

Diplomarbeit

**Surveillance von nosokomialen Infektionen in Grazer
Pflegewohnheimen
Ein Vergleich 2018 vs. 2019 - 2022**

eingereicht von

Miriam Stefanie Erika Meister

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der gesamten Heilkunde
(Drⁱⁿ. med. univ.)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Universitätsklinikum für Innere Medizin

ausgeführt an der

Klinischen Abteilung für Infektiologie

unter der Anleitung von

Assoz. Prof.ⁱⁿ Priv. Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ines Zollner-Schwetz

Graz, 06.07.2024

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 06.07.2024

Miriam Meister eh.

Danksagungen

An erster Stelle bedanke ich mich bei meiner Betreuerin Assoz. Prof.ⁱⁿ Priv. Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ines Zollner-Schwetz für ihre qualitativ hochwertige Unterstützung beim Erstellen meiner Diplomarbeit. Damit konnte ich erste Erfahrungen im wissenschaftlichen Bereich sammeln. Ein großes Dankeschön gilt meinen Eltern, Ingrid und Uwe, die mir das Studium überhaupt erst ermöglicht haben und mir mit ihren Ratschlägen beiseite gestanden sind.

Dankeschön auch an meinen Partner Bernhard, meine Schwester Nina und meinen Freund*innen für die Unterstützung in den Höhen und Tiefen des Studiums.

Zusammenfassung

Hintergrund und Zielsetzung: Bewohner*innen von Pflegeheimen (PWHs) sind einem erhöhten Risiko für nosokomiale Infektionen (engl. healthcare-associated infections, HCAs) ausgesetzt. Im Jahr 2018 wurde eine prospektive Überwachung von nosokomialen Infektionen in 4 PWHs der Geriatrischen Gesundheitszentren Graz (GGZ), Österreich, gestartet. Die Gesamtinzidenz für nosokomiale Infektionen lag bei 2,1/1.000 Belagstage. (1) Ziel dieser Studie war es, Veränderungen in der Inzidenzrate nosokomialer Infektionen sowie deren Behandlung mit antiinfektiven Substanzen zu erheben und das Spektrum der nosokomialen Infektionen in den 4 PWHs von 2018 bis 2022 zu charakterisieren.

Material und Methoden: Das Infektionskontrollteam sammelte einmal wöchentlich prospektiv Daten zu nosokomialen Infektionen. Dokumentiert wurden: Urogenitalinfektionen (UTIs), Infektionen der unteren Atemwege (RTIs), Haut- und Weichteilinfektionen (inklusive Augen-, Ohren- und Zahninfektionen, SSTIs), Magen-Darm-Infektionen (GTIs) und ungeklärte fieberhafte Infekte (febrile infections). Das primäre Ergebnis war die Inzidenzrate von nosokomialen Infektionen/1.000 Belagstage im Zeitraum 2018 bis 2022. Des Weiteren konnten die Verschreibungsraten der antiinfektiven Substanzen analysiert werden. Es wurde ein additives log-lineares Poisson-Modell verwendet.

Ergebnisse: Während des Studienzeitraums wurden bei 720 Bewohner*innen insgesamt 1.684 Infektionen festgestellt. Das Durchschnittsalter der Bewohner*innen betrug $85,7 \pm 8,6$ Jahre. 74,7% (538/720) der Bewohner*innen waren weiblich. Die Inzidenzrate der nosokomialen Infektionen variierte im Laufe der Zeit, wobei ein signifikanter Anstieg auf 4,1/1.000 Belagstage im Jahr 2022 im Vergleich zu 2018 zu verzeichnen war. Statistisch signifikante Veränderungen der Infektionsraten/1.000 Belagstage traten in den Kategorien RTI, GTI und Haut- und Weichteilinfektionen auf. Im Winter 2022/2023 kam es zu einem deutlichen Anstieg von RTIs, da in dieser Zeit eine hohe Anzahl von COVID-19-Infektionen zu verzeichnen war. Zwei Höchstwerte bei den GTIs, Anfang 2019 und Anfang 2020, waren auf Norovirus-Ausbrüche in zwei PWHs zurückzuführen. In den Kategorien UTIs und ungeklärte fieberhafte Infekte gab es insgesamt keine Veränderungen im Zeitverlauf. Jedoch gab es statistisch signifikante Unterschiede bei den Raten von UTIs zwischen den verschiedenen PWHs ($p < 0,001$).

Auch die jährliche Gesamtverschreibungsrate variierte innerhalb der 5 Jahre mit einem signifikanten Anstieg auf 2,72/1.000 Belagstage im Jahr 2019 ($p < 0,01$) sowie einem nicht

signifikanten Rückgang auf 1,77/1.000 Belagstage im Jahr 2021 ($p=0,0586$) im Vergleich zu 2018. In den Jahren 2020 und 2022 gab es keine signifikanten Veränderungen im Vergleich zu 2018. Systemische Antiinfektiva wurden 5,8-mal häufiger verordnet als topische Antiinfektiva (2,13 vs. 1,76, $p<0,05$). Betalaktame waren die am häufigsten verschriebenen systemischen Substanzen.

Schlussfolgerungen: Die Inzidenzrate von nosokomialen Infektionen variierte im Laufe der Zeit, wobei während der Covid-19-Pandemie im Jahre 2022 ein deutlicher Anstieg der RTIs im Vergleich zu 2018 zu verzeichnen war. Im Gegensatz dazu traten in vier PWHs in Graz, Österreich, zwischen 2018 und 2022 keine Änderungen der Inzidenzraten von UTIs auf. Dies könnte darauf hindeuten, dass das Gesundheitspersonal in der Lage war, die Präventionsmaßnahmen gegen UTIs auch während der pandemischen Herausforderungen aufrechtzuerhalten.

Abstract

Background and Aim: Residents of long-term care facilities (LTCFs) are at increased risk for healthcare-associated infections (HCAIs). In 2018, prospective surveillance of HCAIs was initiated in 4 LTCFs of the Geriatric Health Centres Graz (GGZ), Austria. The overall incidence rate for HCAIs was 2.1/1,000 resident days. (1) The aim of this study was to evaluate changes in the incidence rate of HCAIs and their treatment with anti-infective substances, as well as to characterize the spectrum of HCAIs in the 4 LTCFs from 2018 to 2022.

Material and Methods: The infection control team prospectively collected data on HCAIs once a week. Documented entities were urinary tract infections (UTIs), lower respiratory tract infections (RTIs), skin and soft tissue infections (including infections of the eyes, ears and teeth; SSTIs), gastrointestinal tract infections (GTIs) and unexplained febrile illness (febrile infections). The primary outcome was the incidence rate of HCAIs/1,000 resident days from 2018 to 2022. An additive log-linear Poisson model was used.

Results: During the study period, a total of 1,684 infections were detected in 720 residents. The average age of the residents was 85.7 ± 8.6 years. 74.7% (538/720) of the residents were female. The incidence rate of HCAIs varied over time, with a significant increase to 4.1/1,000 resident days in 2022 compared to 2018. Statistically significant changes in the infection rates/1,000 resident days occurred in the categories RTI, GTI and skin and soft tissue infections. There was a significant increase in RTIs in the winter of 2022/2023, as a high number of COVID-19 infections were observed during this period. Two peaks in GTIs in early 2019 and early 2020 were due to norovirus outbreaks in two LTCFs. In the categories of UTIs and unexplained febrile infections, there were no overall changes over time. However, there were statistically significant differences in the rates of UTIs between the different LTCFs ($p < 0.001$).

The overall annual prescription rate also varied across the 5 years with a significant increase to 2.72/1,000 resident days in 2019 ($p < 0.01$) and a non-significant decrease to 1.77/1,000 resident days in 2021 ($p = 0.0586$) compared to 2018. There were no significant changes in 2020 and 2022 relative to 2018. Systemic anti-infectives were prescribed 5.8 times more frequently than topical anti-infectives (2.13 vs. 1.76, $p < 0.05$). Betalactams were the most prescribed systemic agents.

Conclusion: The incidence rate of HCAs varied over time, with a significant increase of RTIs during the COVID-19 pandemic in 2022 compared to 2018. In contrast, no changes in incidence rates of UTIs occurred in four LTCFs in Graz, Austria from 2018 to 2022. This could indicate that healthcare workers were able to maintain prevention measures against UTIs even during the pandemic challenges.

Bereits erfolgte Veröffentlichungen

Mit den erhobenen Daten für diese Arbeit wurde eine Publikation veröffentlicht:

1. Die Diplomarbeit wurde als Abstract akzeptiert und die Daten als Poster am europäischen Infektionskongress (ECCMID 2024) in Barcelona, Spanien, präsentiert.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	II
Danksagungen.....	III
Zusammenfassung	IV
Abstract	VI
Bereits erfolgte Veröffentlichungen	VIII
Inhaltsverzeichnis	IX
Glossar und Abkürzungen.....	1
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
1 Einleitung	4
1.1 Bedeutung von Pflegewohnheimen	4
1.2 Vulnerabilität der Bewohner*innen von Pflegewohnheimen.....	5
1.3 Infektionen bei Bewohner*innen in Pflegewohnheimen.....	6
1.3.1 Urogenitalinfektionen (UTIs)	6
1.3.2 Haut- und Weichteilinfektionen (SSTIs)	8
1.3.3 Respiratorische Infektionen (RTIs).....	9
1.3.4 Gastrointestinale Infektionen (GTIs).....	11
1.4 Infektionspräventionen in Pflegewohnheimen	13
1.4.1 Hygienemaßnahmen	13
1.4.1.1 Maßnahmen der Händehygiene	13
1.4.1.2 Maßnahmen der Körperpflege und Mundhygiene.....	14
1.4.2 Impfungen.....	15
1.4.3 Überwachung der Infektionen („Surveillance“)	18
1.5 Ziele dieser Diplomarbeit	19

2	Material und Methoden	20
2.1	Setting.....	20
2.2	Studiendesign.....	20
2.3	Datenerhebung und Definitionen.....	20
2.4	Ethische Aspekte	21
2.5	Statistische Analyse.....	21
3	Ergebnisse.....	22
3.1	Demographische Daten.....	22
3.2	Belagstage.....	23
3.3	Inzidenzraten 2018 - 2022	23
3.4	Arten von Infektionen.....	24
3.5	Antimikrobielle Therapie	27
3.5.1	<i>Gesamtverschreibungsrate</i>	<i>27</i>
3.5.2	<i>Systemische versus topische Therapie.....</i>	<i>27</i>
3.5.3	<i>Wirkstoffgruppen und systemische Therapie.....</i>	<i>28</i>
3.5.4	<i>Topische Therapie</i>	<i>30</i>
3.5.5	<i>Therapie der häufigsten Infektionsart</i>	<i>30</i>
3.5.6	<i>Symptomatische Therapie.....</i>	<i>31</i>
4	Diskussion.....	33
4.1	Veränderungen der Inzidenzraten nosokomialer Infektionen	33
4.2	Veränderungen der Verschreibungsrate der Antiinfektiva.....	34
4.3	Limitationen.....	35
4.4	Conclusio	36
5	Literaturverzeichnis	37

Glossar und Abkürzungen

A-HAI	Bericht über Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen in Österreich
ANISS	Österreichisches Netzwerk zur Surveillance von nosokomialen Infektionen
ARDS	engl. Acute Respiratory Distress Syndrome
ASB	asymptomatische Bakteriurie
ASDI	Österreichisches Zentrum für Dokumentation und Qualitätssicherung in der Intensivmedizin
ASP, ABS	Antibiotika-Stewardship-Programm
ATC- Klassifikation	Anatomical Therapeutic Chemical Classification
AURES	österreichischer Bericht zur Antibiotikaresistenz-Überwachung
AWFM	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
C. difficile	Clostridium difficile
COPD	chronisch obstruktive Lungenerkrankung
Covid-19	Coronavirus Disease 2019
E. coli	Escherichia coli
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
EU	Europäische Union
EWR	Europäischer Wirtschaftsraum
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
GGZ	Geriatrische Gesundheitszentren Graz
GTI	engl. gastrointestinal tract infection, dt. Gastrointestinale Infektionen
HALT-Projekt	Healthcare-associated infections in European long-term care facilities
HCAI	engl. healthcare-associated infection, deutsch nosokomiale Infektionen
KISS	Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System
LTCF	engl. long-term care facility
m-RNA	messenger Ribonukleinsäure
NAP-AMR	Nationaler Aktionsplan gegen Antibiotika-Resistenzen
NHAP	engl. nursing home-acquired pneumonia
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
PWH	Pflegewohnheim
RNA	Ribonukleinsäure
RSV	Respiratorisches Synzytial-Virus

RTI	engl. respiratory tract infection, dt. Atemwegsinfektionen
SARS-CoV-2	severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2
SSTI	engl. skin and soft tissue infection, dt. Haut- und Weichteilinfektionen
STIKO	Ständige Impfkommission
UTI	engl. urogenital tract infection, dt. Urogenitalinfektionen
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: VERGLEICH DER BEVÖLKERUNGSPYRAMIDEN VON 2019 UND 2100 DER EU-LÄNDER.....	4
ABBILDUNG 2: GROBE EINTEILUNG DER PNEUMOKOKKEN-ERKRANKUNGEN IN INVASIVE UND NICHTINVASIVE ERKRANKUNGEN	10
ABBILDUNG 3: WHO: FÜNF MOMENTE DER HÄNDEHYGIENE	13
ABBILDUNG 4: GESAMTINZIDENZRATEN DER PFLEGEWOHNHEIME VON 2018 BIS 2022	24
ABBILDUNG 5: INZIDENZRATEN (BEZOGEN AUF 1.000 BELAGSTAGE) DER JEWEILIGEN INFektionsARTEN PRO JAHR IN DEN JAHREN 2018 BIS 2022.....	25
ABBILDUNG 6: JÄHRLICHE VERSCHREIBUNGSRATE AN ANTIMIKROBIELLEN SUBSTANZEN/1.000 BELAGSTAGE IN DEN JAHREN 2018 BIS 2022 UND IM DURCHSCHNITT	28
ABBILDUNG 7: HÄUFIGKEITSVERTEILUNG ANTIBIOTISCHER SUBSTANZGRUPPEN NACH DEM ATC-CODE J01 IN DEN JAHREN 2018 BIS 2021	29
ABBILDUNG 8: VERSCHREIBUNGSRATEN/1.000 BELAGSTAGE DER 5 VERSCHIEDENEN GRUPPEN AN ANTIINFEKTIVA IN DEN JAHREN 2018 BIS 2022.....	30
ABBILDUNG 9: VERTEILUNG DER ANTIBIOTIKA BEI UROGENITALINFEKTIONEN VON 2018 BIS 2022	31

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: DEMOGRAPHISCHE DATEN ALLER 4 PFLEGEWOHNHEIME VON 2018 BIS 2022 ..	22
TABELLE 2: BELAGSTAGE 2018 BIS 2022 UND INSGESAMT.....	23
TABELLE 3: INZIDENZRATEN DER NOSOKOMIALEN INFEKTIONEN/1.000 BELAGSTAGE 2018 BIS 2022	24
TABELLE 4: INZIDENZRATEN (BEZOGEN AUF 1.000 BELAGSTAGE) DER JEWEILIGEN INFEKTIONSARTEN PRO JAHR IN DEN JAHREN 2018 BIS 2022.....	24
TABELLE 5: VERGLEICH DER GERÄTE-ASSOZIIERTEN UTIs (DEVICE-RELATED UTI) MIT DER GESAMTEN ANZAHL AN UTIs (IN %)	26
TABELLE 6: ARTEN DER HAUT- UND WEICHTEILINFEKTIONEN IN DEN 2018 BIS 2022 IM VERGLEICH.....	26
TABELLE 7: GESAMTVERSCHREIBUNGSRATE / 1.000 BELAGSTAGE IN DEN JAHREN 2018 BIS 2022	27
TABELLE 8: RTIs MIT SYMPTOMATISCHER BEHANDLUNG IN DEN JAHREN 2020 BIS 2022	32

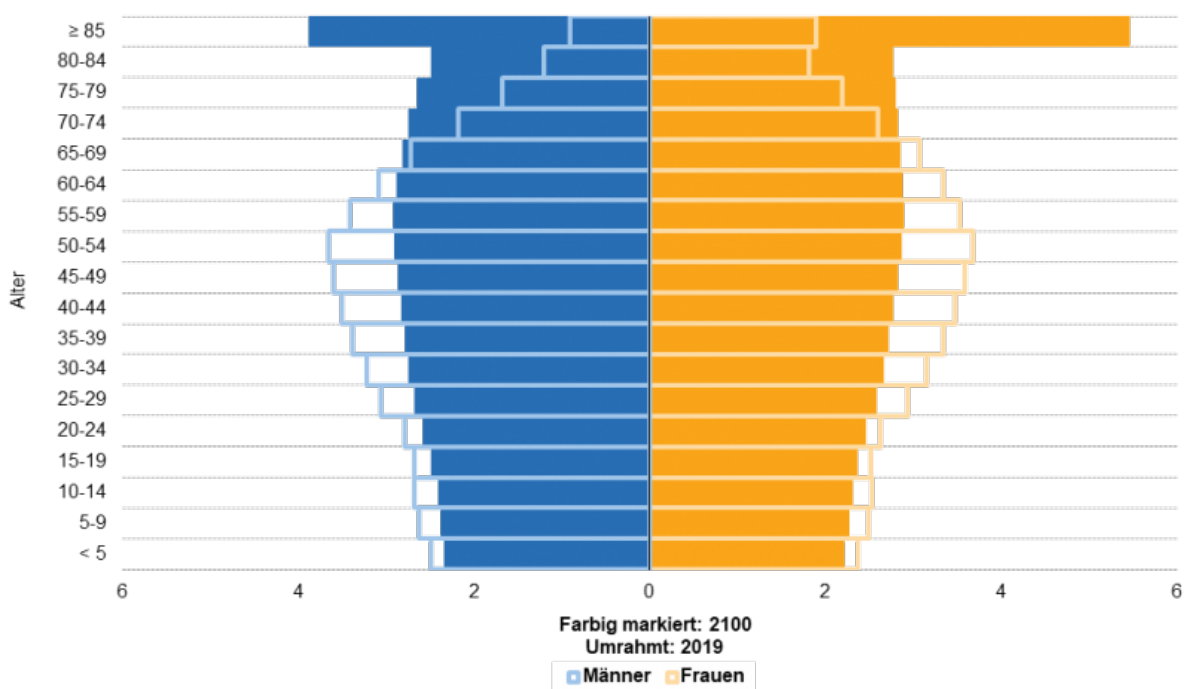
1 Einleitung

1.1 Bedeutung von Pflegewohnheimen

Die Lebenserwartung der Menschen in der Europäischen Union (EU) bzw. Österreich wird stetig höher. Dadurch steigt laut Daten der Eurostat die „Old-age dependency“-Ratio in der EU stark an und wird im Jahr 2100 voraussichtlich fast doppelt so hoch sein wie im Jahr 2019 (57% versus 31%). Das bedeutet, dass der Anteil der über 65-Jährigen im Vergleich zu den 15 bis 64-jährigen Menschen in der Gesamtbevölkerung wächst und im Jahr 2100 auf jeden älteren Menschen im Alter von ≥ 65 Jahren weniger als zwei Personen im erwerbsfähigen Alter kommen werden. (2-4) Darüber hinaus wird der Anteil der über 65-Jährigen in der EU bis dahin auf etwa 31% steigen (derzeit: etwa 20%). (4)

Abbildung 1: Vergleich der Bevölkerungspyramiden von 2019 und 2100 der EU-Länder

Bevölkerungspyramiden, EU-27, 2019 und 2100
(in % der Gesamtbevölkerung)



Quelle: Eurostat, 2024, https://doi.org/10.2908/PROJ_19NP

Die alternde Bevölkerung stellt das heutige Gesundheitssystem vor viele Herausforderungen (wirtschaftlicher Druck, gesellschaftliche Veränderungen, globale Gesundheitsrisiken) und zwingt westliche Länder zu einer Umstrukturierung ihrer Gesundheitswesen. (5-7) Dazu gehört der Abbau von Krankenhausbetten sowie die Verlagerung der

Patient*innenversorgung in Pflegewohnheimen (PWHs). Wie ein Vergleich zwischen den Jahren 2010 und 2020 zeigt, ist die Zahl der Betten pro 100.000 Einwohner*innen in PWHs in den meisten EU-Staaten gestiegen, darunter auch in Österreich. (6-8)

PWHs stellen nicht nur medizinische Leistungen zur Verfügung, sondern bieten auch Sozialdienste an, um Personen in ihrem Alltag zu unterstützen, die insbesondere aufgrund ihres hohen Alters nicht mehr in der Lage sind, selbstständig zurecht zu kommen, jedoch weniger intensive medizinische Versorgung benötigen, als in Krankenhäusern geleistet wird. (9)

In den Industrieländern sind rund 5% der Menschen im Alter von ≥ 65 Jahren in PWHs untergebracht. (3) Die Finanzierung von PWHs und weiterer Formen der Langzeitpflege (mobile Pflege, Familienpflege, 24-h-Betreuung) wird in Österreich öffentlich über Steuern unterstützt. Ende 2019 hatten etwa 5,3% (rund 468.000 Personen) der österreichischen Einwohner*innen Anspruch auf ein Pflegegeld, davon waren 15% der Bezieher*innen in PWHs untergebracht. (5)

1.2 Vulnerabilität der Bewohner*innen von Pflegewohnheimen

Bewohner*innen von PWHs sind aufgrund individueller Risikofaktoren sowie der Unterbringung in Wohngruppen besonders anfällig für Infektionskrankheiten. Die Gruppenunterbringung begünstigt insbesondere den Ausbruch von Infektionen der Atemwege (zum Beispiel Influenza oder Covid-19-Infektionen) und des Gastrointestinaltraktes (zum Beispiel Norovirus-Infektionen). (3, 10)

Zu den individuellen Risikofaktoren der Bewohner*innen zählen zum einen funktionelle Beeinträchtigungen wie zum Beispiel ein gestörter Hustenreflex, Inkontinenz, eingeschränkte kognitive Fähigkeiten oder das Vorhandensein von invasiven Vorrichtungen (Harnkatheter, Magensonde etc.). (11, 12) Zum anderen führt die Abnahme der Immunfunktion mit steigendem Alter, die als „Immunseneszenz“ bezeichnet wird, zu einer erhöhten Prävalenz und Schwere von Infektionskrankheiten bei älteren Menschen. (13, 14) Die Veränderungen der Immunabwehr bewirken auch eine verminderte Wirksamkeit von Impfstoffen, die den Bewohner*innen Schutz vor Infektionskrankheiten bieten sollen. (10, 15) Zudem weisen Bewohner*innen in PWHs oftmals mehrere Vorerkrankungen wie zum Beispiel Diabetes mellitus auf, die die Immunabwehr zusätzlich schwächen und eine Prädisposition für Infektionen darstellen. (10, 16) Ein weiterer Risikofaktor kann eine

mangelnde Mundhygiene sein. (17, 18) Aufgrund ihrer eingeschränkten kognitiven Fähigkeiten sowie Multimorbidität sind ältere Menschen oft nicht mehr in der Lage, ihren Alltag selbstständig zu organisieren. Dies kann dazu führen, dass sie weniger Aufmerksamkeit für ihre Mundhygiene und zahnärztliche Betreuung aufbringen. (19) Auch in PWHs wird die Mundhygiene oft vernachlässigt beziehungsweise nur mangelhaft durchgeführt. (20, 21)

1.3 Infektionen bei Bewohner*innen in Pflegeheimen

Eine häufige Ursache für die Morbidität und Mortalität von Bewohner*innen in PWHs sind sog. nosokomiale Infektionen (engl. „healthcare-associated infections“, HAIs). Als nosokomiale Infektionen werden Infektionen bezeichnet, die sich Patient*innen bei der Inanspruchnahme medizinischer Leistungen in einer Gesundheitseinrichtung, einschließlich PWHs, zuziehen. Zu diesen zählen Infektionen der Atemwege (engl. „respiratory tract infections“, RTIs), des Urogenitaltraktes (engl. „urogenital tract infections“, UTIs), der Haut- und Weichteile (engl. „skin and soft tissue infections“, SSTIs) sowie Infektionen des Gastrointestinaltraktes (engl. „gastrointestinal tract infections“, GTIs). (1, 8, 22-24)

1.3.1 Urogenitalinfektionen (UTIs)

In der prospektiven Surveillance-Studie der GGZ Graz von König et al. (1) waren UTIs die am häufigsten vorkommenden nosokomialen Infektionen (49%, 124/252 Bewohner*innen, 1,03/1.000 Belagstage). Davon waren 9,6% (12/124 Episoden) mit einem Harnkatheter assoziiert. (1) In 6,5% (8/124) der UTIs wurden positive Urinkulturen dokumentiert, die verbleibenden 93,5% (116/124) wurden gemäß der Klassifikation der HALT-Studie („Healthcare-associated infections in long-term care facilities“) (25) als sog. „wahrscheinliche“ UTIs (keine Urinkulturen) erfasst. Darüber hinaus handelte es sich bei 24,2% (30/124) um rezidivierende Infektionen. (1) Im Rahmen der dritten HALT-Studie, die zwischen 2016 und 2017 in 24 EU-/EWR-Ländern, darunter Österreich, in PWHs durchgeführt wurde, erwiesen sich UTIs ebenfalls als die häufigste Infektionsart, für die antimikrobielle Substanzen verschrieben wurde. Bei insgesamt 102.301 Bewohner*innen entfielen 46,1% der 5.098 Verschreibungen antimikrobieller Medikamente auf die Behandlung von UTIs. (25) Diese Ergebnisse decken sich auch mit anderen europäischen Punktprävalenzerhebungen, wie sie von Eikelenboom-Boskamp et al. (26) und Tandan et al.

(27) durchgeführt wurden, bei denen UTIs ebenfalls als die häufigsten nosokomialen Infektionen identifiziert wurden.

Als klinischer Deskriptor umfassen UTIs mehrere klinische Erkrankungsbilder, darunter Zystitis, Pyelonephritis sowie peri-/nephritische Abszesse. Diese können wiederum von Komplikationen wie Bakteriämie und Sepsis begleitet sein. (28) Neben starken körperlichen Beschwerden können UTIs auch zu psychischen Belastungen bei betroffenen Patient*innen führen. (29)

Die Mehrzahl der UTIs werden durch uropathogene *Escherichia coli* - Stämme verursacht. (29, 30) Dieses Bakterium gelangt meist vom Darm über die Harnröhre in die Harnblase und kann dort zu rezidivierenden UTIs führen. (29) Eine UTI kann auch durch einen Harnkatheter begünstigt werden. UTIs werden dann als katheterassoziiert definiert, wenn sich der Harnkatheter bei Auftreten der Infektion in situ befindet oder die Infektion innerhalb von 72 Stunden nach der Entfernung auftritt. (31) Der Harnkatheter stellt eines der am häufigsten verwendeten medizinischen Hilfsmittel im Gesundheitswesen dar. Je nach Studie, Land, Alter und Geschlecht variiert die Prävalenz der Bewohner*innen in PWHs mit einem dauerhaften Harnkatheter zwischen 2,2 und 36,4%. (31-33)

Besonders bei UTIs spielt die Diagnostik eine entscheidende Rolle, da sie das inadäquate Verschreiben von antimikrobiellen Mitteln verhindern kann. (30) Leitlinien, die speziell auf pflegebedürftige Personen bezogen sind, empfehlen die Entnahme einer sauberen Mittelstrahlharnprobe für Urinuntersuchungen. (34) Dieser Prozess gestaltet sich in der Praxis häufig kompliziert, da er nicht nur eine gewisse Harnkontinenz, sondern auch kognitive Fähigkeiten, Koordination und Mobilität seitens der Patient*innen erfordert. Somit stellt die Gewinnung einer qualitativ hochwertigen Urinprobe eine Herausforderung dar. (28) Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, die bei 40 bis 50% der nicht-katheterisierten Bewohner*innen vorhandene asymptomatische Bakteriurie (ASB) von einem UTI zu unterscheiden. (28, 35) Eine Behandlung von ASB mit antiinfektiven Substanzen sollte unterbleiben, da die Behandlung das Risiko von Antibiotika-bedingten Nebenwirkungen sowie einer Besiedlung resistenter Keime mit sich bringt. (36, 37)

1.3.2 Haut- und Weichteilinfektionen (SSTIs)

Nach UTIs zählten Haut- und Weichteilinfektionen, die Infektionen der Augen, Ohren und Zähne miteinbeziehen, mit 29% (74/252, 0,62/1.000 Belagstage) zur zweithäufigsten nosokomialen Infektionsart in der Studie von König et al. (1). Von 74 Erkrankungsfällen wurden 32 Bewohner*innen mit Dermatomykosis und 2 mit Herpes Zoster diagnostiziert. (1) In der dritten HALT-Studie wurden sie nach UTIs und RTIs als dritthäufigste nosokomiale Infektion angegeben (12,6%). (25)

Haut- und Weichteilinfektionen manifestieren sich in PWHs vorwiegend als Konsequenz von Hautläsionen (durch Traumata), Mazerationen (infolge von Immobilität) oder dem Vorhandensein medizinischer Apparaturen (Magensonden, Tracheostoma, Schrittmacher etc.). (10) Zusätzlich führen Hautalterung, die damit einhergehenden funktionellen Beeinträchtigungen, chronische Krankheiten, Polypharmazie, sowie individuelle Hygienegewohnheiten bei Menschen im Alter von ≥ 65 Jahren kumulativ zu einer gesteigerten Vulnerabilität für Haut- und Weichteilinfektionen und weitere dermatologischen Erkrankungen. (38, 39) Bei älteren Menschen zeigen sich hohe Prävalenzen von Xerosis cutis (bis zu 85,5%), benignen Hauttumoren (bis zu 74,5%), Mykosen (bis zu 77%) und Dekubitus (bis zu 46%). (39-41) Trotz ihrer Wichtigkeit sind die Epidemiologien von Haut- und Weichteilinfektionen in PWHs weitgehend unbekannt. (38, 39)

Candida spp. sind Teil der physiologischen menschlichen Flora des Mund-Rachen-Raums, des Ösophagus, des Gastrointestinaltraktes und der Vagina. (42) Durch eine geschwächte Immunabwehr infolge von Organtransplantationen, Medikamenten (zum Beispiel Immunsuppressiva, Antibiotika), aggressive Behandlungen maligner oder chronischer Krankheiten (zum Beispiel Diabetes mellitus), kann es zu lokalen oder systemischen beziehungsweise invasiven Mykosen kommen. (42, 43) Invasive Candidosen sind als schwerwiegende Mykosen zu werten, welche verschiedene Organsysteme wie zum Beispiel das Blut (Candidämie) befallen können und mit einer hohen Morbidität und Mortalität, vor allem bei älteren Menschen, vergesellschaftet sind. (42-44)

Der Dekubitus tritt am häufigsten bei immobilen Personen auf, die einem anhaltenden Druck beziehungsweise Scherkräften ausgesetzt sind und zu lange in einer Position verharren, ohne

ihr Gewicht zu verlagern. (45, 46) Die Gewebeischämie bedingt eine Nekrose, die sich bei Unterbleiben von Interventionen bis zum Muskel- und Knochengewebe ausbreiten und infizieren kann. (46, 47) Betroffene erfahren eine signifikante Beeinträchtigung in Form von Schmerzen, physischen und psychischen Beschwerden sowie soziale Einschränkungen, die sich negativ auf ihre Lebensqualität auswirken. (48-50)

Auch Xerosis cutis mindert die Lebensqualität erheblich, da sie mit Juckreiz und Schmerzen einhergehen kann, was zu Schlafstörungen und psychischer Belastung führt. Das Kratzen verstärkt entzündliche Reaktionen und kann zu Sekundärinfektionen führen. (51) Xerosis cutis präsentiert sich als rötliche, schuppige, raue und teilweise rissige Haut, bedingt durch eine verminderte endogene Feuchtigkeitsregulation sowie reduzierte Synthese von Talg und Lipiden. Die Prävalenz ist bei pflegebedürftigen, älteren Menschen besonders hoch (etwa 30 bis 99%). (51-54)

Aufgrund der Schwächung ihres Immunsystems sind Menschen ab 50 Jahren auch anfälliger für eine Reaktivierung des Varizella-Zoster-Virus. Diese Reaktivierung, Herpes Zoster oder umgangssprachlich „Gürtelrose“ genannt, präsentiert sich als einseitig auftretender, bläschenartiger dermaler Ausschlag, der mit starken brennenden Schmerzen einhergeht. (55-57) Komplikationen des Herpes Zoster wie die postherpetische Neuralgie treten mit zunehmendem Alter häufiger und schwerer auf. (55, 58) Die Komplikationsrate beträgt bei 50 bis 54-Jährigen 12% und bei ≥ 80 -Jährigen über 20%. (59)

1.3.3 Respiratorische Infektionen (RTIs)

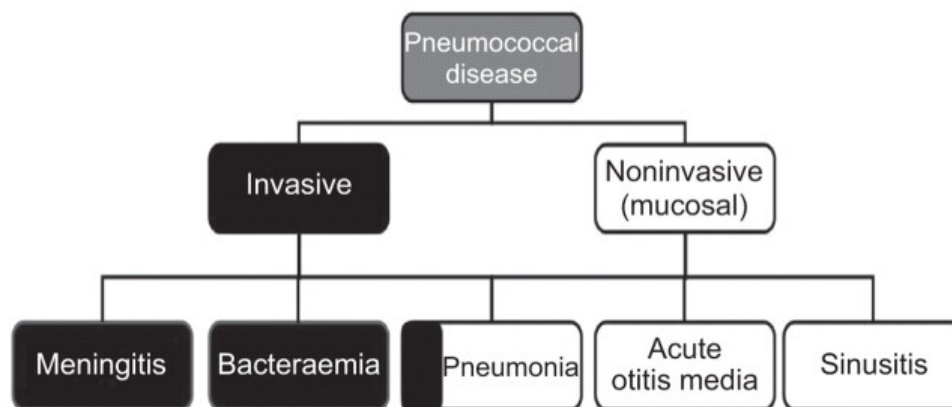
Mit einer Inzidenz von 17% (43/252, 0,36/1.000 Belagstage) in der prospektiven Surveillance-Studie von König et al. (1) waren RTIs die dritthäufigste Art von nosokomialen Infektionen, wobei zwei Drittel davon (25/43) in den Wintermonaten (November bis April) auftraten. In der dritten HALT-Studie folgten RTIs den UTIs mit 29,4%. (25)

Eine der Hauptursachen für Morbidität, Hospitalisierung und Mortalität von Bewohner*innen von PWHs sind Pneumonien (genauer NHAP, engl. „nursing home-acquired pneumonia“), was sie zu einem großen Gesundheitsproblem macht. (22, 60-66) Durch Risikofaktoren wie einem schlechten Allgemeinzustand, Malnutrition und dem Vorliegen einer Sonde (Tracheostoma, Magensonde) werden Pneumonien bei

Bewohner*innen in PWHs signifikant begünstigt. (63, 64) Die wichtigsten Erreger der NHAP sind Bakterien, darunter *Streptococcus pneumoniae* (Pneumokokken). (66) Etwa 10 – 50% der gesunden, erwachsenen Bevölkerung weist eine Besiedelung des Nasen-Rachen-Raums mit Pneumokokken auf, welche nicht zwangsläufig zu klinischen Krankheitssymptomen führt. Das Risiko für das Auftreten von symptomatischen Erkrankungen steigt im Alter von ≥ 60 Jahren oder bei Personen mit chronischen Krankheiten. (67)

Bei einer Infektion können Pneumokokken verschiedene Krankheitsbilder auslösen, zu denen Pneumonien, Meningitiden, Bakteriämien sowie Infektionen der Ohren gehören. (67, 68) Man unterteilt diese Krankheitsbilder grob in invasive und nicht-invasive Pneumokokken-Erkrankungen. (67, 69) Eine invasive Erkrankung wird typischerweise durch den Nachweis von Bakterien (zum Beispiel *Streptococcus pneumoniae*) in ansonsten sterilen Körperflüssigkeiten diagnostiziert. Nicht-invasive Formen der Infektion können insbesondere bei älteren Menschen invasiv werden. So kann eine nicht-invasive Lungenentzündung in eine invasive übergehen. (69)

Abbildung 2: Grobe Einteilung der Pneumokokken-Erkrankungen in invasive und nichtinvasive Erkrankungen



Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Endre Ludwig, Figure 1 from *The remaining challenges of pneumococcal disease in adults in European respiratory review*, 2012, E. Ludwig et al., doi: 10.1183/09059180.000

Invasive Pneumokokken-Erkrankungen wie Bakteriämie, Meningitis, Pleuraempyem und spontane bakterielle Peritonitis weisen eine niedrige Inzidenz auf, sind jedoch mit einer hohen Letalität assoziiert. Im Gegensatz dazu sind nichtinvasive Pneumokokken-Infektionen wie Sinusitis und Otitis media zwar häufig, führen jedoch selten zum Tod. (68, 70) Laut Schätzungen der WHO sind weltweit etwa 1,6 Millionen Todesfälle pro Jahr auf Pneumokokken-Infektionen zurückzuführen. (71) In Österreich gab es im Jahr 2021 etwa

400 nachgewiesene Fälle einer invasiven Pneumokokken-Erkrankung, von denen 24 tödlich verliefen. (72)

Auch Influenza kann vor allem bei älteren Menschen, bedingt durch ihre „Immunseneszenz“ und Komorbiditäten, zu einer schweren Pneumonie führen, die in weiterer Folge in eine sekundäre bakterielle Infektion übergehen kann. Diese kann eine Sepsis oder das ARDS (engl. „Acute Respiratory Distress Syndrome“) verursachen und ist somit eine Gefahr für Hospitalisierung und Mortalität. (15, 73, 74)

Die Covid-19-Pandemie verdeutlichte die Problematik von RTIs bei Bewohner*innen in PWHs. (75-78) In den USA fand einer der ersten Covid-19-Ausbrüche in einem PWH statt. (76) In Österreich wurden am 25. Februar 2020 die ersten 2 Covid-19-Fälle dokumentiert. (77) Zollner-Schwetz et al. (77) zeigten in ihrer Analyse über die Covid-19-Ausbrüche in Grazer PWHs auf, dass die meisten PWHs in der frühen Phase der Covid-19-Pandemie schlecht auf die Situation vorbereitet waren. Das führte unter anderem dazu, dass zwei Drittel der Bewohner*innen der drei PWHs in ein Krankenhaus verlegt werden mussten und ein Drittel an den Folgen der Erkrankung verstarb. (77, 79) Diese Ergebnisse finden auch in anderen europäischen Studien zum Covid-19-Ausbruch ihre Bestätigung. (80-82)

Die Übertragung von RTIs wie Influenza, Pneumokokken, Covid-19 oder RSV erfolgt durch Aerosolkontakt (Husten, Niesen) mit einer infizierten Person. (67, 73, 83, 84) So können diese durch neu aufgenommene Bewohner*innen, medizinisches Personal und Besucher*innen in PWHs eingeschleppt werden. (85, 86) Ebenso erhöht das Zusammenleben in Gruppen das Ansteckungsrisiko. (3, 87)

1.3.4 Gastrointestinale Infektionen (GTIs)

Mit einer Inzidenz von 1,9% (5/252, 0,04/1.000 Belagstage) wiesen GTIs die geringste Inzidenz in der prospektiven Surveillance-Studie von König et al. (1) auf. Auch in der dritten HALT-Studie zeigten sie die niedrigste Prävalenz (2,8%). (25) Trotz der geringen Inzidenz (1) sowie Prävalenz (25) von GTIs im Vergleich zu anderen nosokomialen Infektionen, spielen sie aufgrund der Gastroenteritis-Ausbrüche eine große Rolle in PWHs. (25, 88, 89)

Kirk et al. (88) zeigten in ihrer Beobachtungsstudie an der australischen Gesamtbevölkerung, dass in den Jahren 2002 bis 2008 52% (3257/6295) der Ausbrüche von infektiösen Gastroenteritiden und lebensmittelbedingten Krankheiten in PWHs gemeldet wurden. Diese Ausbrüche betrafen rund 85.000 Bewohner*innen, von denen rund 1.600 in weiterer Folge ins Krankenhaus eingeliefert werden mussten und von denen wiederum 209 verstarben. (88) Diese PWH-Ausbrüche wurden am häufigsten durch direkte Übertragung mit dem Norovirus (Laut Kirk: 35%, 1.136/3.257) verursacht. (25, 88) Auch Van Duynhoven et al. (90) zeigten mit ihrer Studie in den Niederlanden, dass die Mehrheit (57%) der Gastroenteritis-Ausbrüche aus PWHs stammten.

An Orten, an denen gefährdete Personen zusammenkommen und auf engem Raum zusammenleben, wie zum Beispiel in PWHs, werden Noroviren leicht verbreitet und können Ausbrüche verursachen. (88, 89) Neben der direkten Übertragung von Mensch zu Mensch durch fäkal-oralen Kontakt, kann die Ansteckung auch indirekt über kontaminierte Oberflächen oder Lebensmittel erfolgen. (88, 89) Ein zweiter Übertragungsweg ist die Tröpfcheninfektion, insbesondere durch Erbrochenes. (88, 89)

Die meisten Patient*innen erholen sich innerhalb von 12 bis 60 Stunden, bei bestimmten vulnerablen Personengruppen, wie zum Beispiel älteren Menschen, kann sich die Krankheitsdauer jedoch verlängern. (89) So wurden bei immungeschwächten Patient*innen lang anhaltende Ausscheidungen und wiederkehrende Episoden beschrieben. (89)

Norovirus-Ausbrüche haben einen negativen Einfluss auf den Alltag in PWHs. Dies liegt daran, dass während eines Ausbruchs bei pflegebedürftigen Bewohner*innen relativ viele Infektionen simultan auftreten und gleichzeitig ein Teil des Personals aufgrund der Krankheit ausfällt. (89)

Neben dem hohen Risiko für eine Norovirus-Infektion beziehungsweise Gastroenteritis, haben Bewohner*innen von PWHs auch ein hohes Risiko für eine *C. difficile* – Infektion. (91) Dieses Risiko entsteht durch den häufigen Antibiotika-Gebrauch und ihrer bereits vorhandenen Anfälligkeit für Infektionen. (91) Sowohl in der EU als auch in den USA ist *C. difficile* eine der häufigsten Ursachen für nosokomiale Gastroenteritis. In Europa kommt es dabei jährlich zu etwa 190.000 Infektionen, wobei *C. difficile* für ca. 4,8% aller nosokomialen Infektionen ursächlich ist. (92)

1.4 Infektionspräventionen in Pflegeheimen

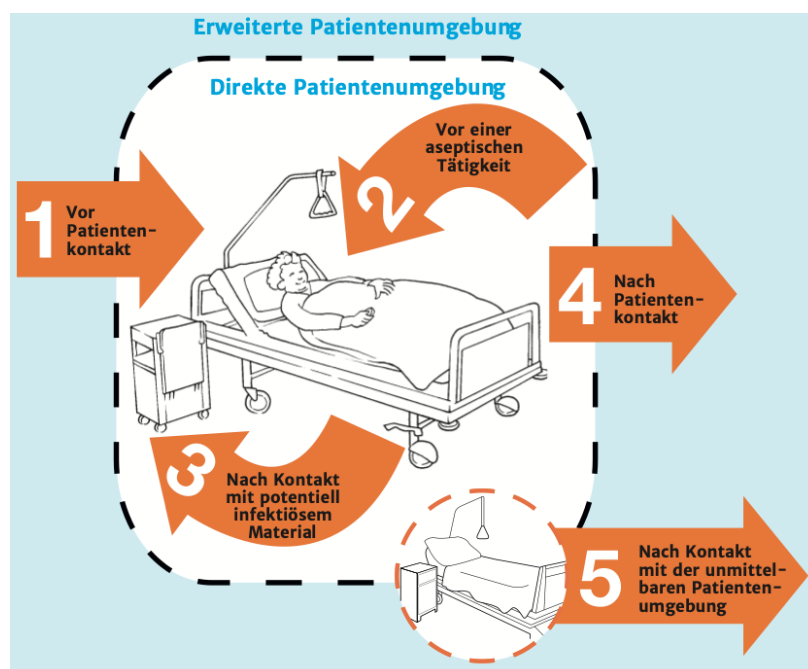
Nosokomiale Infektionen führen zu einer erhöhten Morbidität und Mortalität bei Bewohner*innen in PWHs. Jedoch sind diese nicht nur für die Bewohner*innen selbst eine Gefahr. Auch das Personal kann sich Infektionskrankheiten zuziehen, was in der Kombination mit der erhöhten Arbeitsbelastung zu einer weiteren Beeinträchtigung der pflegerischen Versorgung in PWHs führen kann. (93, 94)

1.4.1 Hygienemaßnahmen

1.4.1.1 Maßnahmen der Händehygiene

Die Einhaltung der Händehygiene gilt als die effektivste und kostengünstigste Maßnahme zur Prävention von nosokomialen Infektionen. Initiativen zur Evaluation und Förderung der Händehygiene haben sich häufig auf Krankenhäuser konzentriert, wobei Einrichtungen mit gefährdeten Bevölkerungsgruppen wie zum Beispiel PWHs vernachlässigt wurden. (93, 94) So beträgt der geschätzte Anteil einer korrekt durchgeführten, WHO-konformen Händehygiene vor jeglicher Intervention in PWHs zwischen 6 und 27%. (93, 95-97)

Abbildung 3: WHO: Fünf Momente der Händehygiene



Quelle: gesundheitsfond-steiermark.at, Aktion Saubere Hände in Alten- und Pflegeheimen, Der immobile Bewohner

Huang et al. (98) konnten in ihrer Studie zeigen, dass sich das Wissen über Händehygiene beim Pflegepersonal in PWHs von der tatsächlichen Einhaltung und Durchführung dieser unterscheidet. Daher betonen sie die Notwendigkeit, sowohl die Übereinstimmung zwischen selbstberichtetem Händewaschverhalten und der direkten Beobachtung zu untersuchen, als auch benutzerfreundliche Handreinigungsmittel und leicht zu merkende Techniken der Händehygiene zu fördern.

Die sog. HANDSOME-Studie in den Niederlanden verdeutlichte, dass eine einheitliche Intervention der Händehygiene in PWHs zu keiner signifikanten Senkung der Rate an nosokomialen Infektionen führt. (99) Stattdessen raten Haenen et al. (99) zu einer individuellen Anpassung der Händehygiene-Maßnahmen auf die verschiedenen Berufsgruppen und Stationen der PWHs. Weiters empfehlen sie Schulungen am Arbeitsplatz, die das Pflegepersonal dazu ermutigen, über ihre eigene Händehygiene nachzudenken und die Bedeutung dieser zu diskutieren. Zudem sollen Verbesserungsmaßnahmen der Händehygiene in den täglichen Arbeitsablauf und bestehenden Teambesprechungen integriert werden. (99, 100) Hierbei ist jedoch zu erwähnen, dass die Prävalenz nosokomialer Infektionen in niederländischen PWHs ohnehin schon relativ niedrig war und auch bei der HALT-Studie 2016/2017 eine Punktprävalenz von 3,5% betrug (Vergleich: Median 2,1%, 0,9% in Ungarn und 8,9% in Spanien) (101, 102) Um deshalb präzise Aussagen über die Effektivität von Händehygiene-Maßnahmen treffen zu können, betonen Hocine et al. (103) die Wichtigkeit weiterer Interventionsstudien mit eindeutig definierten Zielen, standardisierten Ergebnissammlungen sowie geeigneten Beobachtungsinstrumenten.

1.4.1.2 Maßnahmen der Körperpflege und Mundhygiene

Bedingt durch das höhere Alter und der damit verbundenen Abnahme der Immunktion, den Rückgang des Speichelflusses, den Verlust der natürlichen Zähne sowie die Reduzierung der persönlichen Mundhygiene, sind Bewohner*innen von PWHs anfälliger für eine schlechte Mundgesundheit. In weiterer Folge steigt das Risiko für Infektionen durch opportunistische Erreger, wie zum Beispiel Infektionen mit *Candida*-Arten und *Staphylococcus aureus*. (21, 104-106) Eine zusätzliche immunsupprimierende Therapie verstärkt dieses Risiko. (107)

In einer Studie zur Besiedlung der Mundhöhle älterer Menschen in PWHs durch *Candida albicans* und *Staphylococcus aureus* zeigten Ishihara et al. (104), dass die Prävalenz von *Candida albicans* bei Bewohner*innen, die tägliche Körperpflege einschließlich professioneller Mundhygiene erhielten, deutlich niedriger war als bei denen ohne diese Maßnahmen. Dennoch veranschaulichen diverse Studien, dass in PWHs trotz der damit verbundenen Komplikationen (Aspirationspneumonie, Endokarditis, Malnutrition, niedrigere Lebensqualität etc.) eine mangelhafte Mundhygiene vorherrscht. (20, 21, 108, 109) Coleman et al. (20) dokumentierten in ihrer Studie aus dem Jahr 2006 in New York, dass nur 16% der Bewohner*innen in PWHs eine Mundhygiene erhielten. Internationale Studien nennen zeitliche Engpässe und fehlende Fachkompetenzen des Pflegepersonals in PWHs als Faktoren, die einer Verbesserung der Mundgesundheit entgegenwirken. (110-113) Des Weiteren herrscht in PWHs immer noch eine vorwiegend auf die Behandlung von Symptomen ausgerichtete zahnärztliche Versorgung, die nicht das volle Potenzial der präventiven Maßnahmen ausschöpft. (114, 115) Weltweit existieren diverse Ansätze zur Förderung der interprofessionellen Zusammenarbeit zum Thema Mundgesundheit in PWHs. Ein häufig angewendeter Ansatz ist die Schaffung erweiterter Pflegerollen, bei denen Pflegefachpersonen zu „oral health champions“ (Kanada) oder „oral health coordinators“ (New Hampshire, USA) ausgebildet werden, welche die Koordination der Mundhygiene und die Organisation der Besuche bei Zahnärzt*innen übernehmen. Dafür erheben sie Mundhygiene-Assessments und erstellen eine individuell angepasste Mundpflege. (116-118) In anderen Ländern werden nationale Empfehlungen veröffentlicht. So gibt in England das „National Institute for Health and Care Excellence“ (NICE) Richtlinien für eine adäquate Mundhygiene bei Bewohner*innen in PWHs heraus. Hierbei erwähnt das NICE die Wichtigkeit eines regelmäßigen Mundhygiene-Assessments zur Einschätzung der gegenwärtigen Mundgesundheit sowie der Aufgabe des Pflegepersonals, diese Bewertungen anzuordnen, durchzuführen und Bewohner*innen bei ihrer Mundpflege zu unterstützen. (119)

1.4.2 Impfungen

Der österreichische Impfplan (120) sieht folgende Impfungen für Personen ≥ 60 . Lebensjahr vor:

- Diphtherie, Tetanus, Pertussis und Poliomyelitis: nach Grundimmunisierung Auffrischungsimpfung alle 5 Jahre
- Hepatitis B: wenn nicht bereits geimpft, Nachholimpfung empfohlen
- Masern, Mumps, Röteln: wenn nicht bereits geimpft, Nachholimpfung empfohlen
- Herpes Zoster: ab dem 50. Lebensjahr empfohlen
- FSME: Auffrischungsimpfung alle 3 Jahre
- Influenza: jährliche Auffrischung am Beginn der Influenza-Saison
- Covid-19: jährliche Auffrischung bevorzugt im Herbst
- RSV: ab dem 60. Lebensjahr empfohlen
- Pneumokokken

Aufgrund der vorhandenen „Immunseneszenz“ bei älteren Menschen werden Impfstoffe mit einem erhöhten Antigengehalt (zum Beispiel Influenza-Impfung) oder mit wirkverstärkenden Adjuvantien (zum Beispiel Herpes Zoster-Impfung) eingesetzt, um die Effektivität der Impfungen zu erhöhen. (15, 121-125) Weitere Möglichkeiten bieten die Verkürzung der Auffrischungsintervalle nach Grundimmunisierung (zum Beispiel FSME-Impfung alle 3 statt 5 Jahre) oder alternative Administrationsrouten (zum Beispiel intradermale Verabreichung). (126-129)

Die WHO schätzt, dass jährlich weltweit etwa 1 Milliarde Menschen einer Influenza-Infektion ausgesetzt sind, wovon 3 bis 5 Millionen Fälle schwer verlaufen. (130) Die Infektion und ihre Komplikationen führen weltweit zu etwa 300.000 bis 500.000 Todesfällen pro Jahr. (130) In Österreich sterben etwa 1.000 Menschen pro Jahr an einer Influenza-Infektion. (131) In Deutschland entfallen 85% der Todesfälle auf Menschen im Alter von ≥ 60 Jahren. (132) Da sich die Influenzaviren kontinuierlich verändern, erfordert dies eine saisonale Anpassung der Impfstoffe. Die Effektivität des Impfstoffs in einer bestimmten Grippesaison hängt dabei maßgeblich von der Übereinstimmung zwischen den ausgewählten Impfviren und den tatsächlich zirkulierenden Virusstämmen ab. (133) Im November 2017 hat die STIKO ihre Empfehlung für den tetravalenten Influenza-Impfstoff (A- und B-Antigene) ausgesprochen. (15) In Österreich werden bis zum 60. Lebensjahr inaktivierte, tetravalente Impfstoffe, ab dem vollendeten 60. Lebensjahr der Hochdosisimpfstoff Efluelda und ab dem vollendeten 65. Lebensjahr der adjuvantierte Impfstoff Fluad Tetra empfohlen. (120) Der Hochdosis-Impfstoff ist den anderen

Impfstoffen (MF-59-adjuvantiert, Zellkultur-basiert, rekombinant) in Bezug auf Wirksamkeit und Sicherheit überlegen und bietet einen besseren Schutz im Sinne einer Verringerung der Influenza-bedingten Morbidität und Mortalität bei Personen im Alter von ≥ 60 Jahren. (15)

SARS-CoV-2 verursachte gemäß WHO weltweit über 766 Millionen Infektionen und 6,9 Millionen Todesfälle (Stand: 10. Mai 2023). (134) Für Österreich wurden bis Ende Juni 2023 etwa 6 Millionen SARS-CoV-2-Infektionsfälle sowie etwa 22.500 Todesfälle verzeichnet. (135, 136) Durch spontane genetische Mutationen des Virus entstehen in regelmäßigen Abständen neuartige Virusvarianten. Um trotz dieser Veränderungen eine effektive Schutzwirkung der Impfung sicherzustellen, wird diese regelmäßig an die neu auftretenden Varianten angepasst. Im Jahr 2022 wurde ein Impfstoff gegen die Omikron-Variante und im Herbst 2023 gegen die XBB.1.5-Variante entwickelt. Gemäß der vorliegenden Studienergebnissen wird angenommen, dass der letztgenannte Impfstoff auch die neue Variante EG.5.1 („Eris“) abdeckt. In Österreich wird für Erwachsene eine einmalige Impfung mit dem Impfstoff Comirnaty Omicron XBB.1.5 oder einem gegen Omikron gerichteten Proteinimpfstoff empfohlen. (Stand: 14. Mai 2024) (120)

Die Covid-19-Impfungen verringern sowohl das Risiko schwerwiegender Krankheitsverläufe als auch die Mortalität. Zudem führen sie zu einer Verkürzung der Erkrankungsdauer, einer Verringerung der Komplikationsrate und einer Senkung der Wahrscheinlichkeit von anhaltenden Beschwerden im Rahmen des sog. „Long Covid“. (120) Laut WHO konnten von Ende 2020 bis März 2023 etwa 1 Million Todesfälle in Europa durch die Covid-19-Impfung verhindert werden. Der Großteil dieser geschätzten Todesfälle (95%) entfiel auf Personen ≥ 60 Jahren. Es wird angenommen, dass die erste Auffrischungsimpfung in dieser Altersgruppe den größten Beitrag zur Verhinderung von Todesfällen geleistet hat (64%). (137, 138)

Auch die invasiven Pneumokokken-Erkrankungen stellen ein hohes Risiko für Personen ≥ 60 Jahren dar. (139) Mit dem Ziel, die Inzidenz von invasiven Pneumokokken-Erkrankungen und Pneumokokken-Pneumonien bei älteren Menschen zu verringern und somit auch die damit einhergehenden Hospitalisierungen und Todesfälle zu reduzieren, wird die Pneumokokken-Impfung ab dem vollendeten 50. Lebensjahr für Personen mit einem

hohem Risikoprofil und ab dem 60. Lebensjahr generell empfohlen. (Stand: 5. September 2023) (120)

Daneben sieht der österreichische Impfplan auch die Herpes Zoster-Impfung als Vorbeugung eines Herpes Zoster und der postherpetischen Neuralgie ab dem vollendeten 50. Lebensjahr vor. (120, 125) Der neue Totimpfstoff zeichnet sich durch eine lange bestehende und hohe Wirksamkeit von mindestens 10 Jahren aus und kann auch immunsupprimierten Personen verabreicht werden. (120)

1.4.3 Überwachung der Infektionen („Surveillance“)

Die Surveillance und zeitnahe Meldung nosokomialer Infektionen sind von entscheidender Bedeutung für die Kontrolle und Prävention dieser, sowie deren Ausbrüche. (140) Zingg et al. (141) konnten dies in ihrer Studie bestätigen, bei der sie 12 Komponenten, darunter „Surveillance und Rückmeldung“, zur Infektionsreduktion und Erhöhung der Patient*innensicherheit definierten.

Um die Infektionszahlen in PWHs und Krankenhäusern zu erfassen, werden verschiedene Systeme wie zum Beispiel die überarbeiteten McGeer-Kriterien oder KISS (Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System) verwendet. (142, 143) Ziel ist es, die erhobenen Daten zu nutzen, um Methoden zur Prävention und Kontrolle von nosokomialen Infektionen zu konzipieren und diese zu evaluieren. Die gesammelten Daten ermöglichen einen Überblick über die Häufigkeiten nosokomialer Infektionen, einschließlich Ausbrüche und die Verwendung einzelner antimikrobieller Substanzen. Dadurch können die Wirksamkeit der Infektionskontrolle erfasst und Prioritäten gesetzt werden, was zu einer Optimierung und Qualitätssteigerung der Versorgung von Patient*innen- bzw. Bewohner*innen führt. (144, 145) Die Surveillance kann dabei kontinuierlich oder nur im Rahmen von Punkt-Prävalenz-Erhebungen erfolgen. (145)

Das „Europäische Zentrum für Krankheitsprävention und -kontrolle“ (ECDC) überwacht die Belastung durch nosokomiale Infektionen, unter anderem in PWHs, mittels wiederholter punktueller Prävalenzerhebungen in den EU- und EWR-Mitgliedsstaaten unter Verwendung eines standardisierten Protokolls. Diese Punkt-Prävalenz-Studie läuft unter dem HALT-

Projekt und wurde erstmalig im Jahr 2010 durchgeführt. In den Jahren 2013 und 2016 bis 2017 wurde die Zählung wiederholt. (1, 146-148) Obwohl Österreich an dieser europäischen Studie teilnahm, war die Repräsentativität der Daten für das Land aufgrund der geringen Anzahl teilnehmender PWHs eingeschränkt. (148)

In Österreich veröffentlichen die Netzwerke ANISS (Österreichisches Netzwerk zur Surveillance von nosokomialen Infektionen), ASDI (Österreichisches Zentrum für Dokumentation und Qualitätssicherung in der Intensivmedizin) und A-HAI Berichte über nosokomiale Infektionen und sollen somit unter anderem zu einer Senkung dieser beitragen. (149)

1.5 Ziele dieser Diplomarbeit

Das Ziel dieser Studie bestand darin, die Inzidenzdaten von nosokomialen Infektionen in vier Pflgewohnheimen in Graz (Österreich) sowie deren antimikrobielle Behandlung im Zeitraum von 2019 bis 2022 zu erheben und diese mit den Daten aus dem Jahr 2018 zu vergleichen. Aufgrund der Ergebnisse sollen potenzielle Trends und Veränderungen im Vergleichszeitraum identifiziert und analysiert werden.

2 Material und Methoden

2.1 Setting

Die Geriatrischen Gesundheitszentren der Stadt Graz (GGZ) sind eine lokale Einrichtung verteilt über das gesamte Stadtgebiet von Graz, die vier PWHs umfasst. (1)

Die Gesamtzahl der Betten betrug 388 aufgeteilt auf 312 Einzelzimmer mit eigener Toilette und 76 Doppelzimmer. Die einzelnen PWHs sind in kleinere Einheiten (13 bis 15 Personen mit Gemeinschaftsräumen) unterteilt.

Alle vier PWHs bieten Unterstützung bei den Aktivitäten des täglichen Lebens sowie eine qualifizierte Pflege, wie zum Beispiel beim Management von Harnkathetern oder enteraler Ernährung. Jedoch bieten sie keinen medizinischen Dienst. Dieser ist durch die Hausärzt*innen gegeben, welche die Bewohner*innen bereits vor ihrem Umzug in die PWHs hatten. So versorgen 7 bis 10 verschiedene Allgemeinmediziner*innen pro PWH die Bewohner*innen im Rahmen planmäßiger, wöchentlicher Hausbesuche und zusätzlich bei Bedarf.

2.2 Studiendesign

Die Überwachungsstudie der GGZ, mit den bereits publizierten Daten aus 2018 (1), wurde in dieser Studie um die Jahre 2019 bis 2022 erweitert. Hierbei sollen die Daten von 2019 bis 2022 mit denen aus 2018 verglichen werden. Die Daten wurden primär zum Zweck der internen Qualitätskontrolle gesammelt.

2.3 Datenerhebung und Definitionen

Einmal pro Woche erfasste das Pflegepersonal vor Ort Daten zu nosokomialen Infektionen mit Hilfe eines elektronischen Meldesystems. Zu den erfassten Variablen gehörten Alter, Geschlecht, Art der Infektion, Erreger (falls bekannt), Art, Dosis und Dauer der antimikrobiellen Therapie. Außerdem wurde dokumentiert, ob die Infektion mit einer invasiven therapeutischen Maßnahme, zum Beispiel mit einem Harnkatheter, zusammenhing.

Die Definitionen für nosokomiale Infektionen basieren auf dem HALT-Projekt des ECDC. (1, 150) Eine nosokomiale Infektion wurde jedoch nur dann erfasst, wenn der*die Hausarzt*in des*r Patienten*in vom Pflegepersonal vor Ort kontaktiert und die Infektion diagnostiziert wurde. Folgende Entitäten wurden dokumentiert: Urogenitalinfektionen

(UTI), Infektionen der unteren Atemwege inklusive Covid-19 und Influenza (RTI), Haut- und Weichteilinfektionen (einschließlich Augen-, Ohren- und Zahninfektionen, SSTI), Magen-Darm-Infektionen (GTI) und ungeklärte fieberhafte Erkrankungen. Respiratorische Infekte der oberen Atemwege wurden nicht erfasst. Eine nosokomiale Infektion wurde als neue Infektion definiert, wenn zwischen dem Ende der vorherigen Episode und dem Beginn einer neuen Episode ≥ 7 Tage vergangen waren.

2.4 Ethische Aspekte

Für die Studie liegt ein positives Ethikvotum der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz vor (30-363 ex 17/18).

2.5 Statistische Analyse

Quantitative Variablen wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung angegeben. Kategorische Variablen wurden als Prozentsätze ausgedrückt. Es wurde die Inzidenzrate von nosokomialen Infektionen/1.000 Belagstage in vier PWHs in den Jahren 2018 bis 2022 berechnet. Es wurde ein log-lineares Poisson-Modell verwendet, um zu überprüfen, ob sich die jährlichen Inzidenzen signifikant unterschieden, mit dem Jahr 2018 als Referenz.

Es wurde das statistische Softwarepaket SPSS 23 (Chicago, IL, USA) sowie das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel (Redmond, WA, USA) verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Demographische Daten

Bei 720 Bewohner*innen wurden 1.684 Episoden von Infektionen in den Jahren 2018 bis 2022 dokumentiert. Bei Auftreten einer Infektion betrug das Durchschnittsalter der Bewohner*innen $85,7 \pm 8,6$ Jahre (Median = 87 Jahre, Spanne 51– 103). In 44,5% (749/1684) der Infektionen waren die Bewohner*innen 85 Jahre oder jünger, in 55,5% (934/1684) waren sie älter als 85 Jahre. Im 4. Quartal des Jahres 2020 konnte das Geburtsdatum einer Patientin nicht erfasst werden, weshalb diese Bewohnerin in den beiden Altersgruppen (≤ 85 und > 85 Jahre) nicht berücksichtigt wurde. Bei 74,7% der Infektionsepisoden waren die Bewohner*innen weiblich.

Wie Tabelle 1 verdeutlicht, blieb die Alters- und Geschlechterverteilung über den Zeitraum der fünf Jahre 2018 bis 2022 relativ konstant.

Tabelle 1: Demographische Daten aller 4 Pflegewohnheime von 2018 bis 2022

Daten	2018	2019	2020	2021	2022
Anzahl der Infektionen	252	394	327	246	465
Durchschnittsalter \pm Standardabweichung	$86,1 \pm 8,9$	$85,7 \pm 8,6$	$85,7 \pm 8,4$	$85,2 \pm 8,4$	$85,7 \pm 8,3$
Alter ≤ 85 , n (%)	105 (42)	177 (45)	137* (42)	120 (49)	210 (45)
Alter > 85 (Anzahl der Personen), n (%)	147 (58)	217 (55)	189* (58)	126 (51)	255 (55)
Weibliches Geschlecht, n (%)	185 (73)	280 (71)	269 (82)	181 (74)	361 (78)
Männliches Geschlecht, n (%)	67 (27)	114 (29)	58 (18)	65 (26)	104 (22)

Anmerkung: Das Alter einer Patientin im Jahr 2020 konnte nicht erhoben werden, weshalb diese in den beiden Altersgruppen (≤ 85 und > 85 Jahre) nicht berücksichtigt wurde

Um die Alters- und Geschlechterverteilung aus dem Jahr 2018 mit den 4 darauffolgenden Jahren (2019 bis 2022) zu vergleichen, wurden die Jahre 2019, 2020, 2021 und 2022

zusammengefasst (Jahr 1 = 2018, Jahr 2 = 2019 bis 2022) und der t-Test für unabhängige Stichproben sowie der Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Es ergab sich eine annähernde Normalverteilung für das Alter in beiden Gruppen (Jahr 2018 und die Jahre 2019 bis 2022) laut dem Q-Q-Plot. Es wurde kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Altersverteilung (Durchschnittsalter, Standardabweichung; mittels t-Test für unabhängige Stichproben) sowie der Häufigkeit der Geschlechter (männlich und weiblich; mittels Chi-Quadrat-Test) zwischen den Jahren 2018 und den 4 darauffolgenden Jahren (2019 bis 2022) festgestellt.

3.2 Belagstage

Im Jahr 2018 wurden 119.957 Belagstage in den vier PWHs (Pflegewohnheim Erika Horn, Pflegewohnheim Aigner-Rollett, Pflegewohnheim Peter Rosegger, Senior*innenresidenz Robert Stolz) dokumentiert. Im Jahr 2019 stieg die Anzahl der Belagstage auf 137.598 und sank in den Folgejahren wieder (2020: 134.276, 2021: 132.140). Im Jahr 2022 lag sie unter dem Wert des Jahres 2018 bei 113.786. Insgesamt wurden in den 5 Jahren (2018 bis 2022) 637.757 Belagstag dokumentiert. Es ist jedoch zu beachten, dass im 3. Quartal 2021 nicht alle Daten im PWH Erika Horn erfasst wurden und dass die Senior*innenresidenz Robert Stolz im Quartal 3 und 4 des Jahres 2018 nicht teilgenommen hat, wodurch die Summe der Belagstage in diesen Zeiträumen unvollständig ist.

Tabelle 2: Belagstage 2018 bis 2022 und insgesamt

<i>Insgesamt</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>
637.757	119.957	137.598	134.276	132.140	113.786

3.3 Inzidenzraten 2018 - 2022

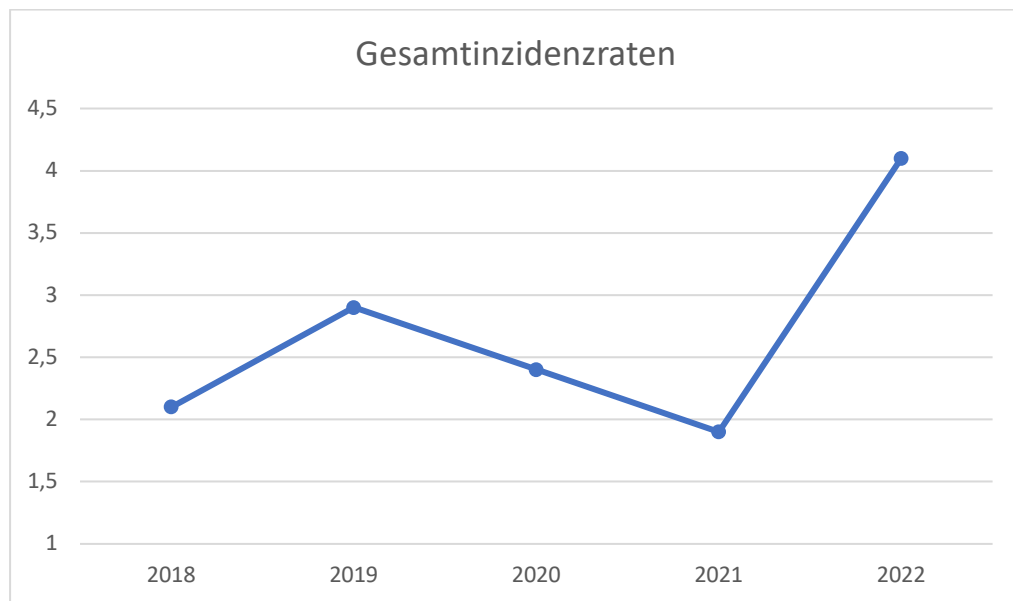
Die Gesamtinzidenzrate variierte je nach PWH und Jahr (siehe Tabelle 3 und Abbildung 4). Von 2018 auf 2019 zeigte sich eine Zunahme der Inzidenzrate. In den aufeinanderfolgenden Jahren 2020 und 2021 kam es zu einer Abnahme dieser, gefolgt von einem signifikanten Anstieg im Jahr 2022. Die Inzidenzraten der Jahre 2019 und 2022 sind signifikant höher als im Jahr 2018 ($p=0,000123$, $p< 2e-16$).

Tabelle 3: Inzidenzraten der nosokomialen Infektionen/1.000 Belagstage 2018 bis 2022

2018	2019	2020	2021	2022
2.1	2.9*	2.4	1.9	4.1*

* $P < 0,001$ verglichen mit 2018

Abbildung 4: Gesamtinzidenzraten der Pflegewohnheime von 2018 bis 2022



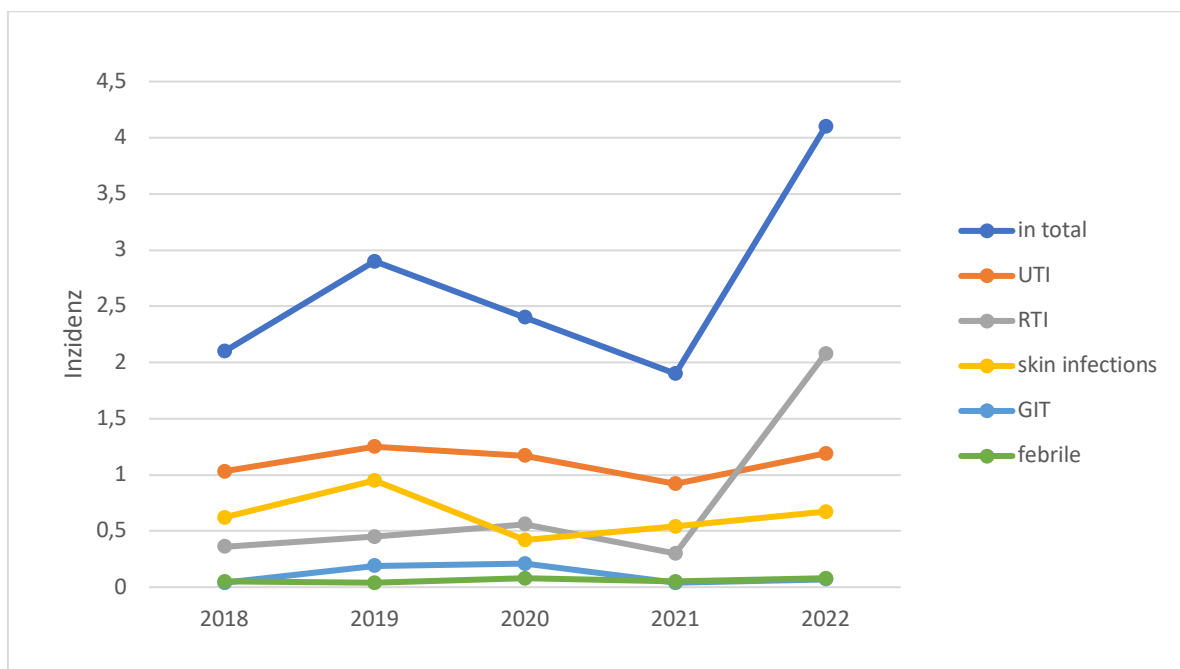
3.4 Arten von Infektionen

Tabelle 4: Inzidenzraten (bezogen auf 1.000 Belagstage) der jeweiligen Infektionsarten pro Jahr in den Jahren 2018 bis 2022

Infektionsart	2018	2019	2020	2021	2022
Insgesamt	2,1	2,9	2,4	1,9	4,1
UTI	1,03	1,25	1,17	0,92	1,19
RTI	0,36	0,45	0,56	0,30	2,08
SSTI	0,62	0,95	0,42	0,54	0,67
GTI	0,04	0,19	0,21	0,04	0,07
febrile	0,05	0,04	0,08	0,05	0,08

Statistisch signifikante Veränderungen der Inzidenzraten traten in den Kategorien RTI, GTI und Haut- und Weichteilinfektionen auf. Einen Höchstwert bei den RTIs gab es im Winter 2022/2023, was auf eine große Anzahl von Covid-19-Infektionen in dieser Zeit zurückzuführen ist. Zwei hohe Inzidenzraten bei den GTIs Anfang 2019 und Anfang 2020 waren durch Norovirus-Ausbrüche in zwei PWHs verursacht. In den Kategorien UTIs und ungeklärte fieberhafte Erkrankungen gab es insgesamt keine Veränderung der Inzidenzrate im Zeitverlauf.

Abbildung 5: Inzidenzraten (bezogen auf 1.000 Belagstage) der jeweiligen Infektionsarten pro Jahr in den Jahren 2018 bis 2022



Insgesamt waren UTIs die häufigste nosokomiale Infektion mit einer Häufigkeit von 42% (708/1684), wobei sie in den Jahren 2018 bis 2021 (47%) die häufigste nosokomiale Infektion und im Jahr 2022, nach den RTIs, die zweithäufigste Infektionsart (2022: 29%) darstellten. 10,7% der UTIs (76/708) waren mit einem Harnkatheter assoziiert (siehe Tabelle 5). Auch zwischen den verschiedenen PWHs zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede mit der niedrigsten Inzidenzrate im Aigner-Rollett ($p < 0,001$).

Tabelle 5: Vergleich der geräte-assoziierten UTIs (device-related UTI) mit der gesamten Anzahl an UTIs (in %)

	2018	2019	2020	2021	2022	Gesamt
UTI	49%	44%	48%	50%	29%	42%
Device related	9,7%	15,1%	10,8%	9,0%	7,4%	10,7%

An zweiter Stelle insgesamt lagen die RTIs (27,1%, 456/1.684). Diese erreichten 2022 ihren Höchstwert mit 237 von 465 Infektionen und stellten in diesem Jahr die häufigsten nosokomialen Infektionen dar (51%). Im Jahr 2020 lagen sie mit 75 Infektionen von 327 an zweiter Stelle (23%). In den Jahren 2018, 2019 und 2021 standen sie an dritter Stelle. Auch die Covid-19- und Influenza-Erkrankungen wurden zu den RTIs gezählt, wobei nicht alle Bewohner*innen mit einer RTI automatisch einen Influenza- oder Covid-19-Test erhielten. Ein Bewohner im Jahr 2020 wurde positiv auf Influenza B getestet. Insgesamt wurden 266 Bewohner*innen mit Covid-19 diagnostiziert (2020: 35, 2021: 12, 2022:219).

Den RTIs folgten die Haut- und Weichteilinfektionen (24,3%, 410/1684), die in den Jahren 2018, 2019 und 2021 als zweithäufigste Infektionsart dokumentiert wurden (2018: 29,4%, 2019: 33,5%, 2021: 29,3%). Darunter fielen alle Haut-, Schleimhaut-, Weichteilinfektionen sowie Infektionen der Augen, Ohren und Zähne. Die unten dargestellte Tabelle 6 zählt alle festgehaltenen Arten an Haut- und Weichteilinfektionen auf.

Tabelle 6: Arten der Haut- und Weichteilinfektionen in den 2018 bis 2022 im Vergleich

Haut- und Weichteilinfektionen	2018	2019	2020	2021	2022	insgesamt
Wundinfektionen	26	46	16	31	30	149
Ohrinfektionen	1	0	0	0	0	1
Augeninfektionen	2	13	4	3	2	24
Herpes Zoster	0	3	1	1	3	8
Zahninfektionen	3	0	1	2		13
Alle Untergruppen zusammengefasst	74	132	56	72	76	410

Während des Überwachungszeitraumes wurden bei 72 Bewohner*innen GTIs diagnostiziert (4,3%, 72/1.684) und 38 ungeklärte fieberhafte Infektionen dokumentiert (2,3%, 38/1.684). 61,1% (44/72) der GTIs waren durch Noroviren verursacht, 5,6% durch *Clostridium difficile* (4/72).

3.5 Antimikrobielle Therapie

3.5.1 Gesamtverschreibungsrate

Wie in Tabelle 7 dargestellt, variierte die jährliche Gesamtverschreibungsrate in den 5 Jahren mit einem signifikanten Anstieg auf 2,72/1.000 Belagstage im Jahr 2019 im Vergleich zu 2018 ($p < 0,01$) und einem nicht signifikanten Rückgang auf 1,77/1.000 Belagstage im Jahr 2021 ($p = 0,0586$). In den Jahren 2020 und 2022 gab es keine signifikanten Veränderungen im Vergleich zu 2018.

Tabelle 7: Gesamtverschreibungsrate / 1.000 Belagstage in den Jahren 2018 bis 2022

2018	2019	2020	2021	2022
2.10	2.72*	1.98	1.77 [#]	2.13

** $p < 0,01$ im Vergleich zu 2018, [#] $p = 0,05986$ im Vergleich zu 2018*

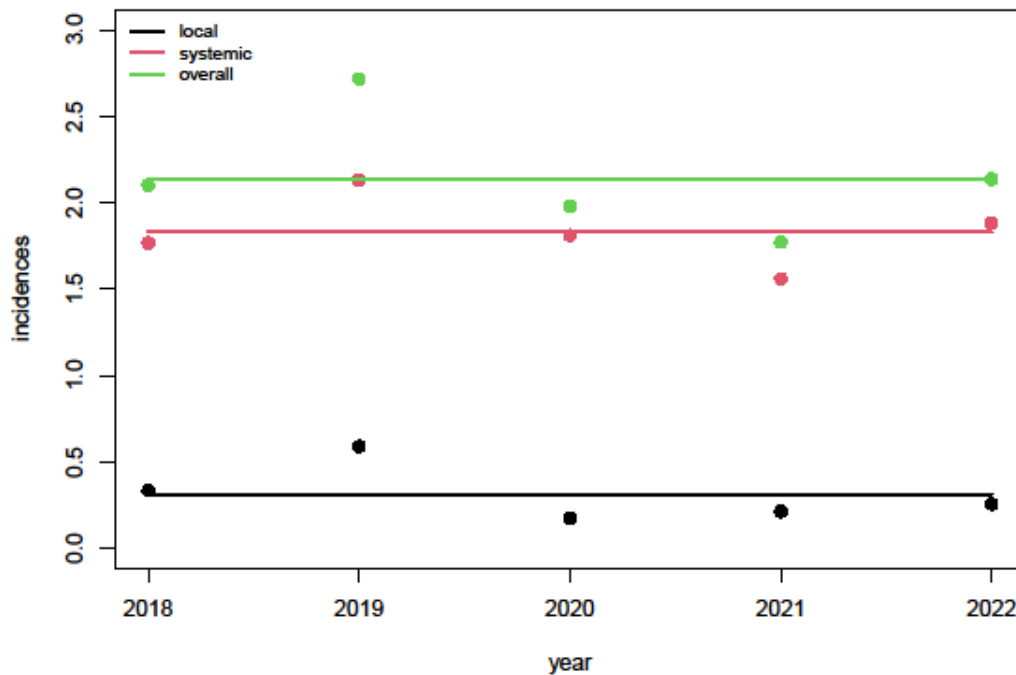
Im Rahmen von 1.684 Infektionsereignissen der 720 Bewohner*innen wurden 1.368 Episoden antiinfektiver Therapie gezählt (2018 bis 2022). Dazu zählen alle topischen sowie systemischen antibiotischen, antiviralen und antimykotischen Wirkstoffe (inklusive topischer Corticosteroide).

3.5.2 Systemische versus topische Therapie

Insgesamt war die Rate der Verschreibungen für systemische antimikrobielle Medikamente 5,8-mal höher als die der topischen ($p < 0,001$). Die Verschreibungsrate/1.000 Belagstage für systemische antimikrobielle Medikamente war im Jahr 2019 signifikant höher als im Jahr 2018 (2.13 vs. 1.76, $p < 0,05$). In den Jahren 2020 und 2022 gab es keine signifikanten Veränderungen im Vergleich zu 2018 (siehe Abbildung 6). Die Verschreibungsrate/1.000 Belagstage für topische antimikrobielle Substanzen war im Vergleich zum Jahr 2018 im Jahr 2019 signifikant höher (0.59 vs. 0.33, $p = 0,003$) und im Jahr 2020 signifikant niedriger (0.17

vs. 0.33, $p = 0,01$). In den Jahren 2021 und 2022 gab es keine signifikanten Veränderungen im Vergleich zu 2018.

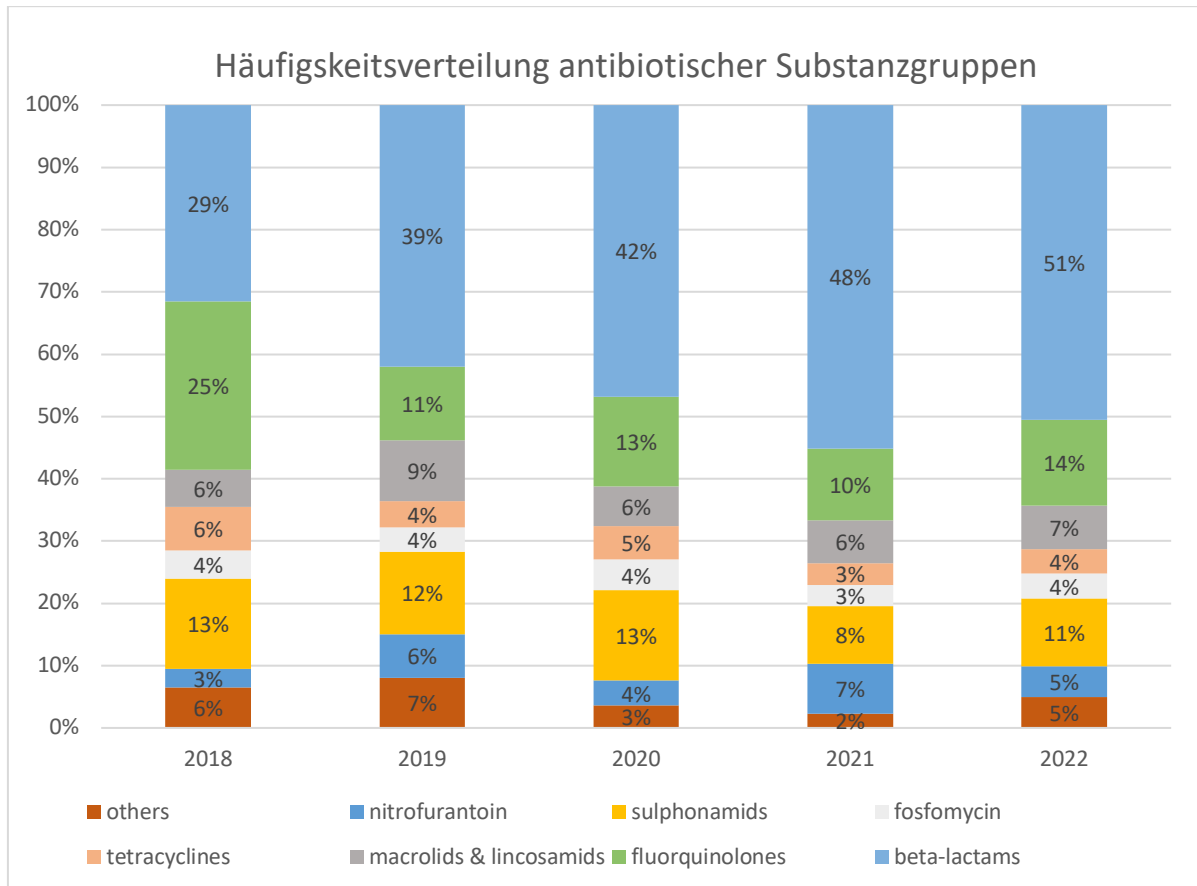
Abbildung 6: jährliche Verschreibungsrate an antimikrobiellen Substanzen/1.000 Belagstage in den Jahren 2018 bis 2022 und im Durchschnitt



3.5.3 Wirkstoffgruppen und systemische Therapie

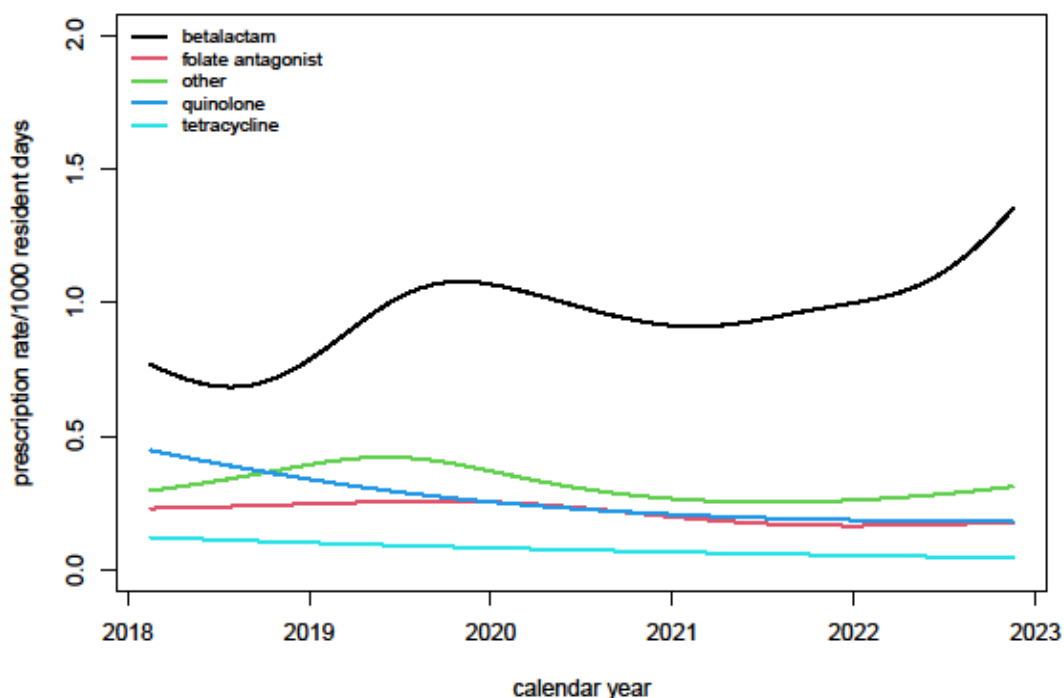
Abbildung 7 stellt die Verteilung der Häufigkeiten der verschiedenen Wirkstoffgruppen in den Jahren 2018 bis 2022 dar. Für die Auswertung wurden die antibiotischen Wirkstoffe, angelehnt am „Anatomical Therapeutic Chemical“ (ATC)- Klassifikationssystem J01, in 7 Gruppen systemischer Antibiotika unterteilt (Beta-Laktame inklusive Cephalosporine und Penicilline, Chinolone, Makrolide und Lincosamide, Tetracycline, Fosfomycine, Folsäure-Antagonisten, Nitrofurantoin).

Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung antibiotischer Substanzgruppen nach dem ATC-Code J01 in den Jahren 2018 bis 2021



Betalaktame waren die am häufigsten verschriebenen systemischen Antiinfektiva. Zwischen 2018 und 2022 kam es zu einem statistisch signifikanten Anstieg der Betalaktam-Verschreibungen/1.000 Belagstage ($p = 0,016$), während im gleichen Zeitraum ein statistisch signifikanter Rückgang der Chinolon-Verschreibungen/1.000 Belagstage zu verzeichnen war ($p < 0,001$). In den restlichen 3 Antiinfektiva-Gruppen wurden keine Veränderungen festgestellt. Abbildung 8 verdeutlicht dies noch einmal.

Abbildung 8: Verschreibungsraten/1.000 Belagstage der 5 verschiedenen Gruppen an Antiinfektiva in den Jahren 2018 bis 2022



3.5.4 Topische Therapie

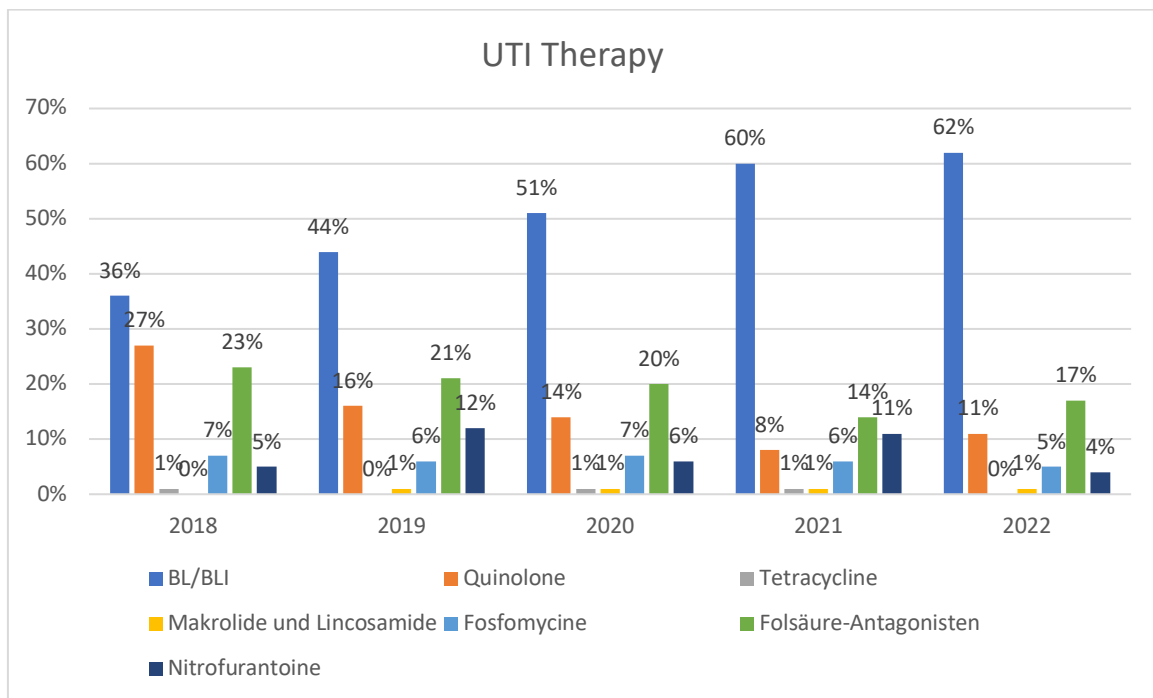
Topische Therapeutika wurden in 199 der 1.684 Infektionsepisoden ausschließlich bei Bewohner*innen mit Haut- und Weichteilinfektionen angewandt. Diese umfassten 4 Fälle von Herpes Zoster, 24 Augen-, 18 Wund- und 153 nicht genauer differenzierte Infektionen. Von 2018 bis 2022 wurden insgesamt 99 Behandlungen mit Corticosteroiden (mit oder ohne Antibiotika oder Antimykotika), 61 Behandlungen mit Antimykotika als Monotherapie und 2 Behandlungen mit topischen antiviralen Mitteln verordnet. Zudem wurde einmal ein Lokalanästhetikum verschrieben.

3.5.5 Therapie der häufigsten Infektionsart

UTIs, welche innerhalb der Jahre 2018 bis 2021 die häufigste Infektionsart darstellten, wurden, wie in Abbildung 9 ersichtlich, vor allem mit Beta-Laktamen (2018 bis 2022: 50%), Chinolonen (15%) und Folsäure-Antagonisten (19%) therapiert. Für RTIs wurden am häufigsten Beta-Laktame (2018 bis 2022: 35%), Tetrazykline (15%) und Chinolone (11%)

verordnet. Bewohner*innen mit Haut- und Weichteilinfektionen, GTIs oder ungeklärten fieberhaften Infektionen erhielten meist Beta-Laktame (2018 bis 2022). Bei den Haut- und Weichteilinfektionen wurden diese in annähernd gleicher Häufigkeit wie Antimykotika verschrieben (2018 bis 2022: 128 versus 127 von insgesamt 410 Verschreibungen).

Abbildung 9: Verteilung der Antibiotika bei Urogenitalinfektionen von 2018 bis 2022



3.5.6 Symptomatische Therapie

In 315 Fällen wurde eine rein symptomatische Behandlung veranlasst, wovon die Mehrheit Covid-19-Infektionen waren (260/315, 83%). Tabelle 8 vergleicht die Behandlungen der RTIs in den Jahren 2018 bis 2022. 49 GTIs (49/315, 16%), darunter vor allem Norovirus-Infektionen (43/49, 88%), sowie 3 UTIs (3/315, 10%) wurden ebenfalls symptomatisch behandelt.

Tabelle 8: RTIs mit symptomatischer Behandlung in den Jahren 2020 bis 2022

Infektionsarten	2018	2019	2020	2021	2022	Insgesamt
RTIs insgesamt	43	61	75	40	237	456
RTIs mit Antiinfektiva- Therapie*	43	61	39	29	21	193
RTIs ohne Antiinfektiva- Therapie	0	0	36	11	216	263
Covid-19- Infektionen	0	0	33	11	216	260
Influenza	0	0	1	0	0	1
Andere RTIs +	43	61	2	0	0	2

**unterscheidet nicht zwischen antiviraler und antibiotischer Therapie, + nicht genauer klassifizierte RTIs (nicht Covid-19 oder Influenza)*

4 Diskussion

4.1 Veränderungen der Inzidenzraten nosokomialer Infektionen

Die Inzidenzrate der nosokomialen Infektionen schwankte zwischen 1,86/1.000 Belagstage im Jahr 2021 und 4,08/1.000 Belagstage im Jahr 2022. Eine vergleichende Studie, die 2019 in sechs PWHs in Südkorea durchgeführt wurde, berichtete über eine niedrigere Inzidenzrate von 1,57/1.000 Belagstage. (151) Im Gegensatz dazu zeigten Studien, betreffend deutsche PWHs aus den Jahren 1998/1999 und 2006, Inzidenzraten zwischen 5 und 6/1.000 Belagstage. (152, 153) Diese Unterschiede sind möglicherweise durch andere Definitionen, Rahmenbedingungen (zum Beispiel Personalausstattung, Verfügbarkeit von Hausärzt*innen vor Ort) und Zeitpunkte (vor oder während der Covid-19-Pandemie) zurückzuführen.

Während die ungeklärten fieberhaften Erkrankungen und UTIs in den 5 Jahren relativ konstant blieben, zeigte sich ein deutlicher Anstieg der RTIs im Jahr 2020 sowie vor allem 2022 (Inzidenzraten: 2018: 0,36 ; 2019: 0,45 ; 2020: 0,56 ; 2021: 0,30 ; 2022: 2,08). Dieser Anstieg kann mit dem Beginn der Covid-19-Pandemie erklärt werden, da bei 47% der Bewohner*innen mit RTIs (35/75) Covid-19 diagnostiziert wurde. Im Jahr 2021 fiel der Anteil der Covid-19-Erkrankten bei Bewohner*innen mit RTIs auf 30% (12/40) und korrelierte somit mit der starken Durchimpfungsrate der PWHs. Die Bewohner*innen von PWHs zählten zu den ersten Personen der österreichischen Bevölkerung, die Zugang zum Covid-19-Impfstoff hatten. In den Grazer PWHs des GGZ hatte das Impfen der Bewohner*innen sowie Mitarbeiter*innen bereits ab dem 27.12.2020 begonnen. (154, 155) Auch die strengen Vorsichtsmaßnahmen für den Schutz vor einer Covid-19-Infektion (Reduzierung der Besucher*innenanzahl, Testung asymptomatischer Bewohner*innen etc.) könnten die niedrige Inzidenzrate erklären. Die Spitze im 1. Quartal des Jahres 2022 wurde durch eine große Anzahl von Covid-19-Infektionen in allen vier PWHs verursacht. Hierbei ist zu bemerken, dass die oben genannten Vorsichtsmaßnahmen bereits aufgehoben waren.

Bei den GTIs zeigte sich jeweils im 1. Quartal der Jahre 2019 und 2020 eine deutliche Zunahme der Inzidenzraten, welche durch Norovirus-Ausbrüche in zwei PWHs bedingt war. Auch bei den Haut- und Weichteilinfektionen gab es 2019 einen Anstieg, der aber auf keine bestimmte Ursache zurückzuführen war.

Die Inzidenzraten der UTIs verzeichnen keine Veränderungen, was darauf hindeuten könnte, dass das Pflegepersonal auch während der pandemischen Herausforderung in der Lage war, Präventionsmaßnahmen gegen UTIs aufrechtzuerhalten.

4.2 Veränderungen der Verschreibungsrate der Antiinfektiva

Die jährliche Gesamtverschreibungsrate schwankte zwischen 1,77/1.000 Belagstage im Jahr 2021 und 2,72/1.000 Belagstage im Jahr 2019. Die zeitlichen Schwankungen entsprachen denen der Inzidenzrate nosokomialer Infektionen, mit einem Höhepunkt in Jahr 2019 und einem Rückgang im Jahr 2021. Allerdings waren die Rückgänge der Inzidenz- und Verschreibungsraten statistisch nicht signifikant. Die Ursache für den Spitzenwert sowohl systemischer als auch lokaler Antiinfektiva-Verschreibungen im Jahr 2019 war unklar.

Die am häufigsten verschriebenen Antiinfektiva unserer Studie waren Betalaktame, was sich auch mit den Daten des jüngsten österreichischen nationalen Berichts über Antibiotikaresistenz und antimikrobiellen Einsatz aus dem Jahr 2021 deckt. Dieser Bericht erfasst die Anwendung von antimikrobiellen Substanzen in allen Settings (stationär und ambulant), sowie die aktuelle Lage der Antibiotikaresistenzen. (156) In Österreich waren Betalaktame, wie auch in den Vorjahren von 2019 bis 2021, die am häufigsten verwendete Gruppe antimikrobieller Mittel. (156, 157) Diese Ergebnisse decken sich auch mit einer europäischen Punkt-Prävalenz-Studie zum antimikrobiellen Einsatz in PWHs in Österreich und auf europäischer Ebene. (25)

Während die Betalaktam-Verschreibungen/1.000 Belagstage zwischen 2018 und 2022 signifikant stiegen, kam es bei der Verschreibungsrate der Chinolone zu einem deutlichen Rückgang. Im Jahr 2019 beschloss die Europäische Kommission Beschränkungen für die Verwendung von oralen und intravenösen Chinolonen und wies darauf hin, dass Chinolone bei älteren Menschen mit besonderer Vorsicht verwendet werden sollten. (158) Diese Entscheidung könnte sich auf die Verschreibungsraten ausgewirkt haben. Darüber hinaus wurde von Januar 2021 bis Juni 2022 in den vier PWHs ein Projekt zum antimikrobiellen Stewardship (ASP-Projekt) durchgeführt. Das Projekt zielte darauf ab, die Anzahl angemessener antimikrobieller Behandlungen bei UTIs in PWHs zu erhöhen und den Anteil

der Chinolone, die bei UTIs ohne Harnkatheter eingesetzt wurden, durch eine vielschichtige Antimicrobial-Stewardship-Intervention zu senken. Diese Maßnahmen könnten weiter zum Rückgang des Chinoloneinsatzes beigetragen haben. Ebenso könnte das ASP -Projekt den Anstieg an Betalaktamen mit beeinflusst haben, da Pivmecillinam zu den empfohlenen Erstlinienbehandlungen bei unkomplizierten UTIs gehörte. (159)

4.3 Limitationen

Obwohl die Daten der Bewohner*innen von den Pflegekräften in ein elektronisches System eingetragen wurden, gab es aufgrund der Verwendung von Freitexten Unterschiede in der Dokumentation. Zum Beispiel wurden die Erkrankungen der Bewohner*innen zwar den großen Gruppen nosokomialer Infektionen zugeteilt (UTI, RTI, GTI, Haut- und Weichteilinfektion, ungeklärte fieberhafte Infektion), jedoch wurden nicht immer detaillierte Angaben über die Infektion gemacht (Körperstelle der Infektion, Ausmaß der Entzündung etc.). Die Inzidenz der Untergruppen nosokomialer Infektionen kann somit nicht genau berechnet und Aussagen über die Häufigkeit der einzelnen Erkrankungen nur mit Unsicherheit und Ungenauigkeit getroffen werden.

Im Gegensatz zu Krankenhäusern oder allgemeinmedizinischen Praxen gestaltete es sich in PWHs äußerst umständlich, einen Erregernachweis bei Bewohner*innen durchzuführen. Lediglich Hausärzt*innen haben die Möglichkeit, Kulturen (Blut, Stuhl, Sputum etc.) zu entnehmen und sie zur Auswertung an die Hygieneabteilung des Krankenhauses zu schicken. Dieser Aufwand wird nicht bei jedem*r erkrankten Bewohner*in betrieben, sondern erfordert eine bestimmte Indikation, wie zum Beispiel eine sich verschlechternde Symptomatik. Diese Gegebenheit erschwert es, allgemeine Aussagen über das Vorkommen bestimmter Erreger (wie zum Beispiel *E. coli*-Infektionen im Rahmen von UTIs) in PWHs zu treffen. Es braucht weitere Studien, die sich speziell auf die einzelnen Erkrankungen der Bewohner*innen und deren Erreger in PWHs fokussieren.

Da die Dokumentation über die Verlegung von Bewohner*innen ins Krankenhaus ebenfalls unvollständig war, war es unmöglich anzugeben, wie viele Bewohner*innen aufgrund welcher Erkrankungen ins Krankenhaus eingeliefert wurden.

4.4 Conclusio

Die Inzidenzrate der nosokomialen Infektionen schwankte im Laufe der Zeit, wobei während der COVID-19-Pandemie im Jahr 2022 ein deutlicher Anstieg im Vergleich zu 2018 zu verzeichnen war. UTIs waren die am häufigsten erfassten Infektionen. Während des Studienzeitraums von 2018 bis 2022 gab es keine Veränderungen bei den Inzidenzraten von UTIs. Weitere Überwachungen sind erforderlich, um die Auswirkungen der Maßnahmen zur Infektionskontrolle nach der Pandemie zu bewerten.

5 Literaturverzeichnis

1. König E, Medwed M, Pux C, Uhlmann M, Schippinger W, Krause R, et al. Prospective Surveillance of Healthcare-Associated Infections in Residents in Four Long-Term Care Facilities in Graz, Austria. *Antibiotics (Basel)*. 2021;10(5).
2. eurostat. Old-age dependency ratio increasing in the EU: eurostat; 2020 [Available from: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200713-1>].
3. Childs A, Zullo AR, Joyce NR, McConeghy KW, van Aalst R, Moyo P, et al. The burden of respiratory infections among older adults in long-term care: a systematic review. *BMC Geriatr*. 2019;19(1):210.
4. Statista. Demografie: So altert Europa 2022 [Available from: <https://de.statista.com/infografik/28255/prognose-zur-entwicklung-der-bevoelkerungsstruktur-der-eu-nach-altersgruppen/>].
5. Birgit Trukeschitz AÖ, Ulrike Schneider. Austria's Long-Term Care System: Challenges and Policy Responses. *Journal of Long-Term Care* 2022;88 - 101
6. Suetens C. Healthcare-associated infections in European long-term care facilities: how big is the challenge? *Euro Surveill*. 2012;17(35).
7. eurostat. Healthcare resource statistics - beds: eurostat; 2022 [Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare_resource_statistics_-_beds#Long-term_care_beds_in_nursing_and_residential_care_facilities].
8. Ricchizzi Enrico LK, Kärki Tommi, Buttazzi Rossella, Jans Béatrice, Moro Maria Luisa, Nakitanda Olivia Aya, Plachouras Diamantis, Monnet Dominique L, Suetens Carl, Kinross Pete, the HALT Study Group. Antimicrobial use in European long-term care facilities: results from the third point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use, 2016 to 2017. *Euro Surveill* 2018;23(46).
9. OECD/Eurostat/WHO. A System of Health Accounts 2011: Revised edition. OECD 2017.
10. Juthani-Mehta M, Quagliarello VJ. Infectious diseases in the nursing home setting: challenges and opportunities for clinical investigation. *Clin Infect Dis*. 2010;51(8):931-6.
11. Utsumi M, Makimoto K, Quroshi N, Ashida N. Types of infectious outbreaks and their impact in elderly care facilities: a review of the literature. *Age Ageing*. 2010;39(3):299-305.
12. Smith PW, Bennett G, Bradley S, Drinka P, Lautenbach E, Marx J, et al. SHEA/APIC guideline: infection prevention and control in the long-term care facility, July 2008. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29(9):785-814.
13. Weiskopf D, Weinberger B, Grubeck-Loebenstien B. The aging of the immune system. *Transpl Int*. 2009;22(11):1041-50.
14. Cotter M, Donlon S, Roche F, Byrne H, Fitzpatrick F. Healthcare-associated infection in Irish long-term care facilities: results from the First National Prevalence Study. *J Hosp Infect*. 2012;80(3):212-6.
15. Institut RK. Epidemiologisches Bulletin STIKO: Aktualisierung der Influenza-Impfempfehlung für Personen im Alter von ≥ 60 Jahren 2021 [Available from: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/01_21.pdf?_blob=publicationFile].

16. Bhat TA, Panzica L, Kalathil SG, Thanavala Y. Immune Dysfunction in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann Am Thorac Soc.* 2015;12 Suppl 2(Suppl 2):S169-75.
17. Weening-Verbree L, Huisman-de Waal G, van Dusseldorp L, van Achterberg T, Schoonhoven L. Oral health care in older people in long term care facilities: a systematic review of implementation strategies. *Int J Nurs Stud.* 2013;50(4):569-82.
18. Saarela RK, Soini H, Hiltunen K, Muurinen S, Suominen M, Pitkala K. Dentition status, malnutrition and mortality among older service housing residents. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(1):34-8.
19. Anna-Luisa Klotz MZ, Judith Ehret, Samuel Kilian, Peter Rammelsberg & Andreas Zenthöfer. Short-Term Effects of a Deterioration of General Health on the Oral Health of Nursing-Home Residents. *Clinical Interventions in Aging.* 2020;15:29 - 38.
20. Coleman P, Watson NM. Oral care provided by certified nursing assistants in nursing homes. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(1):138-43.
21. Florence M. F. Wong YTYN, W. Keung Leung. Oral Health and Its Associated Factors Among Older Institutionalized Residents - A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(21).
22. Nicolle LE. Infection prevention issues in long-term care. *Curr Opin Infect Dis.* 2014;27(4):363-9.
23. Infections HC-A. Health Care-Associated Infections: HHS.gov; 2021 [Available from: <https://www.hhs.gov/oidp/topics/health-care-associated-infections/index.html>].
24. Strausbaugh LJ. Emerging health care-associated infections in the geriatric population. *Emerg Infect Dis.* 2001;7(2):268-71.
25. Ricchizzi E, Latour K, Karki T, Buttazzi R, Jans B, Moro ML, et al. Antimicrobial use in European long-term care facilities: results from the third point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use, 2016 to 2017. *Euro Surveill.* 2018;23(46).
26. Eikelenboom-Boskamp A, Saris K, van Loosbroek M, Drabbe MIJ, de Jongh F, de Jong JWD, et al. Prevalence of healthcare-associated infections in Dutch nursing homes: follow-up 2010-2017. *J Hosp Infect.* 2019;101(1):49-52.
27. Tandan M, O'Connor R, Burns K, Murphy H, Hennessy S, Roche F, et al. A comparative analysis of prophylactic antimicrobial use in long-term care facilities in Ireland, 2013 and 2016. *Euro Surveill.* 2019;24(11).
28. Cortes-Penfield NW, Trautner BW, Jump RLP. Urinary Tract Infection and Asymptomatic Bacteriuria in Older Adults. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(4):673-88.
29. Hidad S, van der Putten B, van Houdt R, Schneeberger C, Kuil SD. Recurrent E. coli Urinary Tract Infections in Nursing Homes: Insight in Sequence Types and Antibiotic Resistance Patterns. *Antibiotics (Basel).* 2022;11(11).
30. Patel R, Polage CR, Dien Bard J, May L, Lee FM, Fabre V, et al. Envisioning Future Urinary Tract Infection Diagnostics. *Clin Infect Dis.* 2022;74(7):1284-92.
31. Nicolle LE. Urinary catheter-associated infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2012;26(1):13-27.
32. Infektionsherd Dauerkatheter: *ÄrzteZeitung*; 2016 [Available from: <https://www.aerztezeitung.de/Medizin/Infektionsherd-Dauerkatheter-293504.html>].
33. Czwikla J, Wandscher K, Helbach J, Fassmer AM, Schmiemann G, Hoffmann F. Prevalence of indwelling urinary catheters in nursing home residents: Systematic review. *Int J Nurs Stud.* 2023;145:104555.

34. Florian Wagenlehner GS, Deutsche Gesellschaft für Urologie. Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und zum Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen bei erwachsenen Patienten. 2017 [Available from: https://register.awmf.org/assets/guidelines/043-044l_S3_Harnwegsinfektionen_2017-05.pdf].
35. Woodford HJ, George J. Diagnosis and management of urinary infections in older people. *Clin Med (Lond)*. 2011;11(1):80-3.
36. Abrutyn E, Berlin J, Mossey J, Pitsakis P, Levison M, Kaye D. Does treatment of asymptomatic bacteriuria in older ambulatory women reduce subsequent symptoms of urinary tract infection? *J Am Geriatr Soc*. 1996;44(3):293-5.
37. Nicolle LE, Mayhew WJ, Bryan L. Prospective randomized comparison of therapy and no therapy for asymptomatic bacteriuria in institutionalized elderly women. *Am J Med*. 1987;83(1):27-33.
38. Darjani A, Alizadeh N, Rafiei E, Moulaei M, Naseri Alavi SH, Eftekhari H, et al. Skin Diseases among the Old Age Residents in a Nursing Home: A Neglected Problem. *Dermatol Res Pract*. 2020;2020:8849355.
39. Hahnel E, Blume-Peytavi U, Trojahn C, Dobos G, Jahnke I, Kanti V, et al. Prevalence and associated factors of skin diseases in aged nursing home residents: a multicentre prevalence study. *BMJ Open*. 2017;7(9):e018283.
40. Hahnel E, Lichterfeld A, Blume-Peytavi U, Kottner J. The epidemiology of skin conditions in the aged: A systematic review. *J Tissue Viability*. 2017;26(1):20-8.
41. Tseng HW, Ger LP, Liang CK, Liou HH, Lam HC. High prevalence of cutaneous manifestations in the elderly with diabetes mellitus: an institution-based cross-sectional study in Taiwan. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2015;29(8):1631-5.
42. Dekkers BGJ, Veringa A, Marriott DJE, Boonstra JM, van der Elst KCM, Doukas FF, et al. Invasive Candidiasis in the Elderly: Considerations for Drug Therapy. *Drugs Aging*. 2018;35(9):781-9.
43. Carol A. Kauffman TTY. Fungal Infections in Older Adults. *Clinical Infectious Diseases*,. 2001;33(4):550-5.
44. Prevention CfDCa. Invasive candidiasis 2020 [Available from: <https://www.cdc.gov/fungal/diseases/candidiasis/invasive/index.html#:~:text=Invasive%20candidiasis%20is%20an%20infection,other%20parts%20of%20the%20body>].
45. Gefen A, Cornelissen LH, Gawlitta D, Bader DL, Oomens CW. The free diffusion of macromolecules in tissue-engineered skeletal muscle subjected to large compression strains. *J Biomech*. 2008;41(4):845-53.
46. Hospital PMCC. Pressure Ulcers - A Silent Epidemic 2023 [Available from: <https://www.chestercountyhospital.org/services-and-treatments/wound-care/wound-care-articles/pressure-ulcers--a-silent-epidemic#>].
47. Bhattacharya S, Mishra RK. Pressure ulcers: Current understanding and newer modalities of treatment. *Indian J Plast Surg*. 2015;48(1):4-16.
48. Anrys C, Van Tiggelen H, Verhaeghe S, Van Hecke A, Beeckman D. Independent risk factors for pressure ulcer development in a high-risk nursing home population receiving evidence-based pressure ulcer prevention: Results from a study in 26 nursing homes in Belgium. *Int Wound J*. 2019;16(2):325-33.

49. Ahn H, Stechmiller J, Fillingim R, Lyon D, Garvan C. Bodily pain intensity in nursing home residents with pressure ulcers: analysis of national minimum data set 3.0. *Res Nurs Health*. 2015;38(3):207-12.
50. Gorecki C, Brown JM, Nelson EA, Briggs M, Schoonhoven L, Dealey C, et al. Impact of pressure ulcers on quality of life in older patients: a systematic review. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(7):1175-83.
51. Dan Yao BSRN XGB, Yao Ma BSRN, Ting Gong MSNRN, Guorong Wang PhDRN The prevalence and interventions of xerosis cutis among older adults: A systematic review and meta-analysis. *Geriatric Nursing*. 2023;54:219-28.
52. Katrin Gillis MScN R, Inge Tency PhD, MSc, RM, Ella Roelant PhD, MSc, Sarina Laureys RN, Hendrik Devriendt BS, Dirk Lips PhD. Skin hydration in nursing home residents using disposable bed baths. *Geriatric Nursing*. 2015;37(3).
53. A. Lichterfeld NL, U. Blume-Peytavi, J. Kottner. Dry skin in nursing care receivers: A multi-centre cross-sectional prevalence study in hospitals and nursing homes. *Geriatric Nursing*. 2016;56:37-44.
54. Anna Lechner NL, Konrad Neumann, Ulrike Blume-Peytavi, Jan Kottner. Dry skin and pressure ulcer risk: A multi-center cross-sectional prevalence study in German hospitals and nursing homes. *Geriatric Nursing*. 2015;73.
55. Wilms L, Wessollek K, Peeters TB, Yazdi AS. Infektionen mit Herpes-simplex- und Varizella-zoster-Virus. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2022;20(10):1327-53.
56. Heineman TC, Cunningham A, Levin M. Understanding the immunology of Shingrix, a recombinant glycoprotein E adjuvanted herpes zoster vaccine. *Curr Opin Immunol*. 2019;59:42-8.
57. Lal H, Cunningham AL, Godeaux O, Chlibek R, Diez-Domingo J, Hwang SJ, et al. Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *N Engl J Med*. 2015;372(22):2087-96.
58. Anne A. Gershon a MDGb, Judith Breuer c, Myron J. Levin d, Anne Louise Oaklander e, Paul D. Griffiths f. Advances in the understanding of the pathogenesis and epidemiology of herpes zoster. *Journal of Clinical Virology*. 2010;48:2-7.
59. Hillebrand K, Bricout H, Schulze-Rath R, Schink T, Garbe E. Incidence of herpes zoster and its complications in Germany, 2005-2009. *J Infect*. 2015;70(2):178-86.
60. Curns AT, Holman RC, Sejvar JJ, Owings MF, Schonberger LB. Infectious disease hospitalizations among older adults in the United States from 1990 through 2002. *Arch Intern Med*. 2005;165(21):2514-20.
61. Jackson ML, Neuzil KM, Thompson WW, Shay DK, Yu O, Hanson CA, et al. The burden of community-acquired pneumonia in seniors: results of a population-based study. *Clin Infect Dis*. 2004;39(11):1642-50.
62. Russo A, Picciarella A, Russo R, Sabetta F. Clinical features, therapy and outcome of patients hospitalized or not for nursing-home acquired pneumonia. *J Infect Chemother*. 2020;26(8):807-12.
63. Falcone M, Russo A, Gentiloni Silverj F, Marzorati D, Bagarolo R, Monti M, et al. Predictors of mortality in nursing-home residents with pneumonia: a multicentre study. *Clin Microbiol Infect*. 2018;24(1):72-7.
64. Wojkowska-Mach J, Gryglewska B, Romaniszyn D, Natkaniec J, Pobiega M, Adamski P, et al. Age and other risk factors of pneumonia among residents of Polish long-term care facilities. *Int J Infect Dis*. 2013;17(1):e37-43.

65. M. Falcone AR, F. Gentiloni Silverj, D. Marzorati, R. Bagarolo, M. Monti, R. Velleca, R. D'Angelo, A. Frustaglia, G.C. Zuccarelli, R. Prina, M. Vignati, M.G. Marnati, M. Vendetti, M. Tinelli. Predictors of mortality in nursing-home residents with pneumonia: a multicentre study. *Clinical Microbiology and Infection (CMI)*. 2018;24(1).
66. Thomas T. Yoshikawa JMM. Nursing Home—Acquired Pneumonia. *Clinical Infectious Diseases*,. 2022;35(10):1205-11.
67. Bundesministerium für Soziales G, Pflege und Konsumentenschutz. Pneumokokken 2020 [Available from: <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Pneumokokken.html>].
68. Prevention CfDCa. Pneumococcal Disease: Types of Infection 2020 [Available from: <https://www.cdc.gov/pneumococcal/about/infection-types.html>].
69. Ludwig E, Bonanni P, Rohde G, Sayiner A, Torres A. The remaining challenges of pneumococcal disease in adults. *Eur Respir Rev*. 2012;21(123):57-65.
70. Pletz MW, Bahrs C. [Pneumococcal vaccination]. *Internist (Berl)*. 2021;62(8):807-15.
71. AGES. Pneumokokken 2023 [Available from: <https://www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/pneumokokken>].
72. Bundesministerium für Soziales G, Pflege und Konsumentenschutz. Nationale Referenzzentrale für Pneumokokken Jahresbericht 2021 2021 [Available from: https://www.ages.at/download/sdl-eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiE2MDk0NTkyMDAsImV4cCI6NDA3MDkwODgwMCwidXNlciI6MCwiZ3JvdXBzIjpbMCwtMV0sImZpbGUiOiJmaWxlYWRTaW5cL0FH RVNfMjAyMlwwMI9NRU5TQ0hcL0tyYW5raGVpdFwwS3Jhbmt0ZWl0c2VycmVnZXJcl1BuZX Vtb2tva2t1blwvUG5ldW1va29ra2VuX0phaHJlc2Jlcm1jaHRfMjAyMS5wZGYiLCJwYWdlIjoxNDQxfQ.MFgU6919-19O3ixKKpu3DPxWkpQSbTknKyEzVnj9-pw/Pneumokokken_Jahresbericht_2021.pdf].
73. Kalil AC, Thomas PG. Influenza virus-related critical illness: pathophysiology and epidemiology. *Crit Care*. 2019;23(1):258.
74. Buchy P, Badur S. Who and when to vaccinate against influenza. *Int J Infect Dis*. 2020;93:375-87.
75. Ino H. Vaccine mandate in long-term care facilities. *Geriatr Gerontol Int*. 2020;20(10):995-6.
76. McMichael TM, Currie DW, Clark S, Pogojans S, Kay M, Schwartz NG, et al. Epidemiology of Covid-19 in a Long-Term Care Facility in King County, Washington. *N Engl J Med*. 2020;382(21):2005-11.
77. Zollner-Schwetz I, König E, Krause R, Pux C, Laubreyter L, Schippinger W. Analysis of COVID-19 outbreaks in 3 long-term care facilities in Graz, Austria. *Am J Infect Control*. 2021;49(11):1350-3.
78. Thomas RE. Reducing Morbidity and Mortality Rates from COVID-19, Influenza and Pneumococcal Illness in Nursing Homes and Long-Term Care Facilities by Vaccination and Comprehensive Infection Control Interventions. *Geriatrics (Basel)*. 2021;6(2).
79. Elisabeth Rappold FB, Andrea Schmidt. COVID-19 in Alten- und Pflegeheimen: AGES; 2020 [Available from: <https://goeg.at/sites/goeg.at/files/inline-files/COVID-19%20in%20Alten%20und%20Pflegeheimen%20v1a.pdf>].
80. Bouza E, Perez-Granda MJ, Escibano P, Fernandez-Del-Rey R, Pastor I, Moure Z, et al. Outbreak of COVID-19 in a nursing home in Madrid. *J Infect*. 2020;81(4):647-79.

95. Chuang VW, Tsang IH, Keung JP, Leung JY, Yuk JM, Wong DK, et al. Infection control intervention on meticillin resistant *Staphylococcus aureus* transmission in residential care homes for the elderly. *J Infect Prev.* 2015;16(2):58-66.
96. Liu WI, Liang SY, Wu SF, Chuang YH. Hand hygiene compliance among the nursing staff in freestanding nursing homes in Taiwan: a preliminary study. *Int J Nurs Pract.* 2014;20(1):46-52.
97. Pan A, Domenighini F, Signorini L, Assini R, Catenazzi P, Lorenzotti S, et al. Adherence to hand hygiene in an Italian long-term care facility. *Am J Infect Control.* 2008;36(7):495-7.
98. Pei-Chun Huang MS L-YCP, Hsiang-Ping Huang PhD. Assessing hand hygiene knowledge, attitude, behavior and adherence among nursing assistants: A cross-sectional study. *Science Direct.* 2023;51:232-7.
99. Haenen A, de Greeff S, Voss A, Liefers J, Hulscher M, Huis A. Hand hygiene compliance and its drivers in long-term care facilities; observations and a survey. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2022;11(1):50.
100. Teesing GR, Richardus JH, Nieboer D, Petrignani M, Erasmus V, Verduijn-Leenman A, et al. The effect of a hand hygiene intervention on infections in residents of nursing homes: a cluster randomized controlled trial. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2021;10(1):80.
101. Halonen K, van der Kooi T, Hertogh C, Haenen A, de Greeff SC, group Ss. Prevalence of healthcare-associated infections in Dutch long-term care facilities from 2009 to 2019. *J Hosp Infect.* 2024;143:150-9.
102. ECDC. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities 2016–2017 [ecdc.europa.eu2023](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/healthcare-associated-infections-antimicrobial-use-long-term-care-facilities-2016-2017.pdf) [Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/healthcare-associated-infections-antimicrobial-use-long-term-care-facilities-2016-2017.pdf>].
103. Hocine MN, Temime L. Impact of hand hygiene on the infectious risk in nursing home residents: A systematic review. *Am J Infect Control.* 2015;43(9):e47-52.
104. Kazuyuki Ishihara MA, Jun Eguchi, Masahiro Washizu, Munehiro Kosugi, Katsuji Okuda. Prevalence of *Staphylococcus* Species and *Candida Albicans* in the Oral Cavities of Elderly Who Require Daily Care in a Nursing Home. 2000;41(4).
105. Berg R, Berkey DB, Tang JM, Baine C, Altman DS. Oral health status of older adults in Arizona: results from the Arizona Elder Study. *Spec Care Dentist.* 2000;20(6):226-33.
106. Gaszynska E, Szatko F, Godala M, Gaszynski T. Oral health status, dental treatment needs, and barriers to dental care of elderly care home residents in Lodz, Poland. *Clin Interv Aging.* 2014;9:1637-44.
107. Stamm DR, Katta S, Stankewicz HA. Nursing Home Acquired Pneumonia. *StatPearls.* Treasure Island (FL)2022.
108. Zimmerman S, Austin S, Cohen L, Reed D, Poole P, Ward K, et al. Readily Identifiable Risk Factors of Nursing Home Residents' Oral Hygiene: Dementia, Hospice, and Length of Stay. *J Am Geriatr Soc.* 2017;65(11):2516-21.
109. RKI. Infektionsprävention in Heimen
Empfehlung der Kommission für Kranken- haushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2005;9:1061 - 72.

110. Sirsch E, et al. Förderung der Mundgesundheit in der Pflege—ein interprofessioneller Expertenstandard. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie. 2022;204 - 9.
111. Hearn L, Slack-Smith L. Engaging dental professionals in residential aged-care facilities: staff perspectives regarding access to oral care. Aust J Prim Health. 2016;22(5):445-51.
112. De Visschere L, de Baat C, De Meyer L, van der Putten GJ, Peeters B, Soderfelt B, et al. The integration of oral health care into day-to-day care in nursing homes: a qualitative study. Gerodontology. 2015;32(2):115-22.
113. Büscher A, et al. Expertenstandard Förderung der Mundgesundheit im der Pflege Hochschule Osnabrück: Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 2021 [Available from: <https://opus.hs-osnabrueck.de/frontdoor/index/index/docId/3094>].
114. Micheelis Wolfgang GS. Prävalenzen und Strukturen mundgesundheitslicher Risikofaktoren in den vier untersuchten Altersgruppen. Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie. 2016.
115. al. SMe. Fachärztliche Unterversorgung bei Heimbewohnern—Prävalenzstudie und Hochrechnung. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie. 2021:479.
116. Keboa M, Beaudin A, Cyr J, Decoste J, Power F, Hovey R, et al. Dentistry and nursing working together to improve oral health care in a long-term care facility. Geriatr Nurs. 2019;40(2):197-204.
117. Pronych GJ, Brown EJ, Horsch K, Mercer K. Oral health coordinators in long-term care—a pilot study. Spec Care Dentist. 2010;30(2):59-65.
118. Pamela Charteris TK. The Oral Care Link Nurse: a facilitator and educator for maintaining oral health for patients at the Royal Hospital for Neuro-disability. Special Care in Dentistry. 2008;21(2):68 - 71.
119. (NICE) NifHaCE. Improving oral health for adults in care homes 2023 [Available from: <https://www.nice.org.uk/about/nice-communities/social-care/quick-guides/improving-oral-health-for-adults-in-care-homes>].
120. Bundesministerium für Soziales G, Pflege und Konsumentenschutz. Impfplan Österreich 2023 [updated 5. September 2023. Available from: <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-Österreich.html>].
121. Camilloni B, Basileo M, Valente S, Nunzi E, Iorio AM. Immunogenicity of intramuscular MF59-adjuvanted and intradermal administered influenza enhanced vaccines in subjects aged over 60: A literature review. Hum Vaccin Immunother. 2015;11(3):553-63.
122. Camilloni B, Basileo M, Di Martino A, Donatelli I, Iorio AM. Antibody responses to intradermal or intramuscular MF59-adjuvanted influenza vaccines as evaluated in elderly institutionalized volunteers during a season of partial mismatching between vaccine and circulating A(H3N2) strains. Immun Ageing. 2014;11:10.
123. Wilkinson K, Wei Y, Szwajcer A, Rabbani R, Zarychanski R, Abou-Setta AM, et al. Efficacy and safety of high-dose influenza vaccine in elderly adults: A systematic review and meta-analysis. Vaccine. 2017;35(21):2775-80.
124. DiazGranados CA, Dunning AJ, Kimmel M, Kirby D, Treanor J, Collins A, et al. Efficacy of high-dose versus standard-dose influenza vaccine in older adults. N Engl J Med. 2014;371(7):635-45.

125. Institut RK. Gürtelrose (Herpes zoster): Antworten auf häufig gestellte Fragen zu Erkrankung und Impfung 2023 [Available from: https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Herpes_zoster/FAQ-Liste.html]
126. Fleck DK. Altersbedingte Schwächung des Immunsystems: Wie den Impfschutz von Senioren verbessern? Medscape. 2023.
127. Quach HQ, Kennedy RB. Enhancing Immunogenicity of Influenza Vaccine in the Elderly through Intradermal Vaccination: A Literature Analysis. *Viruses*. 2022;14(11).
128. Grubeck-Loebenstein B, Della Bella S, Iorio AM, Michel JP, Pawelec G, Solana R. Immunosenescence and vaccine failure in the elderly. *Aging Clin Exp Res*. 2009;21(3):201-9.
129. Bundesministerium für Soziales G, Pflege und Konsumentenschutz. Jetzt FSME-Impfung auffrischen! 2023 [Available from: <https://www.sozialministerium.at/Services/Neuigkeiten-und-Termine/Archiv-2023/April-2023/fsme-impfung.html#:~:text=Auffrischungsimpfung%20ist%203%20Jahre%20nach,möglichst%20vor%20Beginn%20der%20Zeckensaison>].
130. Krammer F, Smith, G.J.D., Fouchier, R.A.M. et al. Influenza. *Nature Reviews Disease Primers*. 2018;4.
131. Bundesministerium für Soziales G, Pflege und Konsumentenschutz. Grippe (Influenza) [updated 25. Mai 2022. Available from: [https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Grippe-\(Influenza\).html](https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Grippe-(Influenza).html)].
132. Institut ARK. Bericht zur Epidemiologie der Influenza in Deutschland, Saisonberichte 2008 - 2018 [Available from: <https://influenza.rki.de/Saisonbericht.aspx>].
133. (ECDC) ECfDPaC. Seasonal influenza vaccines: ECDC; 2023 [Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/seasonal-influenza/prevention-and-control/seasonal-influenza-vaccines>].
134. WHO. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard 2020 [Available from: <https://covid19.who.int>].
135. AGES. Coronavirus 2023 [Available from: <https://www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/coronavirus>].
136. de.statista.com. Todesfälle in Zusammenhang mit dem Coronavirus (COVID-19) in Österreich nach Bundesland 2023 [Available from: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1104271/umfrage/todesfaelle-aufgrund-des-coronavirus-2019-ncov-in-oesterreich/>].
137. Mesle MM, Brown J, Mook P, Hagan J, Pastore R, Bundle N, et al. Estimated number of deaths directly averted in people 60 years and older as a result of COVID-19 vaccination in the WHO European Region, December 2020 to November 2021. *Euro Surveill*. 2021;26(47).
138. Institut RK. Epidemiologisches Bulletin: Implementierung der COVID-19-Impfung in die allgemeinen Empfehlungen der STIKO 2023 2023 [Available from: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2023/Ausgaben/21_23.pdf?_blob=publicationFile].
139. Institut RK. Epidemiologisches Bulletin: STIKO: Aktualisierung der Empfehlungen zur Pneumokokken-Impfung 2023 [Available from: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2023/Ausgaben/39_23.pdf?_blob=publicationFile].

140. Wen R, Li, X., Liu, T. et al. . Effect of a real-time automatic nosocomial infection surveillance system on hospital-acquired infection prevention and control. BMC Infect Dis. 2022.
141. Zingg W, Holmes A, Dettenkofer M, Goetting T, Secci F, Clack L, et al. Hospital organisation, management, and structure for prevention of health-care-associated infection: a systematic review and expert consensus. Lancet Infect Dis. 2015;15(2):212-24.
142. Gösta Lotz JK, Linda Vo, Helga Häfner, Simone Scheithauer und Sebastian Lemmen. Die Intensivmedizin
Nosokomiale Infektionen auf der Intensivstation: Springer Medizin; 2023 [Available from: <https://www.springermedizin.de/emedpedia/die-intensivmedizin/nosokomiale-infektionen-auf-der-intensivstation?epediaDoi=10.1007%2F978-3-642-54675-4> 83.
143. Frank NTMuU. Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz
Langzeitpflegeeinrichtungen und Rehabilitationszentren: Infektionsprophylaxe: Springer Medizin; 2017 [Available from: <https://www.springermedizin.de/emedpedia/praktische-krankenhaushygiene-und-umweltschutz/langzeitpflegeeinrichtungen-und-rehabilitationszentren-infektionsprophylaxe?epediaDoi=10.1007%2F978-3-642-41169-4> 43.
144. Emori TG, Culver DH, Horan TC, Jarvis WR, White JW, Olson DR, et al. National nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods. Am J Infect Control. 1991;19(1):19-35.
145. Univ.-Prof.in Dr.in Elisabeth Presterl MMaSNLVT, BSc; Dipl. Ing. Dr. Thomas Wrba, Mag.a Cornelia Gabler, Dr. in Julia Ebner, Univ.-Prof Dr. Michael Hiesmayer, Dr.in Barbara Metnitz, Anastasiia Gruber, BSc, Tobias Fellingner, BSc , Priv. Doz.in Dr.in Magda Diab-Elschahawi, MSc. Gesundheitssystem-assozierte Infektionen in Österreich 2019: Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz; 2019 [
146. (ECDC) ECfDPaC. Directory of online resources for prevention and control of antimicrobial resistance (AMR) and healthcare-associated infections (HAI): ECDC; [Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/directory-online-resources-prevention-and-control-antimicrobial-resistance-amr>.
147. Rodriguez-Bano J, del Toro MD, Lopez-Mendez J, Mutters NT, Pascual A. Minimum requirements in infection control. Clin Microbiol Infect. 2015;21(12):1072-6.
148. Suetens C, Latour K, Karki T, Ricchizzi E, Kinross P, Moro ML, et al. Prevalence of healthcare-associated infections, estimated incidence and composite antimicrobial resistance index in acute care hospitals and long-term care facilities: results from two European point prevalence surveys, 2016 to 2017. Euro Surveill. 2018;23(46).
149. Bundesministerium für Soziales G, Pflege und Konsumentenschutz. Gesundheitssystem-assozierte Infektionen in Österreich 2023 [updated 19. Juni 2023. Available from: <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Gesundheitssystem-assozierte-Infektionen-und-Krankenhaushygiene/Publikationen.html>.
150. ECDC. Protocol for point prevalence surveys of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities Version 2.1 2016 [Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/media/en/publications/Publications/HAL-T-3-LTCF-PPS-Protocol-v2.1.pdf>.

151. Sun Young Jeong JC, Jae Yeun Kim, Hyuk Ga. Development and Application of a Surveillance Method for Healthcare-Associated Infections in Long-Term Care Hospitals in Korea. *Annals of Geriatric Medicine and Research*. 2020;24(4).
152. Heudorf U, Schulte D. [Surveillance of nosocomial infections in a long-term care facility. Incidence and risk factors]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2009;52(7):732-43.
153. Engelhart ST, Hanes-Derendorf L, Exner M, Kramer MH. Prospective surveillance for healthcare-associated infections in German nursing home residents. *J Hosp Infect*. 2005;60(1):46-50.
154. Graz GG. Covid-19 - Erste Steirerin wurde im Pflegewohnheim Aigner Rollett geimpft 2020 [Available from: <https://ggz.graz.at/de/Aktuelles/Presse/Covid-19-Erste-Steirerin-wurde-im-Pflegewohnheim-Aigner-Rollett-geimpft?fs=sm>].
155. Steiermark O. Erste CoV-Impfungen in Graz verabreicht 2020 [Available from: <https://steiermark.orf.at/stories/3082546/>].
156. Bundesministerium für Soziales G, Pflege und Konsumentenschutz. Resistenzbericht Österreich - AURES 2021 sozialministerium.at2021 [
157. Bundesministerium für Soziales G, Pflege und Konsumentenschutz. Resistenzbericht Österreich AURES 2018 www.sozialministerium.at2018 [
158. (EMA) EMA. Quinolone- and fluoroquinolone-containing medicinal products - referral 1995-2024 [Available from: <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/referrals/quinolone-fluoroquinolone-containing-medicinal-products>].
159. König E, Kriegl L, Pux C, Uhlmann M, Schippinger W, Avian A, et al. Implementation of an antimicrobial stewardship program for urinary tract infections in long-term care facilities: a cluster-controlled intervention study. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2024;13(1):43.