim-assoziiierter Infektionen jeweils 6,8%). Atemwegsinfektionen (4,1%) sind die mit Abstand häufigste Infektionsart (59% aller Infektionen). Für die Gesamtinfektionsrate zeigt sich ebenso wie für die Rate der Atemwegsinfektionen eine deutliche Saisonalität mit Akzentuierung im Übergang Winter/Frühjahr (■ **Abb. 2**). Mit zunehmender Pflegestufe steigt die Prävalenz Pflegeheim-assoziiierter Infektionen (■ **Abb. 3**). Bei Bewohnern mit dauerhaftem Harnwegskatheter war die Rate von Harnwegsinfektionen mit 3,9% signifikant höher als bei den nicht-katheterisierten Bewohnern mit 0,7% [RR=6,11, (2,47–15,12)  $p < 0,0001$ ]. Zwischen suprapubischen und transurethralen Kathetern fand sich kein Unterschied.

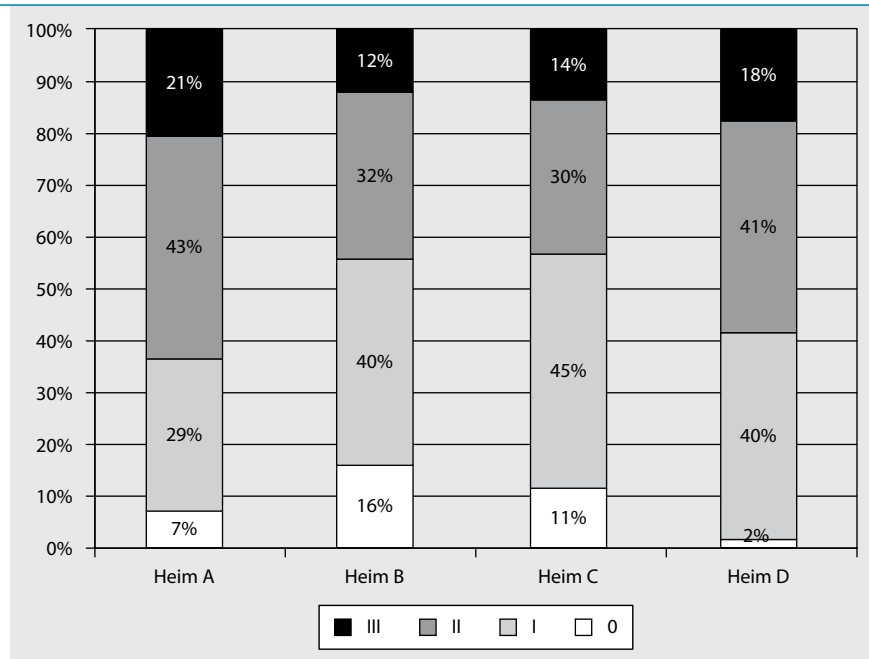
Die nicht-infizierten Dekubiti wurden nicht bei der Berechnung der Gesamt-Infektionsraten berücksichtigt, da es sich primär nicht um ein infektiologisches Problem handelt. Sie können aber als Indikator für die Qualität der Pflege angesehen werden. Insgesamt betrug die Dekubitusprävalenz für alle Dekubiti 2,4%, für die nicht-infizierten Dekubiti 2,0%. Höhere Pflegestufen gehen mit höheren Dekubitusprävalenzen einher (■ **Abb. 4**). Das Vorkommen eines Diabetes mellitus war mit einem erhöhten Risiko für das Auftreten eines Dekubitus assoziiert [RR=1,88 (1,07–3,3),  $p = 0,028$ ].

## Vergleich der Infektionsraten der einzelnen Heime

Unbereinigt weisen die vier Heime zum Teil deutlich unterschiedliche Gesamtinfektionsraten auf (■ **Abb. 5**). Nach Berechnung einer standardisierten Infektionsrate (SIR) mit Risikoadjustierung nach Pflegestufen zeigen die Heime A (ohne Ausbruch), C und D keine signifikanten Unterschiede bezüglich endemischer Pflegeheim-assoziiierter Infektionen, Heim B weist eine niedrigere Rate auf (■ **Tab. 5**). Bei Berücksichtigung eines Ausbruches in Heim A (19 Fälle oberer Atemwegsinfektionen während der zweiten Erfassung) zeigt sich dort eine signifikant erhöhte Infektionsrate.

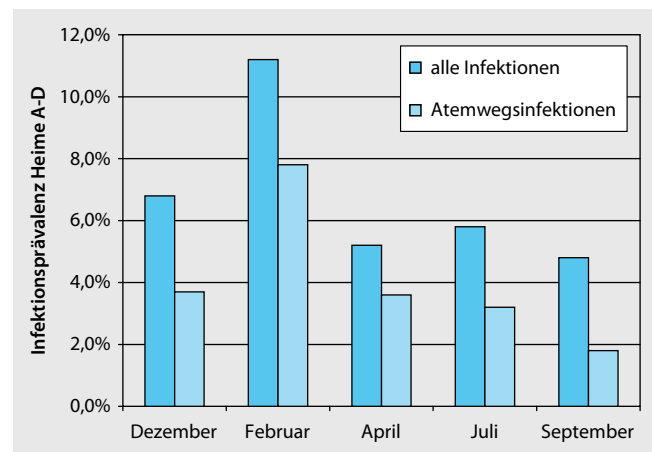
## Diskussion

Mit einer durchschnittlichen Gesamtprävalenz von 6,8% sind Infektionen als ein erhebliches Problem in Altenpflegeheimen anzusehen, das sich unter anderem auch auf die Lebensqualität sowie die Sterblichkeit der Bewohner und auf die Kosten auswirkt [11]. Da sich die Altenpflegeheimen unter anderem in den diagnostischen Möglichkeiten und den der Surveillance zugrunde liegenden Infektionsdefinitionen [14] deutlich von Krankenhäusern [15] unterscheiden, können die Prävalenzraten nicht direkt miteinander verglichen werden. Sie liegen aber doch zumindest in einer vergleichbaren Größenordnung [12, 16, 17]. Dabei ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass es sich bei den freiwillig teilnehmenden Heimen dieser Studie wahrscheinlich um eine Positivauswahl besonders sensibilisierter und engagierter Pflegeeinrichtungen handelte. Dies wird auch am relativ hohen Niveau der hygienischen Struktur- und Prozessqualität und der vergleichsweise niedrigen Dekubitusprävalenz [18, 19] deutlich. Mit Untersuchungen aus anderen Altenpflegeheimen sind die Ergebnisse dieser Studie aufgrund der unterschiedlichen Methodik und Infektionsdefinitionen nur eingeschränkt vergleichbar. Zwei groß angelegte Studien aus Norwegen (zwischen 11.465 und 17.174 Bewohner je Erfassung) ermittelten Prävalenzraten zwischen 6,5% und 7,6% [20, 21]. In einer belgischen Studie (2595 Bewohner in 35 Einrichtungen) wurden bei 9,9% der

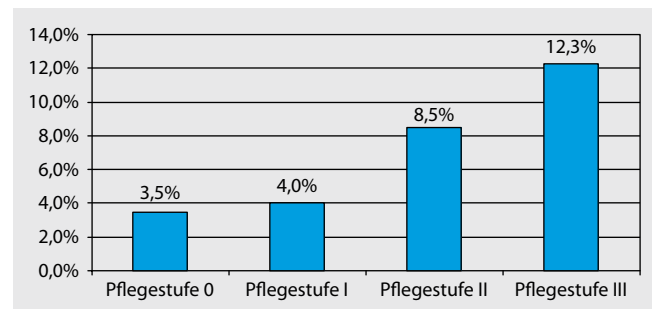


**Abb. 1** ▲ Verteilung der Pflegestufen in den Heimen (n=1886)

**Abb. 2** ► Jahreszeitlicher Verlauf der Prävalenzen aller Pflegeheim-assoziierten Infektionen sowie der Atemwegsinfektionen (Dezember 2006–September 2007)



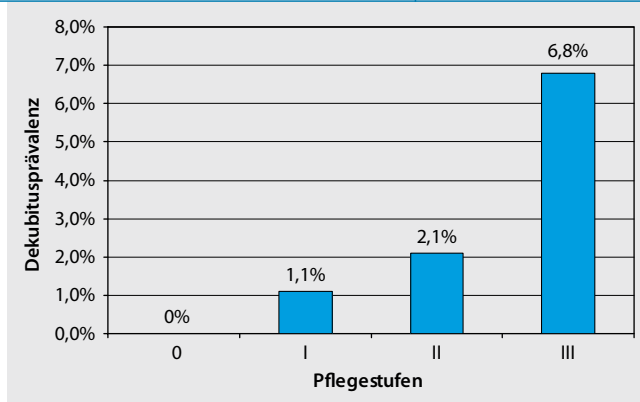
**Abb. 3** ► Nach Pflegestufen aufgeschlüsselte Gesamtprävalenzen Pflegeheim-assoziiierter Infektionen in den vier Pflegeheimen (2.–5. Erfassung, n=1886)



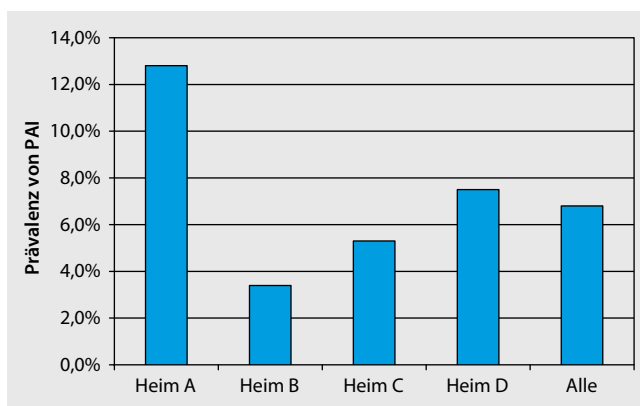
Bewohner Infektionen dokumentiert, allerdings fand diese Erhebung für alle Bewohner im Dezember statt [22]. Eine neuere Studie aus den USA (11.475 Bewohner in 133 Einrichtungen) fand eine Punktprävalenz von 5,2%, bei den Bewohnern mit sogenannten „Devices“ (Harnwegs- und Gefäßkatheter, PEG-Sonden und andere, bei

etwa einem Viertel des Gesamtkollektivs) sogar von 11,0% [23].

Der Ausbruch oberer Atemwegsinfektionen (19 Fälle, klinische Diagnose ohne Erregernachweis) in Heim A fiel exakt in den Zeitraum, in dem die Arbeitsgemeinschaft Influenza die Phase der höchsten Aktivität akuter respiratorischer Er-



**Abb. 4** ◀ Nach Pflegestufen aufgeschlüsselte Dekubitusprävalenzen (infizierter + nicht-infizierter Dekubitus) in den vier Pflegeheimen (2.–5. Erfassung, n=1886)



**Abb. 5** ◀ Unbereinigte Prävalenzraten Pflegeheim-assoziiierter Infektionen in den einzelnen Heimen (Heim A ohne AWI-Ausbruch in der 2. Erfassung; 8,5%)

krankungen in der Saison 2006/2007 verzeichnete. Er trat unmittelbar nach Karneval auf. Mit einer „Attack Rate“ von 17% (Anteil der vom Ausbruch betroffenen Bewohner) muss dies bereits als größerer Ausbruch eingestuft werden; Loeb et al. fanden bei insgesamt 46 Ausbrüchen von Atemwegsinfektionen in Altenpflegeheimen „Attack Rates“ zwischen 2% und 25% [24]. Auch im Rahmen vorangegangener Inzidenzuntersuchungen konnte bereits die ausgeprägte Saisonalität von Atemwegsinfektionen bei Bewohnern von Altenpflegeheimen in Deutschland festgestellt werden [12, 25]. Heim A wies bemerkenswerterweise auch die niedrigsten Durchimpfungsraten gegen Influenza auf; die Durchimpfungsraten gegen Pneumokokken waren in allen Heimen katastrophal.

Die Erkenntnis, dass das Vorliegen eines permanenten Harnwegskatheters ein bedeutender Risikofaktor für das Auftreten von Harnwegsinfektionen ist, ließ sich auch anhand der Ergebnisse unserer Studie bestätigen. Die Beurteilung von Harnwegsinfektionsraten bedarf daher grundsätzlich einer Risikostratifizierung nach diesem „Device“. Nach Nicolle

[7] bewegt sich der Anteil dauerhaft katheterisierter Bewohner von Altenpflegeheimen zwischen 5% und 10%, in unserer Studie lag er bei 8,1%. Höhere Anteile katheterisierter Bewohner sollten immer Anlass sein, die Angemessenheit der Indikationsstellung zu prüfen.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass wiederholte Prävalenzuntersuchungen ein mit relativ geringem Aufwand durch die Heime selbst durchzuführendes und aussagekräftiges Instrument zur orientierenden (Selbst-)Einschätzung der Infektionsrate als Parameter der hygienischen Ergebnisqualität in Altenpflegeheimen darstellen. Gemäß einschlägiger Literatur wurde diese Surveillance-Methode bisher nur in Krankenhäusern eingesetzt. Gastmeier et al. [26] kamen auf der Basis wiederholter Prävalenzuntersuchungen in chirurgischen Abteilungen (mit durchschnittlich 69 Patienten) zu dem Schluss, dass mehr als vier Untersuchungen nur noch einen geringen Einfluss auf die adäquate Abschätzung der Gesamtprävalenzrate haben beziehungsweise allenfalls bei niedrigeren Bettenzahlen notwendig werden können. Da bislang aus Altenpflegeheimen keine solchen Daten vorlagen und sich die Infektionsra-

ten in Heimen in vergleichbaren Größenordnungen wie im Krankenhaus bewegen [12, 16, 17], wurde zunächst eine Übertragbarkeit dieses Modells auf Altenpflegeheimen unterstellt. Bei einer mittleren Anzahl von 125 Bewohnern je Heim konnte in der vorliegenden Untersuchung ein offensichtlicher Ausbruch oberer Atemwegsinfektionen auch anhand der statistischen Berechnung eindeutig als solcher identifiziert werden, während sich die Infektionsrate dieses Heimes ohne Berücksichtigung des Ausbruchs nicht signifikant von der durchschnittlichen Infektionsprävalenz unterschied. Die engen 95%-Konfidenzintervalle zeigen zudem, dass der Umfang der erhobenen Fallzahlen eine ausreichende Repräsentativität gewährleistet.

Als weiteres wesentliches Ergebnis konnte in dieser Studie erstmals ein Zusammenhang zwischen den Prävalenzraten Pflegeheim-assoziiierter Infektionen und den Pflegestufen (als Maß für den zeitlichen Umfang der erforderlichen Pflege beziehungsweise für die Einschränkung des Bewohners in Bezug auf Tätigkeiten des alltäglichen Lebens, siehe **Tab. 1**) objektiviert und quantifiziert werden. Ein solcher Zusammenhang ist plausibel, da praktisch alle Patienten in den höheren Pflegestufen zahlreiche Komorbiditäten und weitere Risikofaktoren für Pflegeheim-assoziierte Infektionen aufweisen [6, 11, 27]. Während sich die vier Heime in den rohen Prävalenzraten Pflegeheim-assoziiierter Infektionen zum Teil deutlich voneinander unterschieden, glichen sich nach Risikoadjustierung entsprechend den Pflegestufen die standardisierten Infektionsraten (SIR) deutlich an (keine signifikanten Unterschiede zwischen drei der vier Heime), lediglich Heim B wies eine niedrigere SIR auf. Die Berechnung der SIR erfolgte dabei analog zum Vorgehen bei der Risikoadjustierung postoperativer Wundinfektionen nach dem „Risiko-Index“ [28].

Die Ursache für die niedrigere Infektionsprävalenz in Heim B konnte nicht eindeutig geklärt werden. Mit 16% wies dieses Heim den höchsten Anteil an Bewohnern mit der Pflegestufe 0 auf. Unabhängig von der Risikoadjustierung nach Pflegestufen könnten hier weitere Effekte (zum Beispiel höhere Personalverfügbarkeit für schwerere Pflegefälle) indirekt eine Rol-

le gespielt haben. Möglicherweise lag auch ein Untersucher-Bias vor. Die Datenerhebung erfolgte direkt über die Pflegedienstleitungen beziehungsweise Stationen, da die Erfassung durch externe Untersucher von den teilnehmenden Heimen nicht gewünscht wurde. Im Rahmen der Ersteinweisung und der Nachbesprechungen erfolgte zwar eine Harmonisierung zwischen den Untersuchern, eine externe Prüfung der Validität der Daten war jedoch im Einzelnen nicht möglich. Auch konnte auf diese Weise nur eine begrenzte Zahl an Daten (zum Beispiel Angaben zu Risikofaktoren) erhoben werden, um die Bereitschaft der Heime zur Mitarbeit nicht zu gefährden. Andererseits reflektieren die so erhobenen Daten am besten reale Bedingungen. Insbesondere in den Heimen, in denen eine EDV-gestützte Betreuung der Bewohner erfolgt, dürften die für die Prävalenzfassung notwendigen Informationen außerhalb von Studienbedingungen mit relativ geringem Mehraufwand zu erheben sein [23]. Dies hat sich auch in der kürzlich durchgeführten Inzidenzstudie in einem Frankfurter Altenpflegeheim mit EDV-gestützter Dokumentation gezeigt [25].

Grundsätzlich kann die Erfassung einer Gesamtinfektionsrate aber nur ein grobes Instrument darstellen, da nicht alle Pflegeheim-assoziierten Infektionen durch Hygienemaßnahmen beeinflussbar sind und je nach Art der Infektion unterschiedliche Risikofaktoren bestehen. Bei Auffälligkeiten kann dies allenfalls als Ausgangspunkt für weitergehende Analysen dienen. Primär sollten die Ressourcen auf eine Sicherstellung der hygienischen Struktur- und Prozessqualität ausgerichtet werden. Im Rahmen des Pflegeweiterentwicklungsgesetzes, das zum 1.7.2008 in Kraft trat, wurde auch das Thema Qualität in Pflegeheimen neu gefasst. Anfänglich alle drei Jahre, ab 2011 jährlich findet demnach in anerkannten Pflegeeinrichtungen eine unangekündigte Prüfung durch den Medizinischen Dienst der Krankenkassen (MDK) statt, die Ergebnisse der Prüfberichte sind verständlich, zeitnah und verbraucherfreundlich zu veröffentlichen. Hinsichtlich der hygienischen Qualitätsmerkmale im engeren Sinne beinhalteten die MDK-Prüfungen bislang lediglich die Frage, ob ein Hygieneplan oder ein Hygienestandard Anwendung findet [29]. Allerdings ist die infekti-

**Tab. 5** Standardisierte Infektionsraten (SIR) Pflegeheim-assoziiierter Infektionen (PAI) in den untersuchten Altenpflegeheimen mit und ohne Berücksichtigung der während eines Ausbruchs oberer Atemwegsinfektionen (n=19 AWI) in Heim A während der 2. Erfassung aufgetretenen AWI. Risiko-Adjustierung nach Pflegestufen

Heim	Pflegestufe	Referenz-PAI-Rate	Bewohner (n)	PAI beobachtet	PAI erwartete	SIR	CI <sub>95</sub>	p
A mit Ausbruch <sup>a</sup>	0	3,5%	24	0	0,8			
	I	4,0%	100	8	4,0			
	II	8,5%	146	26	12,4			
	III	12,3%	70	15	8,6			
	0-III	6,8%	340	49	25,8	<b>1,90</b>	[1,33-2,72]	0,0001
A ohne Ausbruch <sup>a</sup>	0	3,5%	24	0	0,8			
	I	4,0%	100	2	4,0			
	II	8,5%	146	20	12,4			
	III	12,3%	70	8	8,6			
	0-III	6,8%	340	30	25,8	<b>1,16</b>	[0,76-1,78]	0,21
B	0	3,5%	75	0	2,6			
	I	4,0%	188	4	7,6			
	II	8,5%	152	7	12,9			
	III	12,3%	57	5	7,0			
	0-III	6,8%	472	16	30,0	<b>0,53</b>	[0,30-0,93]	0,002
C	0	3,5%	66	6	2,3			
	I	4,0%	260	11	10,4			
	II	8,5%	171	10	14,5			
	III	12,3%	78	5	9,6			
	0-III	6,8%	575	32	36,8	<b>0,87</b>	[0,57-1,32]	0,21
D	0	3,5%	8	0	0,3			
	I	4,0%	199	7	8,0			
	II	8,5%	204	14	17,3			
	III	12,3%	88	11	10,8			
	0-III	6,8%	499	32	36,4	<b>0,88</b>	[0,58-1,32]	0,23
Alle (A-D)	0	3,5%	173	6	6,0			
	I	4,0%	747	30	30,0			
	II	8,5%	673	57	57,0			
	III	12,3%	293	36	36,0			
	0-III	6,8%	1886	129	129,0	<b>1,00</b>		

PAI Pflegeheim-assoziierte Infektionen; SIR standardisierte Infektionsrate (risikoadjustiert nach Pflegestufe); CI<sub>95</sub> 95%-Konfidenzintervall; p Wahrscheinlichkeit; <sup>a</sup>Ausbruch Pflegeheim-assoziierte obere Atemwegsinfektionen (AWI) in Heim A, 2. Erfassung (n=19 obere AWI nach einer Karnevalsveranstaltung)

onshygienische Überwachung von Altenpflegeeinrichtungen seit Jahrzehnten eine wichtige Aufgabe der Gesundheitsämter [30, 31, 32]. Hierzu wurden verschiedene Checklisten [33, 34, 35] und Erfahrungsberichte zur allgemeinen Hygieneüberwachung [36, 37, 38, 39, 40] publiziert. In diesem Zusammenhang wurde beispielweise im Gesundheitsamt Frankfurt in Absprache mit den Heimen ein sogenanntes „Hygiene-Ranking“ entwickelt, das fortlaufend verbessert und von den Heimen selbst mit großem Interesse wahrgenommen wird [13]. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Infektionsprävention in Alten-

pflegeeinrichtungen in Deutschland zunehmend thematisiert wird und dass dem Öffentlichen Gesundheitsdienst hier eine Schlüsselrolle zukommt [41].

## Schlussfolgerung

Zusammenfassend kommt die vorliegende Studie zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Eine Surveillance Pflegeheim-assoziiierter Infektionen durch wiederholte Prävalenzuntersuchungen kann mit vertretbarem Aufwand und akzeptabler Qualität durch die Heime selbst



vorgenommen werden. Primär sollte dies der Eigenkontrolle mit dem Ziel der Erkennung hygienischer Probleme dienen. Vorrangig sollten die Ressourcen aber auf die Optimierung der hygienischen Struktur- und Prozessqualität konzentriert werden.

- Bei wiederholten Prävalenzuntersuchungen ist die Beachtung der Saisonalität bestimmter Infektionen (zum Beispiel Atemwegserkrankungen) beziehungsweise eine Streuung der Erfassungsperioden über das Jahr erforderlich.
- Mit einer Anzahl von vier Untersuchungen ist bei größeren Heimen eine ausreichende Aussagekraft gegeben und die Saisonalität von PAI abgedeckt.
- Zur Einordnung und Beurteilung der Gesamteinfektionsraten ist eine Risikoadjustierung nach Pflegestufen sinnvoll, da ein klarer Zusammenhang zwischen Infektionsraten und Pflegestufen besteht.
- Zur Bewertung der Harnwegsinfektionsraten ist eine zusätzliche Risikoadjustierung nach HWK-Trägern (Device) erforderlich, da sich die Infektionsraten erheblich unterscheiden und da gerade bei der Katheterpflege Hygienemaßnahmen besonders wichtig zur Infektionsprävention sind.

## Korrespondenzadresse

**PD Dr. S. Engelhart**

Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit,  
Universitätsklinikum Bonn  
Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn  
Steffen.engelhart@ukb.uni-bonn.de

## Literatur

1. Beck-Sague C, Villarino E, Giuliano D (1994) Infectious diseases and death among nursing home residents: results of surveillance in 13 nursing homes. *Infect Control Hosp Epidemiol* 15:494–496
2. Bentley DW, Bradley S, High K et al (2001) Practice guideline for evaluation of fever and infection in long-term care facilities. *J Am Geriatr Soc* 49:210–222
3. Garibaldi RA (1999) Residential care and the elderly: the burden of infection. *J Hosp Infect* 43:59–518
4. Marrie TJ (2002) Pneumonia in the long-term-care facility. *Infect Control Hosp Epidemiol* 23:159–164
5. Medina-Walpole AM, Katz PR (1999) Nursing home-acquired pneumonia. *J Am Geriatr Soc* 47:1005–1015
6. Nicolle LE (2000) Infection control in long-term care-facilities. *Clin Infect Dis* 31:752–756
7. Nicolle LE (2001) Urinary tract infections in long-term-care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 22:167–175
8. Taylor ME, Oppenheim BA (1998) Hospital-acquired infection in elderly patients. *J Hosp Infect* 38:245–260
9. Yates M, Horan MA, Clague JE et al (1999) A study of infection in elderly nursing/residential home and community-based residents. *J Hosp Infect* 43:123–129
10. Yoshikawa TT (2000) Epidemiology and unique aspects of ageing and infectious diseases. *Clin Infect Dis* 30:931–933
11. KRINKO (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention) am Robert Koch-Institut (2005) Infektionsprävention in Heimen. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48:1061–1080
12. Engelhart ST, Hanses-Derendorf L, Exner M, Kramer MH (2005) Prospective surveillance for healthcare-associated infections in German nursing home residents. *J Hosp Infect* 60:46–50
13. Hentschel W, Heudorf U (2007) Das Hygiene-Ranking der Frankfurter Altenpflegeheime – Konzept und erste Erfahrungen. *Gesundheitswesen* 69:233–239
14. McGeer A, Campbell B, Emori TG et al (1991) Definitions of infection for surveillance in long-term care facilities. *Am J Infect Control* 19(1):1–7
15. Garner JS, Emori WR, Horan TC, Hughes JM (1988) CDC definitions for nosocomial infections. *Am J Infect Control* 16:128–140
16. Smith PW (1991) Infection surveillance in long-term-care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 12:55–58
17. Smith PW, Rusnak PG (1997) Infection prevention and control in the long-term-care facility. *Infect Control Hosp Epidemiol* 18:831–849
18. Lahmann NA, Halfens RJ, Dassen T (2005) Prevalence of pressure ulcers in Germany. *J Clin Nurs* 14(2):165–172
19. Smith DM (1995) Pressure ulcers in the nursing home. *Ann Intern Med* 123(6):433–442
20. Andersen BM, Rasch M (2000) Hospital-acquired infections in Norwegian long-term-care institutions. A three-year survey of hospital-acquired infections and antibiotic treatment in nursing/residential homes, including 4500 residents in Oslo. *J Hosp Infect* 46:288–296
21. Eriksen HM, Iversen BG, Aavitsland P (2004) Prevalence of nosocomial infections and use of antibiotics in long-term care facilities in Norway, 2002 and 2003. *J Hosp Infect* 57(4):316–320
22. Moens GF, Haenen R, Jacques P (1996) The prevalence of infections in nursing homes in Belgium. *J Hosp Infect* 34:336–337
23. Tsan L, Davis C, Langberg R et al (2008) Prevalence of nursing home-associated infections in the Department of Veterans Affairs nursing home care units. *Am J Infect Control* 36(3):173–179
24. Loeb M, McGeer A, Mc Arthur M et al (1999) Risk factors for pneumonia and other lower respiratory tract infections in elderly residents of long-term care facilities. *Arch Intern Med* 159:2058–2064
25. Heudorf U, Schulte D (2009) Surveillance nosokomialer Infektionen in einem Altenpflegeheim – Inzidenz und Risikofaktoren. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 52:732–743
26. Gastmeier P, Sohr D, Rath A et al (2000) Repeated prevalence investigations on nosocomial infections for continuous surveillance. *J Hosp Infect* 45:47–53
27. Bradley SF (1999) Issues in the management of resistant bacteria in long-term care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 20:362–366
28. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP (1991) Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure and patient risk index. *Am J Med* 91(3B):152S–157S
29. MDS (2007) Qualität in der ambulanten und stationären Pflege. 2. Bericht des MDS nach § 118 Abs. 4 SGB XI. Asmuth Druck + Crossmedia GmbH & Co. KG, Köln
30. GVG (1935) Gesetz zur Vereinheitlichung des Gesundheitswesens sowie 3. Durchführungsverordnung zum Gesetz zur Vereinheitlichung des Gesundheitswesens. Durchführungsverordnung für die Gesundheitsämter vom 30. März 1935, zit. Das Grüne Gehirn; Starnberg RS Schulz
31. Heudorf U (2006) Überwachung der Hygiene in medizinischen Einrichtungen durch das Gesundheitsamt. In: Eikmann T, Christiansen B, Exner M et al (Hrsg) Hygiene in Krankenhaus und Praxis. 1. Ergänzungslieferung Juni; Kap. 8.5. S 1–42
32. IfSG Infektionsschutzgesetz (2000) Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen. BGBl I, S 1045 ff
33. Geng V, Thieves M (2002) Hygienemaßnahmen in der Alten- und Langzeitpflege. *Gesundheitswesen* 64:534–539
34. Geng V (2000) Hygiene- und Qualitätsmanagement in der Altenpflege. Entwicklung eines überregionalen Hygienebegehungskonzepts. *Hygiene Medizin* 25 (Suppl 1):17
35. Geng V (2000) Hygienebegehung in Alten- und Pflegeheimen – ein Beitrag zum Qualitätsmanagement. *Krh.-Hyg.+Inf.Verh* 22:156–163
36. Heudorf U, Hentschel W (2000) Infektionshygienische Überwachung von Altenpflegeheimen durch das Gesundheitsamt – Erfahrungen aus dem Gesundheitsamt in Frankfurt/Main von 1989 bis 1998. *Gesundheitswesen* 62:670–677
37. Martin U, Behler R, Bock-Hensley O et al (2001) Grundlagen der Hygiene in Pflegeheimen. *Gesundheitswesen* 63:640–642
38. Martin U, Behler R (1999) Duisburger Modell – intensivierte Heimaufsicht des Gesundheitsamtes in Zusammenarbeit mit dem Sozialamt. *Gesundheitswesen* 61:337–339
39. Martin U, Behler R (2001) Wie effektiv ist die externe Qualitätssicherung in den Pflegeheimen durch die medizinisch-hygienische Heimaufsicht des Gesundheitsamtes. *Gesundheitswesen* 63:759–762
40. Thieves M (2000) Hygienevorgaben in Altenpflegeheimen. *Gesundheitswesen* 62:355–358
41. Wendt C, Bock-Hensley O, von Baum H (2006) Infection control in German nursing homes. *Am J Infect Control* 34(7):426–429