



GERALD HANDL

.....

Angewandte Hygiene, Infektionslehre und Mikrobiologie

.....

Ein Lehrbuch für Gesundheits- und Krankenpflege,
Pflegeassistentenberufe und Medizinische Assistenzberufe

4., überarbeitete Auflage

Mit 3-D-
Elementen
und
Lern-App

facultas





Areeka = Augmented Reality
Areeka ist eine einzigartige App, die
Lehrbücher zum Leben erweckt.
Einfach die kostenlose Areeka App
herunterladen, in den Downloads der
App „Angewandte Hygiene“ suchen und
auf das Smartphone laden. Ausgewählte
Abbildungen sind mit dem Areeka-Zei-
chen und mit rotem Rahmen markiert.
Einfach die Abbildung scannen und das
Buch so zum Leben bringen!



GooglePlay



Apple AppStore



Passend zum Thema
wurde das Coverbild
dieses Buches von
und mit Bakterien
gemalt. Nähere
Hinweise finden Sie
unter [www.bacterio-
graphie.com](http://www.bacterio-
graphie.com) und auf
S. 42 dieses Buches.

Gerald Handl

Angewandte Hygiene, Infektionslehre und Mikrobiologie

Ein Lehrbuch für Gesundheits- und Krankenpflege,
Pflegeassistentenberufe und Medizinische Assistenzberufe

4., überarbeitete Auflage

Wissen und Quizzes für unterwegs

Die FacultasApp ist ein Service begleitend zu unseren Lehrbüchern. Einfach kostenlos downloaden, den Kurs „Angewandte Hygiene“ auswählen und üben.

Viel Spaß!



Download unter:



Google Play Store



Apple Appstore

Die App wurde erstellt von



Areeka ist eine einzigartige App, die Lehrbücher zum Leben erweckt.

Einfach die kostenlose Areeka-App herunterladen, in den Downloads der App „Angewandte Hygiene“ suchen und auf das Smartphone laden. Ausgewählte Abbildungen sind mit dem Areeka-Zeichen und mit **rotem Rahmen** markiert. Einfach die Abbildung scannen und das Buch so zum Leben erwecken!

Download unter:



Google Play Store



Apple Appstore



www.areeka.net

Gerald Handl

Angewandte Hygiene, Infektionslehre und Mikrobiologie

**Ein Lehrbuch für Gesundheits- und Krankenpflege,
Pflegeassistentenberufe und Medizinische Assistenzberufe**

4., überarbeitete Auflage

facultas



Gerald Handl, MSc

Diplomierter Gesundheits- und Krankenpfleger mit praktischer Berufserfahrung in der Intensiv-, Langzeit- und mobilen Pflege; Pflegepädagoge am Campus Ottakring, Lektor an der Fachhochschule Campus Wien und Lehrbeauftragter in verschiedenen Pflegeorganisationen.

Dieses Lehrbuch wird thematisch ergänzt durch mein Praxisbuch *Hygiene im Pflegealltag* (2017) für Pflegende zum Updaten oder für Menschen, die im Pflegealltag auf Fragen zur Hygiene Antworten suchen.

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und der Verbreitung sowie der Übersetzung, sind vorbehalten.

Alle Angaben in diesem Fachbuch erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr, eine Haftung des Autors oder des Verlages ist ausgeschlossen.

4. Auflage 2021

Copyright © 2012 Facultas Verlags- und Buchhandels AG
facultas Verlag, 1050 Wien, Österreich

Foto G. Handl: Victoria Posch; www.victoriaposch.com

Umschlagbild: „Falco“ © Erich Schopf, www.bacteriographie.com

Lektorat: Sabine Schlüter, Wien

Satz, Abbildungen und Symbole: Florian Spielauer, Wien
3-D-Animation: Areeka; www.areeka.net
Druck: finidr
Printed in the E. U.
ISBN [978-3-7089-2043-6](https://www.isbn-international.org/product/978-3-7089-2043-6)
e-ISBN 978-3-99111-225-9

Inhalt

„Gebrauchsanleitung“

Hinweise zum Gebrauch des Buches

Prolog

1 Unsere „verhängnisvollen Affären“ mit Mikroben

Kuhstall meets Lifestyle!?

2 Hygiene im Wandel der Zeit

Von der Pest zur Allergie?

3 Seuchen auf dem Vormarsch

Panik auf der Titanic?

I Grundzüge der Mikrobiologie

4 Der Mensch und seine Mitbewohner

Freund oder Feind?

5 Systematische Einteilungen der Mikroben

Ein Rendezvous?

6 Bakterien

Fit, intelligent, flexibel und krisenfest?

7 Viren

Souvenirs oder Airbnb-Gäste?

8 Pilze

Ziemlich beste Freunde?

9 Parasiten

Nur in Kliniken unter Palmen?

II Mikrobiologische Diagnostik

10 Abnahme von Untersuchungsmaterialien

Den Tätern auf der Spur!?

11 Probenbearbeitung im mikrobiologischen Labor

12 Vom mikrobiologischen Befund bis zur Therapie

III Grundlagen der Infektionslehre

13 Infektiologie

Inokulum × Exposition : Virulenz = Infektion.

Alles Mathematik?

13.1 Infektionskette

13.2 Exkurs: Pflegediagnose 70011: Infektion, Risiko

13.3 Infektionsverläufe

13.4 Abwehrmechanismen gegen Infektionen

13.5 Immunisierung

13.6 Infektionsschutz durch Impfungen

13.7 Exkurs: Masern-Impfpflicht?

13.8 Exkurs: HPV-Impfung

IV Standardmaßnahmen Infektionsprävention

zur

14 HAI

Angesteckt im Krankenhaus!?

14.1 Epidemiologie

14.2 Basis- oder Standardhygienemaßnahmen

15 Personalhygiene als berufliche Visitenkarte

16 Reinigung, Desinfektion, Sterilisation

Schneller, höher, stärker!?

16.1 Unterscheidung von Reinigung, Desinfektion und Sterilisation

16.2 Reinigungs- und Desinfektionsverfahren

16.3 Praktische Anwendung der Reinigung und Desinfektion

16.4 Sterilisationsverfahren

16.5 Praktische Anwendung von Sterilisationsverfahren und Sterilgütern

17 Händehygiene

Denn sie tun nicht, was sie wissen!?

- 17.1 Händepflege
- 17.2 Händewaschung
- 17.3 Händedesinfektion
- 17.4 Verwendung von Handschuhen

18 Schutzkleidung und Isolierung

Keimbarriere oder Ritual?

- 18.1 Bereichskleidung als Dienstkleidung?
- 18.2 Schutzkleidung
- 18.3 Isoliermaßnahmen

19 Infektionsprävention für MitarbeiterInnen

Zu viel gefürchtet ist auch gestorben?

- 19.1 Arbeitnehmerschutz
- 19.2 Impfungen für das Personal in Gesundheitseinrichtungen
- 19.3 (Infektions-)Gefahr bei HIV, Hepatitis B und Hepatitis C
- 19.4 (Infektions-)Gefahr bei Stich- und Schnittverletzungen
- 19.5 (Infektions-)Gefahr medizinischer Abfälle
- 19.6 (Infektions-)Gefahr bei Durchfallerkrankungen
- 19.7 (Infektions-)Gefahr bei Bissverletzungen

20 Lebensmittelhygiene

in

Gesundheitseinrichtungen

Eat-it-or-wear-it-Challenge?

- 20.1 Küchen- und Buffetbetrieb auf Pflegestationen
- 20.2 Speisenversorgungssysteme
- 20.3 Hygienemaßnahmen bei der Essensverteilung

21 Infektionspotenziale

in

Langzeitpflegeeinrichtungen

Bewohnst du noch oder lebst du hier?

- 21.1 Infektionsproblematik – differenzierte Betrachtung

21.2 Spezielle Problemsituationen in
Langzeitpflegeeinrichtungen

22 Infektionspotenziale in Privathaushalten

My Home is my Mikrobenzoo!?

- 22.1 Das kranke Kind zu Hause – ein Kinderspiel?
- 22.2 Mobile (ambulante) Pflege und Betreuung
- 22.3 Haushaltshygiene
- 22.4 Infektionsprävention in der Arztpraxis

23 Infektionspotenziale in Krankenhaus-Risikozonen

Stirbst du oder schläfst du hier?

- 23.1 OP-Trakt
- 23.2 Intensivbehandlungsstation
- 23.3 Neonatologische Abteilung
- 23.4 Dialysestation
- 23.5 Endoskopische Abteilung
- 23.6 ZSVA/AEMP

V Hygienemanagement

24 Strategie und Organisation der Krankenhaushygiene

Yes, we can?!

- 24.1 Zehn Schlüsselfaktoren zur Infektionsprävention
- 24.2 Hygieneteam
- 24.3 Hygieneplan

25 Patientensicherheit

Alles, was Recht ist!?

- 25.1 Hygiene und Patientensicherheit
- 25.2 Alles, was Recht ist!?

VI Vertiefende Maßnahmen zur Infektionsprävention

26 Prävention von Harnwegsinfektionen (CAUTI)

26.1 Empfehlungen für präventive Hygienemaßnahmen/
Pflegetechniken (Auszug)

27 Prävention von Krankenhauspneumonien (HAP)

27.1 Empfehlungen zu präventiven
Hygienemaßnahmen/ Pflegetechniken (Auszug)

28 Prävention von postoperativen Wundinfektionen (SSI)

28.1 Empfehlungen zu präventiven
Hygienemaßnahmen/ Pflegetechniken (Auszug)

29 Anforderungen an die Hygiene bei chronischen und sekundär heilenden Wunden

29.1 Empfehlungen zu präventiven
Hygienemaßnahmen/ Pflegetechniken (Auszug)

29.2 Leitungswasser zur Wundbehandlung - Smoke on
the Water?

29.3 Honig zur Wundbehandlung - *Sweet Dreams (Are
Made of This)?*

29.4 Maden als Wund(er)heiler - *Heal the World?*

30 Prävention von gefäßkatheterassoziierten Infektionen (CABSI)

30.1 Empfehlungen zu präventiven
Hygienemaßnahmen/ Pflegetechniken bei
Zentralvenenkatheter (ZVK) (Auszug)

30.2 Empfehlungen zu präventiven
Hygienemaßnahmen/ Pflegetechniken bei
peripherer Venenverweilkanüle (PVK) (Auszug)

30.3 Empfehlungen zu präventiven
Hygienemaßnahmen/ Pflegetechniken bei
Portkatheter

31 Infektionsprävention bei Punktionen, Injektionen und Infusionen (PUKII)

31.1 Empfehlungen zu präventiven
Hygienemaßnahmen/ Pflegetechniken (Auszug)

32 Prävention von gastrointestinalen Infektionen

32.1 Norovirus-Infektionen

32.2 Clostridioides-difficile-Infektion (CDI)

33 Prävention bei multiresistenten Erregern (MRE)

33.1 Resistenzproblematik – No Drugs for Bad Bugs!

33.2 MRSA (methicillinresistenter Staphylococcus aureus)

33.3 VRE (vancomycinresistente Enterokokken)

33.4 MRGN (multiresistente gramnegative Bakterien)

33.5 Tuberkulose

VII Fallbeispiele

34 Ereignisfallstudien

34.1 Fallbeispiel „*Hände weg!*“

34.2 Fallbeispiel „*Bitte belassen!*“

34.3 Fallbeispiel „*Schlechte Luft!*“

34.4 Fallbeispiel „*Schikurs war leider geil!*“

34.5 Fallbeispiel „*Visite, bitte!*“

34.6 Fallbeispiel „*Fahndung eröffnet!*“

VII

I Umwelthygiene

35 Umwelthygiene in Gesundheitseinrichtungen

35.1 Luft – *Love is in the Air?*

35.2 Wasser – *Smoke on the Water?*

35.3 Lärm – *The Sound of Silence?*

Epilog

The times they are a-changin'!?

Abkürzungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

„Gebrauchsanleitung“

*Man muss die Dinge so einfach wie möglich machen.
Aber nicht einfacher.*
Albert Einstein

Es war mein Bemühen, dieses Lehrbuch den Anforderungen der Lernenden und der praxisorientiert Unterrichtenden anzupassen. Die Auswahl und Schwerpunktsetzung erfolgt unter besonderer Berücksichtigung der Ausbildungen:

- ▶ **Gesundheits- und Krankenpflege (3-jährig)**
- ▶ **Pflegefachassistenz (2-jährig)**
- ▶ **Pflegeassistenz (1-jährig)**
- ▶ **Medizinische Assistenzberufe**

Die Curricula aller angeführten Ausbildungen liegen diesem Buch zugrunde: Grundlagen für Akut- und Langzeitpflege, medizinische Grundlagen, settingorientierte und zielgruppenorientierte Maßnahmen zur Infektionsprävention. Je nach Zielgruppe stehen Basic- und Vertiefungsmodule zur Verfügung:

- ▶ **Modul Basics: Prolog, Kapitel 1-23, 35 und Epilog**
- ▶ **Modul Management: Kapitel 24-25**
- ▶ **Modul Advanced: Kapitel 26-39**

Jedem Kapitel ist die „**differenzierende Lesezeit**“ vorangestellt. Dies dient der Orientierung bei der zeitlichen Planung für ein **Selbststudium** oder für Phasen **selbstorganisierten Lernens**. Es handelt sich dabei um die Zeit der bewussten und gewissenhaften

Informationsaufnahme (exkl. Beantwortung von Unklarheiten und kapitelabschließenden Fragen). Aufgrund persönlicher Erfahrungen wurde die Lesezeit dem jeweiligen Thema angepasst und von rund 70 Wörtern pro Minute ausgegangen (ungeübte erwachsene LeserInnen schaffen empirisch belegt 90 bis 160, geübte LeserInnen rund 250 Wörter pro Minute).

Praxisbeispiele, Gerichtsurteile und Fallbeispiele belegen vorrangig die Ausrichtung nach den Prinzipien der berufspraktischen Relevanz, Exemplarität, Interdisziplinarität und Aktualität.

Berufspraktische Relevanz

Chuck Reid (nicht Chuck Norris) meint: *„Theoretisch gibt es keinen Unterschied zwischen Theorie und Praxis. Praktisch schon.“* Es war mein Bemühen, dieses Praxisbuch den Anforderungen des Berufsalltages von Pflegenden anzupassen. Die Auswahl basiert auf meinen 30 Jahren persönlicher Berufserfahrung im Gesundheitswesen und 20 Jahren Erfahrung als Lehrbeauftragter für dieses Fachgebiet. Als inhaltliche Grundlage dienen qualitätsvolle, evidenzbasierte Literaturquellen vertrauenswürdiger Herkunft und wissenschaftlicher Fachgesellschaften. Die Auswahl der Themen folgt der **gegenwärtigen klinischen Relevanz** für PatientInnen und MitarbeiterInnen, gemessen anhand von **epidemiologischen Daten aus Deutschland und Österreich** und unter Berücksichtigung der Empfehlungen von Expertengremien. Der Philosoph Konrad Paul Liessmann meint: *„[...] je invarianter das damit erzeugte Grundwissen ist, je unabhängiger vom Zeitgeist es nutzbar gemacht werden kann, desto brauchbarer ist es“.* Dieser Auffassung möchte ich mich voll und ganz anschließen.

Aktualität

„Es ist schlimm genug, rief Eduard, daß man jetzt nichts mehr für sein ganzes Leben lernen kann. Unsere Vorfahren hielten sich an den Unterricht, den sie in ihrer Jugend empfangen; wir aber müssen jetzt alle fünf Jahre umlernen, wenn wir nicht aus der Mode kommen wollen.“(J. W. v. Goethe, Die Wahlverwandschaften, Bd.1, S. 76, Tübingen 1809)

Das Spannungsfeld zwischen stetiger Verminderung der Halbwertszeit unseres Wissens und dem grundsätzlichen Verständnis für zentrale Problemfelder wirkt ständig auf uns ein. Die Halbwertszeit unseres Wissens variiert zwischen Monaten und Jahren. In der Literatur unterscheidet man dabei zwischen „Textbook Science“ (Erkenntnisse werden nach jahrelanger Diskussion in Lehrbüchern abgedruckt) und „Frontier Science“ (Ergebnisse aktueller Studien, das Risiko der Momentaufnahme ist groß). „Hygiene“ bietet aber auch starke Affekte, viel Fantasie und wenig Rationalität, wird gelegentlich ignoriert oder als zentrales Dogma dramatisiert. Diesen Spannungsbogen gilt es zu berücksichtigen. Umso schwieriger ist es, sinnvolle Kenntnisse für Pflegenden praxisgerecht, überschaubar und aktuell aufzubereiten.

Emotion - Motivation - Aufmerksamkeit

In diesem Buch habe ich den Versuch unternommen, Lernprozesse auch nach interdisziplinären Erkenntnissen wie der Hirnforschung oder der experimentellen pädagogischen Forschung zu gestalten. Eine endlose Auflistung von Infektionskrankheiten habe ich daher vermieden.

Die Lern-App

Sie unterstützt den Spannungsbogen, bietet eine methodische Abwechslung und strukturiert

selbstorganisierte Lernphasen. Die kapitelabschließenden „One Minute Wonder“ und die Fragen zur selbstständigen Wissensüberprüfung werden in der Lern-App durch weitere Fragen ergänzt.

Augemented Reality

3D-Objekte und interaktive Elemente ergänzen das Buch zu einem mehrdimensionalen Lernerlebnis - Bakterien und Viren werden dadurch „fassbarer“. Überraschungseffekte sind vorprogrammiert und es darf gespielt werden. Game-based Education.

ZDF und ARD

Zahlen, Daten, Fakten sind nicht alles - daher lockern Anekdoten das Lehrbuch auf, indem sie interessante Details aus dem „Kosmos Mensch und Mikrobe“ erzählen. Ich möchte neben der Erlangung von Faktenwissen mit diesem Buch auch Freude am Lerngewinn und die Neugier fördern. Dazu braucht es neben Youtube einen Kompass - Sie halten ihn bereits in Ihren (sauberen?) Händen.

Wissen, das Verhalten nicht verändert, ist nutzlos, aber Wissen, das Verhalten verändert, verliert an Relevanz. Im Sinne dieses Paradoxons: Lesen Sie das Buch, setzen Sie es im Berufsalltag um und werfen Sie anschließend das Buch besten Gewissens weg. Sie haben meine Erlaubnis dazu!

In der 4. Auflage wurden neu eingearbeitet:

- ▶ Covid-19 und die Coronapandemie, den jeweiligen Kapiteln zugeordnet;
- ▶ das kontroversielle Thema „Impfpflicht“;
- ▶ eine generelle Aktualisierung nach dem aktuellen Stand der Literatur (insbesondere die KRINKO-Empfehlungen) und auch der epidemiologischen Daten;

- ▶ die umwelthygienischen Themen Smartphone und Klimawandel.

Wien, im Januar 2021

Gerald Handl, MSc

Hinweise zum Gebrauch des Buches

Wichtige Worte im Text sind **fett** gedruckt.

Fremdworte und Fachbegriffe
werden in der Randspalte erklärt.

Im Text verwendete **Fremdworte** und eventuell **unbekannte Fachbegriffe** sind blau gesetzt und in der Randspalte erklärt.



Kernaussagen und **Beispiele** sind orange hinterlegt.



Am Ende jedes Abschnitts finden Sie eine Kapitelzusammenfassung.



Fragen zum jeweiligen Kapitel ermöglichen eine selbstständige Wissensüberprüfung.



Literaturempfehlungen und Internetseiten mit weiterführenden Informationen finden Sie am Ende jedes Kapitels.

Prolog

Fast Facts - das erwartet Sie in diesem Kapitel:

- ▶ Zusammenhang von Hygieneverhalten und Tabuthemen
- ▶ Mikroben und radikalisierte Sprache
- ▶ Hygienehypothese, Kuhstalleffekt, Mikrobiom und Allergien
- ▶ Historische Entwicklung der Hygiene
- ▶ VIPs der modernen Hygiene
- ▶ Aseptik vs. Antiseptik
- ▶ Historische und aktuelle Seuchen
- ▶ Seuchen auf dem Vormarsch
- ▶ Epidemiologische Überwachung
- ▶ Top 10 der meldepflichtigen Infektionskrankheiten in Österreich

Differenzierende Lesezeit für Kapitel 1-3: 60 Minuten

1 Unsere „verhängnisvollen Affären“ mit Mikroben

Kuhstall meets Lifestyle!?

„Sagt der Anglophile ‚Fuck off‘, flucht der Deutsche ‚Verpiss dich!‘, so grantelt der Österreicher ‚Geh scheiß’n!‘.“ (Pieper, 1987, S.228)

Keine Affäre beginnt mit einer Beschimpfung, bestenfalls endet sie damit. Wenn dieses Buch aber doch mit einer Beschimpfung starten soll, kann ich doch gleich mit Donald Trump weitermachen, der meint: *„Eine der Heimsuchungen der amerikanischen Gesellschaft ist die einfache Handlung des Händeschüttelns, und je erfolgreicher man wird, desto schlimmer scheint diese schreckliche Gewohnheit zu werden.“*

Das mit dem **Ekel** war nicht immer so! Napoleon ließ seiner Josephine vor seiner Heimkehr aus dem Feldlager ausrichten: *„Bitte nicht waschen, komme nach Hause.“*

Mit dem Roman und dem Film „Feuchtgebiete“ hat Charlotte Roche vor einigen Jahren überraschend einen Bestseller gelandet. Tabuthemen wie Sexualität, Intimhygiene werden darin thematisiert. Der mediale Hype, der darum entstand, und die sensationellen Verkaufszahlen (aber niemand hat das Buch gelesen und den Film gesehen!) zeigen zwiespältig, wie widersprüchlich auch heute mit persönlichem Hygieneverhalten in unserer Gesellschaft umgegangen wird.

Wenn Menschen von Hygiene sprechen, meinen sie landläufig Sauberkeit. Auch der Begriff „persönliche Hygiene“ wird vorwiegend über Sauberkeit definiert als die „Balance zwischen zu viel und zu wenig Hygiene“. Hygiene auf Sauberkeit zu reduzieren, wäre jedoch zu kurz gegriffen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) versteht unter Hygiene alle Maßnahmen, die der Gesundheit des Menschen dienen.

Das Hygieneempfinden der Menschen in unserer Gesellschaft ist mit einer großen Bandbreite versehen: Sanitäre Übelstände in Wohnungen (Maden, Schaben, Ratten ...), welche das Eingreifen der Gesundheitsbehörde notwendig machen, stehen auf der Tagesordnung von „Desinfektoren“. Auf der anderen Seite gibt es pathologische Wasch- und Reinigungszwänge, welche nach dem Kontrollzwang bereits zu den häufigsten Zwangsstörungen zählen. Stellt man den Versuch an, möglichst in einer keimfreien Umgebung zu leben, riskiert man eine Unterbeschäftigung des Immunsystems mit der Folge, das Risiko für Autoimmunerkrankungen zu erhöhen und aus harmlosen Mikroben Killer werden zu lassen. Bestärkt von Werbeslogans, die den Wunsch nach Hygiene suggerieren und Keimfreiheit versprechen, fällt die Wahl bei Körperpflege und Haushaltsreinigern meist auf entsprechend aggressive, Bakterien tötende Produkte, die wiederum der Umwelt und in weiterer Folge unserer

Gesundheit schaden, also unhygienisch sind. (Wollen wir vielleicht antimikrobiell beschichtete Socken für Duscharmuffel umwelthygienisch noch akzeptieren?)

Hygiene schützt vor Angst, erzeugt sie aber auch!

Krieg oder Frieden?

In den Zeilen oberhalb war von Tötung und Aggression zu lesen. Das Naheverhältnis von Mikroben zur **radikalisierten Sprache** des Menschen ist offensichtlich – es reicht von Begriffen wie „Invasion“, „Killer“, „Feinde“ bis zu Sabotage-Programmen für Computersysteme („Viren“). Seit über 100 Jahren existiert ein Kriegsschauplatz mit dem Ziel der Ausrottung des Gegners ohne pazifistische Gegenstimmen – Krieg in unserem Körper gegen Mikroben. Gewinnen die Guten (Antikörper, Antibiotika, Chirurgie, Desinfektionsmittel), ist der Mensch gerettet. Gewinnen die Bösen (Killerbakterien, Viren, Schmarotzer, Blutsauger), ist der Mensch verloren. Eine weltumspannende Übereinstimmung hat sich breitgemacht: Niemand will Mitleid fühlen, wenn die Pockenerreger als ausgerottet gelten, und niemand will über die HIV-Verursacher etwas Gutes sagen. Die Übertragung des allgemeinen Sauberkeitswahns auf die Reinheit eines „Volkskörpers“ schuf **Sprachbilder** wie „Rassenhygiene“ (Berger, 2009). Nahezu 100 Jahre später wird dieses Sprachbild noch immer benutzt: *„Es ist wichtig, für Hygiene im eigenen Haus zu sorgen“* – dieser Aussage wird kaum jemand widersprechen, es ist nur so, dass damit die Aufarbeitung der nationalsozialistischen Vergangenheit der Freiheitlichen Partei Österreichs gemeint ist (Mölzer, 2018).

Sauberkeit macht frei. Dieses Sprachbild bietet zunächst dem Unbewussten und später dem Bewusstsein die Rechtfertigung für das gleiche Vorgehen gegen

„Killerviren“, die dann unsere Mitmenschen sind. Kriegsspielzeug für Kinder gilt als gesellschaftliches Tabu. Tötungsmetaphorische Sprache jedoch wird selbst von Qualitätsmedien unreflektiert eingesetzt. Ebenso Schimpfworte. Der zum „lustigsten Österreicher“ gewählte Kabarettist Michael Niavarani bezeichnet das Coronavirus ganz unlustig als „Oaschlochvirus“ (Panzenböck, 2020). Der österreichische Bundeskanzler und die deutsche Bundeskanzlerin sprechen derzeit von der größten Herausforderung seit dem Zweiten Weltkrieg. Die Herde muss geschützt, das Virus ausgelöscht werden. Der französische Präsident Macron geht noch weiter: „... *der Feind ist da - und er rückt vor*“ (Krug, 2020). Der philippinische Präsident Duterte hält nichts von Rhetorik und schreitet zur Tat: „Erschießt sie“ - und meint nicht Viren, sondern Menschen, die sich nicht an Ausgangsbeschränkungen halten. Krieg kann aber auch Politiker immunisieren. Wer den Krieg heraufbeschwört, braucht sich nicht mehr die Frage gefallen zu lassen, ob das eigene Handeln korrekt war. Da wäre noch der Begriff „Shutdown“ - er klingt doch eher nach einer Schussattacke als nach kontrolliertem Stillstand unseres Gesellschaftslebens. Angela Merkels wirkmächtigster Satz in dieser Pandemie klingt da sehr zurückhaltend, aber dennoch bedrohlich: „Das Virus ist eine demokratische Zumutung.“

Es existiert derzeit ein weiteres Virus in Gestalt einer „**Infodemie**“. Selbst Seifen, die bisher nur der Händewaschung dienten, werden vom Krisenstab als „glitschige Waffe“ gegen Viren eingestuft. Trotz seiner Winzigkeit scheint das Virus ein höchst manipulatives Monster zu sein, veranlasst es doch Menschen, global die bisherigen Regeln des Zusammenlebens außer Kraft zu setzen. „*Intensivvirologen, Infektionskriminologen und Epidemial-gastroskopen*“ (Fleischhacker, 2020) haben dem nichts entgegenzusetzen. Erfolge bei der Abwehr in U-

Bahn, Bus oder Bim wären mit dialektischem Zungenschlag möglich, etwa: „*Woansd ma no amoi ins Gnack huast, drah i di duach a Hoiteschlaufn!*“ (Wenn du mir noch einmal ins Genick hustest, drehe ich dich durch eine Halteschlaufe!) (Dusl, 2020).

Neueste Forschungserkenntnisse, wonach 95 % (!) unserer Gene von unseren Mitbewohnern, den Mikroben, stammen, zeigen die Kurzsichtigkeit einer kriegskontaminierten Sprache. Auch aus diesen Gründen wird in diesem Buch, soweit möglich und korrekt, der aus der englischen in die deutsche Sprache übertragene Begriff „**Mikrobe**“ und nicht „**Erreger**“, „**Keim**“ etc. verwendet.

Um Bakterien, Viren und anderen Mitbewohnern Gutes abzugewinnen, braucht es ein hohes Maß an Objektivität. Die überwältigende Mehrheit unserer Mitbewohner ist ziemlich harmlos und sogar nützlich. Der Begriff „Gesundheitserreger“ wäre eigentlich angebrachter als „Krankheitserreger“. Dennoch lassen sich antimikrobielle Produkte blendend verkaufen (z. B. selbstdesinfizierende Einkaufswägen, Sportwäsche oder Tastaturen mit bakterizidem Silber, antibakterielle Reinigungsmittel und beschichtete Müllsäcke oder Kinderstühle). Aber auf Platz 1 der beliebtesten Urlaubsorte unserer Mitbewohner hält sich seit Jahrzehnten beständig das Geschirrtuch in unseren Küchen.

Von der persönlichen zur öffentlichen Hygiene

Wo liegt die Schnittstelle zwischen dem **persönlichen Hygieneverhalten** und einer öffentlichen Relevanz? Fällt der Begriff „**öffentliche Hygiene**“, denkt man meist an Umweltgifte, Feinstaub, die Kanalisation, Müllentsorgung oder saubere Straßen. Letzteres ist für die in industrialisierten Ländern lebenden Menschen

selbstverständlich. Erst das Fehlen dieser Errungenschaften, wie es in früherer Zeit und heute noch in Entwicklungsländern der Fall ist, zeigt, welche gesundheitspräventive Bedeutung ihnen zukommt. Die Motorisierung als Folge der Industrialisierung und generell die Globalisierung unseres Lebens schaffen einen **Energiehunger**, der als das vorrangigste Problem der öffentlichen Hygiene der Gegenwart bezeichnet werden muss. Gesundheit hängt auch sehr vom **sozialen Status** eines Menschen ab. Ärmere Menschen sind nicht nur öfter krank als wohlhabende, sie sterben auch früher. Auch innerhalb hochentwickelter Länder wie Österreich und Deutschland gibt es soziale Unterschiede: Menschen mit geringerem Einkommen leben meist auch in Gegenden mit schlechterer Luftqualität und unter schlechteren Wohnverhältnissen.



Abb.1: **Müllsammler in Manila: Energiehunger und Armut treffen aufeinander**

Die Sterblichkeitsrate von Kindern im ersten Lebensjahr ist in ärmeren sozialen Schichten doppelt so hoch wie in wohlhabenden Schichten. Neben Impfprogrammen stellt die Aufklärungsarbeit, die auf Verhaltensänderungen zur Vermeidung von Krankheiten abzielt, eine weitere zentrale

Säule in der öffentlichen Hygiene dar. Lebensmittelhygiene, sauberes Wasser, WCs zur sachgemäßen Entsorgung von Fäkalien und nicht zuletzt der Kühlschrank haben dazu beigetragen, dass wir heute nur mehr mit einigen wenigen lebensmittelbedingten Erkrankungen konfrontiert sind.

Von den 35 Lebensjahren, die in den letzten 100 Jahren hinzugewonnen wurden, werden nur ca. fünf Lebensjahre auf die Erfolge der heilenden Medizin, aber 30 Lebensjahre auf die Erfolge von Hygiene und öffentlicher Gesundheit zurückgeführt. So gesehen sind unsere Bemühungen hinsichtlich der Reduktion von Krankenhausinfektionen (HAI) eigentlich ein Nebenschauplatz. Dazu aber später mehr, jetzt noch ein Blick in eine (nicht evidenzbasierte) Zukunft.

Das Investment in Prävention anstatt Kuration ist unbestrittenerweise kostengünstiger und bleibt zentrales Ziel einer modernen Hygiene.

Kuhstall trifft auf Lifestyle

Unter der sogenannten **„Hygienehypothese“** oder **„Sauberkeit macht krank“** werden die Ursachen von Zivilisationskrankheiten wie beispielsweise Allergien diskutiert. Dieser Ansatz gilt zunehmend als plausibelste Erklärung für die Allergieentstehung, ebenso wie der **„Kuhstalleffekt“** mit seiner mittlerweile guten Datenlage. Demnach liegt der Ursprung im zu sauberen Umfeld und dem fehlenden Kontakt des Immunsystems mit Schmutz. Der letztgültige Nachweis dafür ist noch nicht gelungen. Tatsache ist - die Biodiversität eines Bauernhofes ist nahezu unerschöpflich. Das Immunsystem ist hier immer gefordert. Je früher Kinder mit der großen Diversität von Bakterien in Berührung kommen, desto besser für eine langfristige Allergieprävention. WissenschaftlerInnen arbeiten daher derzeit an der Entwicklung einer

„Kuhstallpille“, also an einem prophylaktisch einzunehmenden, immunmodulierenden Wirkstoff. Schließlich wird sich ja nicht jeder das Landleben gönnen wollen oder können. EvolutionsbiologInnen gehen noch weiter und fordern, auch bei Tieren die Hygiene nicht zu übertreiben. In Zoos und Zuchtprogrammen sollen auch Parasiten geschützt werden, um ihrer Wirte, der Tiere, willen.

Hygienehypothese

Unter „Hygienehypothese“ oder „Sauberkeit macht krank“ diskutieren Wissenschaftler die Ursachen von Zivilisationskrankheiten wie beispielsweise Allergien. Demnach liegt deren Ursprung im zu sauberen Umfeld und dem fehlenden Kontakt des Immunsystems mit Schmutz.

„Kuhstalleffekt“

Kinder mit ständigem Kontakt zu Kühen im Stall haben ein deutlich geringeres Asthmarisiko.

Aber auch an sogenannten „Schmutzimpfungen“ wird geforscht, also einer kontrollierten Belastung des Immunsystems mit Schmutz bzw. mit Endotoxinen von Mikroben, welche durch den zivilisatorischen Fortschritt verloren gegangen sind. Unter dieser Perspektive erscheint es möglich, auf der Basis von aus Helminthen (ja, die Würmer fehlen uns!) hergestellten Antigenen Schutzimpfungen gegen Hauterkrankungen zu entwickeln.

Im Zuge dessen sind wir wieder auf unsere „old friends“ gestoßen, also unsere Mikroben, die unser Immunsystem (mit-)steuern. Die Wissenschaft fasst dies unter dem Begriff **„Mikrobiom“** zusammen. Unterstützung erhält die Forschung derzeit durch den Import unserer „old friends“ aus den Herkunftsländern der Flüchtlinge. Beispielsweise werden Wurminfektionen eingeschleppt (v. a. *Gardia lamblia*). Probleme aber machen v. a. Magen-Darm-Infektionen, Scabies und Läuse. Das kennen wir alles aus

unserer eigenen Vergangenheit. Andererseits lehrt uns die letzte Flüchtlingskrise: „*Flüchtlinge sind nicht gefährlich, sondern gefährdet*“ – die Flucht selbst und die Umstände in den Flüchtlingslagern haben ihr **Immunsystem** ins Wanken gebracht.

Mikrobiom

= die Summe der uns innen und außen bewohnenden Bakterien. Knapp 40 Billionen Mikroben (1000 verschiedene Arten), die unser Immunsystem trainieren, Vitamine herstellen und schädliche Mikroben abwehren.

Zurück in die Zukunft

Vor wenigen Jahren noch Spekulation, heute wissenschaftliches Forschungsgebiet, könnten doch in einigen Jahrzehnten Erkrankungen wie Alzheimer, Herzinfarkt, Rheuma, Autoimmunerkrankungen, Depression oder Schizophrenie durchaus mit mikrobiologischen Ursachen in Verbindung gebracht und behandelt werden.

Sehr futuristisch, aber bereits Gegenstand von Forschungsarbeiten: Mikroben wie z. B. *Deinococcus radiodurans* als Datenspeicher, zur Herstellung von „selbstreparierendem Bio-Beton“ oder als Biokatalysatoren in Waschmitteln zu verwenden. Auch bereits bekannte, aber ungelöste Probleme wie das der Antibiotikaresistenzen, Impfungen für die immer älter werdende Bevölkerung und Auswirkungen von globalen Migrationsbewegungen warten auf zukünftige Lösungen. Vorher werfen wir noch einen Blick zurück auf die Geschichte der Hygiene, um die Gegenwart besser verstehen zu können.

Mikroben als Datenspeicher? Mikroben als Bauarbeiter? Mikroben als Waschmittel?

2 Hygiene im Wandel der Zeit

Von der Pest zur Allergie?

Es war ein abwechslungsreicher und abenteuerlicher Weg. Dieses Kapitel beleuchtet Bedeutung, Erkenntnisse und Errungenschaften der Hygiene in verschiedenen Epochen der letzten 3 000 Jahre. Kurzporträts von „VIPs der modernen Hygiene“ leihen der Hygienehistorie ihr Gesicht.

Der Begriff Hygiene stammt aus dem Altgriechischen. In der griechischen Mythologie waren Götter vorwiegend für die Gesundheit zuständig. Die Hygiene oder Gesundheitslehre leitet ihren Namen von der griechischen **Göttin Hygieia** ab. Diese wird in der Literatur entweder als Gattin oder als Tochter des Asklepios bezeichnet.

Die steinzeitlichen Wildbeuter litten noch nicht unter Infektionskrankheiten. Die meisten Infektionskrankheiten, mit denen sich landwirtschaftliche und industrialisierte Gesellschaften herumschlagen müssen (z. B. Pocken, Masern, Tuberkulose), stammen ursprünglich von **Haustieren** und wurden erst nach der landwirtschaftlichen Revolution auf den Menschen übertragen. Die Jäger und Sammler, die sich höchstens ein paar Hunde hielten, blieben von diesen Geißeln verschont. Erst in der Agrar- und Industriegesellschaft lebten die Menschen in beengten, schmutzigen Verhältnissen. Wildbeuter streiften in kleinen Gruppen umher, in denen sich keine Epidemien ausbreiten konnten.