



WISSEN,  
DAS ANKOMMT.

## Leseprobe zum Download



Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

tagtäglich müssen Sie wichtige Entscheidungen treffen, Mitarbeiter führen oder sich technischen Herausforderungen stellen. Dazu brauchen Sie verlässliche Informationen, direkt einsetzbare Arbeitshilfen und Tipps aus der Praxis.

Es ist unser Ziel, Ihnen genau das zu liefern. Dafür steht seit mehr als 25 Jahren die FORUM VERLAG HERKERT GMBH.

Zusammen mit Fachexperten und Praktikern entwickeln wir unser Portfolio ständig weiter, basierend auf Ihren speziellen Bedürfnissen.

Überzeugen Sie sich selbst von der Aktualität und vom hohen Praxisnutzen unseres Angebots.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „In den Warenkorb“ oder wenden sich bitte direkt an:

**FORUM VERLAG HERKERT GMBH**

**Mandichostr. 18**

**86504 Merching**

Telefon: 08233 / 381-123

Telefax: 08233 / 381-222

**E-Mail: [service@forum-verlag.com](mailto:service@forum-verlag.com)**

**[www.forum-verlag.com](http://www.forum-verlag.com)**



Corona zeigt, wie gefährlich Zoonosen sein können. Welche Zoonosen gibt es generell und was ist bereits bei der Haustierhaltung zu beachten?

## Gefahren durch Tiere: Zoonosen hygienebewusst daheim und in der Therapie vorbeugen

von Franz Sitzmann

Der Anteil von Zoonosen bei neuartigen Infektionskrankheiten wird größer. Das Zusammenleben mit Tieren daheim sowie in Alten- und Pflegeheimen kann sich sehr positiv auf die Gesundheit und das Wohlbefinden auswirken, andererseits können aber auch Risiken damit verbunden sein. Der folgende Text beschreibt Möglichkeiten und Vorteile einer Tierhaltung, wägt Chancen gegen Risiken ab und gibt konkrete hygienische Hinweise zur Tierhaltung. Kenntnisse zu zoonotischen Infektionserregern und die Prävention derartiger Infektionen sind auch für Fernreisende von Relevanz.

### Zoonosen als Folge des Klimawandels

Seit den 1990er-Jahren befasst sich die Wissenschaft mit dem menschengemachten Klimawandel als Gesundheitsfrage. Dabei sind sich Klimaexperten und Wissenschaftsgremien im internationalen Rahmen einig, dass der Klimawandel

Realität ist. Stürme, Fluten, Dürreperioden und Hitzewellen fordern bereits jetzt Tausende Todesopfer weltweit. Häufigkeit und Intensität dieser extremen Wetterereignisse nehmen auch bei uns zu. So meldet der Copernicus-Dienst, eine EU-Behörde zur Überwachung des Klimawandels ([www.d-copernicus.de](http://www.d-copernicus.de)), dass 2019 das heißeste Jahr in der Geschichte

Europas war. Demnach lag die Jahresdurchschnittstemperatur um 1,24 °C über dem Durchschnitt der Jahre 1981 bis 2010.

### Zunahme von Zoonosen

Von wahrscheinlich größerer Bedeutung als die direkten Folgen werden langfristig

jedoch die indirekten Folgen einer anthropogenen Klimaänderung für die menschliche Gesundheit sein. Hierbei stehen speziell die Infektionskrankheiten, insbesondere Zoonosen, im Mittelpunkt des Interesses. 60% aller Infektionskrankheiten sind Zoonosen und 72% davon kommen von Wildtieren (WWF 2020). In Hinblick auf Deutschland betrifft dies sowohl Infektionserreger, die bereits endemisch sind, wie zum Beispiel Hantaviren, Zecken-übertragene Erreger wie Borrelien und FSME-Virus, durch Lebensmittel und Wasser übertragene Erreger, als auch neue, bisher in Deutschland nicht heimische Erreger, die über den Transport von Menschen, Tieren oder Waren eingeschleppt werden – infolge der Globalisierung.

### Definition

Als Zoonosen werden Infektionskrankheiten bezeichnet, die zwischen Tier und Mensch übertragen werden können. Ihre Erreger sind häufig wechselseitig zwischen Tieren und Menschen austauschbar. Viele der uns bekannten Infektionskrankheiten – COVID-19, Ebola, HIV, Schweine- und Vogelgrippe – sind Zoonosen.

Epidemien wie Ebola kosteten Tausende, das HI-Virus sogar mehr als eine Million Menschen das Leben. Viele waren auf Krankheiten zurückzuführen, deren Erreger von Wildtieren auf Menschen übertragen wurden. Bei Ebola ist das Reservoir wahrscheinlich wie bei COVID-19 eine Fledermausart, HIV wurde ursprünglich von Affen übertragen. Auch die SARS- und die MERS-Erreger, die seit 2002 jeweils rund 800 Menschen das Leben kosteten, gehören zur Gruppe der Corona-Viren und sind Zoonosen (WWF 2020).

### Gefahrenpotenzial auch für Deutschland

Sowohl das Auftreten der Asiatischen Tigermücke (*Stegomyia albopicta*) und der Hyalomma-Zecke in unserem Land als auch die konstanten Tuberkulosefallzahlen und die Überwinterung des West-Nil-Virus in Deutschland weisen darauf hin, dass sich die Gefährdung durch zoonotische Infektionskrankheiten in Deutschland erhöht. Auch global gesehen kann man mit dem Dengue-Virus die Zunahme

zoonotischer Erkrankungen, begünstigt durch Bevölkerungswachstum, internationalen Reiseverkehr und Klimaerwärmung, beobachten. Die Entwicklungen zeigen, dass die sogenannten „Neglected Tropical Diseases“ als Gruppe tropischer Krankheiten, die in ärmeren Ländern bzw. Bevölkerungsgruppen vorkommen, ebenso für nichttropische Länder zunehmen. Unter den auch als „vernachlässigte Tropenkrankheiten“ bezeichneten Infektionen befinden sich viele Zoonose-Erreger.

### Tierische Erregerreservoir

Auch bei der durch das Virus SARS-CoV-2 bewirkten Pandemie und der als COVID-19-Infektion benannten Atemwegserkrankung spielt der Mensch eine bedeutende Rolle. Die COVID-19-Pandemie ist ohne Zweifel eine medizinische, ökonomische und soziale Krise von globalem Ausmaß. Sie ist aber zugleich die Folge einer tiefgreifenden ökologischen Krise, in der wir uns seit Jahrzehnten befinden. Die Eingriffe in natürliche Lebensräume, fortschreitende Entwaldung, der damit verbundene Rückgang der Artenvielfalt und die Zerstörung von Ökosystemen machen es sehr viel wahrscheinlicher, dass derartige Viren auf Menschen übergreifen. Das belegen internationale Studien, z. B. Johnson 2020. Durch die Zerstörung von Ökosystemen rufen wir die Voraussetzungen dafür hervor, dass Viren von Tieren auf menschliche Populationen übergreifen. Wir schaffen diese Situation, nicht die Tiere. Menschen dringen immer weiter in die Reviere von wilden Tieren vor, holzen Urwälder für die Landwirtschaft ab, z. B. für Palmöl- und Sojapflanzungen, für die Viehzucht, zur ständig weiteren Ressourcennutzung. Dadurch setzen wir uns verstärkt Krankheitserregern aus, die ursprünglich diese Orte – und die von ihnen besiedelten Tierkörper – für gewöhnlich nie verließen.

Im vergangenen Jahrhundert wurde etwa die Hälfte der tropischen Regenwälder, in denen etwa zwei Drittel aller Lebewesen auf der Welt beheimatet sind, zerstört (Anonym 2020). Dieser gravierende Untergang von Lebensraum hat Auswirkungen auf das gesamte Ökosystem. Wenn große Tiere verschwinden, neigen Tiere am unteren Ende der Nahrungskette dazu, wie Ratten und Mäuse, die mehr Krankheitserreger in sich tragen, diesen Raum einzunehmen. Jede Tierart spielt eine andere Rolle in einem Ökosystem,

und wenn nur eine Art durch eine andere ersetzt wird, kann dies enorme Auswirkungen auf Krankheitsrisiken haben.

### Veränderung natürlicher Lebensräume

Die Umwandlung des Lebensraums kann wilde Tiere und ihre Mikroorganismen auch dazu zwingen, woanders hin auszuweichen – auch in von Menschen bewohnte Gebiete. So trat in Malaysia das seit 1998 bekannte und (bisher) nur in Asien vorkommende Nipah-Virus (NiV) auf. Es löst beim Menschen eine meist tödlich verlaufende fiebrige Enzephalitis (Gehirnentzündung) aus. Das Virus wird durch Kontakt mit Körperflüssigkeiten und -ausscheidungen infizierter Tiere und Menschen übertragen. Als Wirt wurden fruchtfressende Flughunde identifiziert, von denen es auf andere Tiere und Menschen weitergegeben werden kann (Anonym 2018). In Malaysia führte in den späten 1990er-Jahren die Abholzung dazu, dass Flughunde ihren Lebensraum, den Wald, verlassen und sich in den Mangobäumen von Schweinezuchtbetrieben niedergelassen haben. Fledermäuse tragen oft Krankheitserreger in sich, die ihnen selber nicht schaden. Doch in diesem Fall steckten sie mit ihrem Kot und Speichel die Schweine an – und die infizierten dann die Bauern.

Die Eingriffe in natürliche Lebensräume, der Rückgang der Artenvielfalt, die Störung von Ökosystemen, Globalisierung und der Klimawandel verursachen weltweite Veränderungen. Damit wird es sehr viel wahrscheinlicher, dass Infektionskrankheiten beim Menschen „neu“ auftreten. Sie werden häufig durch Krankheitserreger verursacht von Tieren als Wirt. Inzwischen stellen die Ausbrüche von Zoonosen eine große Herausforderung für die Welt dar. Das belegt aktuell eine umfassende Studie von Wissenschaftlern aus Australien und den USA (Johnson 2020).

### Eigene Verantwortung

Die Suche nach Schuldigen bringt nicht weiter, nur das Erforschen der eigenen Verantwortung fördert ein Ergebnis. Sollte sich eine Studie bestätigen, die zeigt, dass intensivere Luftverschmutzung (Feinstaub und Stickstoffdioxid) deutlich höhere Sterberaten durch die COVID-19-Infektion verursacht (Ogen 2020), werden auch persönliche Verantwortlichkeiten deutlich. Die Forscher vermuten

einen Zusammenhang zwischen hohen Stickstoffdioxidwerten (NO<sub>2</sub>) in der Luft und hohen Todeszahlen durch das Coronavirus. Europäische Regionen mit einer dauerhaft hohen Schadstoffbelastung haben danach deutlich mehr COVID-19-Todesfälle als andere Regionen. Dabei ist seit vielen Jahren bekannt, dass Stickstoffdioxid als Luftschadstoff die Atemwege des Menschen schädigt und zahlreiche Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislauf-Beschwerden begünstigt. NO<sub>2</sub> entsteht bei der Verbrennung fossiler Energieträger, wie Gas, Kohle und Öl, und ist daher unter anderem Bestandteil des Abgases von Kraft- und Luftfahrzeugen, von Öl- und Gas-Heizkesseln sowie von Gas- und Kohlekraftwerken (Sitzmann 2017).

Für die Studie wurden Satellitendaten zur Luftverschmutzung und zu Luftströmen mit Daten zu bestätigten Todesfällen im Zusammenhang mit COVID-19 kombiniert. Ein Vergleich mit den COVID-19-Todesfällen in Italien, Frankreich, Spanien und Deutschland zeigte, dass vor allem jene Regionen hohe Todeszahlen aufweisen, in denen sowohl die Belastung mit Stickstoffdioxid besonders hoch als auch der vertikale Luftaustausch besonders gering sind.

### Der Handel mit Wildtieren

Sogenannte „Wet markets“, wo noch lebendige oder kurz vorher geschlachtete Tiere verkauft werden, stellen einen brisanten Brutkasten für Infektionskrankheiten dar. So vermuten Wissenschaftler, dass das Zusammenpferchen kranker Tiere in Käfigen die „perfekte Umgebung“ sei, um neue Krankheitserreger auszubrüten. Sie stellen einen hauptsächlichen Weg dar, Krankheiten von einer Spezies auf eine andere zu übertragen. Daher sind strenge Vorschriften erforderlich, diese Märkte für lebende Tiere zu regulieren. Neben der Ausbeutung von Tieren als Teil davon tragen aber Armut, die Möglichkeit zu arbeiten, die Art und Weise, wie Menschen mit Lebensmitteln umgehen, zu Übertragungseffekten bei.

Wieso zerstört der Mensch, wieso zerstört jeder einzelne von uns sehenden Auges die eigene Lebensgrundlage? Durch das Virus können derartige Fragen neue Dringlichkeit bekommen.

## Ansatz zur Infektionsprävention und Förderung der Lebensmittelsicherheit

Es existieren also Belege, dass die Störung von Ökosystemen im Zusammenhang steht mit dem erhöhten Risiko für „neue“ Mikroorganismen und ungewöhnliche Übertragungswege von Krankheiten. Das ist der Grund für die Wichtigkeit des Konzeptes „One Health“, einer Idee, dass alles miteinander verbunden ist – die Gesundheit von Tieren, das Ökosystem und der Mensch. Wenn eines davon aus dem Gleichgewicht gerät, dann folgen die anderen nach. Die besondere Stellung der Zoonosenforschung an der Schnittstelle von Human- und Veterinärmedizin sowie zahlreicher weiterer Wissenschaftsbereiche macht eine fächerübergreifende Zusammenarbeit in diesem Themengebiet unbedingt erforderlich. Handeln nach dem One-Health-Ansatz bedeutet ein gemeinsames, integratives Management gesundheitlicher Risiken, welche für das Entstehen und die Übertragung von Krankheiten relevant sind. Im Fokus stehen dabei:

- die Gesundheit der Menschen,
- die Gesundheit der Tiere,
- der Schutz der Umwelt sowie
- die Vermeidung von Krankheitsübertragung durch Lebensmittel, internationalen Handel und Reisen.

Im One-Health-Ansatz ist die Umwelt eine wichtige Komponente für die Minimierung gesundheitlicher Risiken. Seine Umsetzung bedeutet, bisher vernachlässigte Umweltrisiken stärker zu beachten sowie die Prävention zu stärken. Werden dazu alle Beteiligten bei der Lebensmittelsicherheit, z. B. in der Zucht, der Mast, dem Futtermittelhandel, dem Tiertransport, dem Schlachten und der Verarbeitung sowie der tierärztlichen Betreuung, bei Entscheidungsfindungen einbezogen, werden diese auch besser akzeptiert. Dazu muss die Gesundheit von Mensch und Tier ganzheitlich betrachtet werden

One Health bedeutet: Integratives Management gesundheitlicher Risiken unter gleichzeitiger Betrachtung der 5 Komponenten:

- Gesundheit der Menschen
- Gesundheit von Tieren
- Umweltschutz der Böden, des Wassers inkl. des Meers, der Luft

- Lebensmittelsicherheit
- Globaler Handel

### Reduzierung von Antibiotikaresistenzen

So fördert Deutschland unter dem „One-Health-Ansatz“ und den sechs Einzelzielen sektorenübergreifend in der Human- und Veterinärmedizin sowie in der Landwirtschaft die Reduzierung von Antibiotikaresistenzen. Wegen der intensivierte Reisetätigkeiten sowie des weltweiten Handels mit Tieren und Pflanzen ist eine enge Abstimmung mit den internationalen Partnern nicht nur in der EU, sondern weltweit Voraussetzung für eine nachhaltige Wirkung.

Im 2019 veröffentlichten Zwischenbericht (Anonym 2019a) werden die in Umsetzung befindlichen Maßnahmen beschrieben. DART 2020 bündelt Maßnahmen zur Reduzierung von Antibiotika-Resistenzen und formuliert Ziele an Human- und Veterinärmedizin gleichermaßen. Es wurden folgende Aufgaben beschrieben:

- Ziel 1: One-Health-Ansatz stärken.
- Ziel 2: Resistenz-Entwicklungen frühzeitig erkennen.
- Ziel 3: Therapie-Optionen erhalten und verbessern.
- Ziel 4: Infektionsketten frühzeitig unterbrechen und Infektionen vermeiden.
- Ziel 5: Bewusstsein fördern und Kompetenzen stärken.
- Ziel 6: Forschung und Entwicklung unterstützen.

Am Beispiel „Zoonosen“ fördert das BMG u. a. drei Projekte zu Antibiotika-Resistenzen bzw. nosokomialen Infektionen:

- „Genombasierte Surveillance übertragbarer Colistin- und Carbapenemresistenzen gramnegativer Infektionserreger“ (GÜCCI). Hier sollen z. B. bei zwei besonders problematischen Antibiotika-Resistenztypen bestehende Analysemethoden miteinander harmonisiert und die Erfassung epidemiologischer Informationen angepasst werden. Damit soll ein Datenvergleich zwischen den Sektoren Tiere, Lebensmittel und Menschen ermöglicht werden.
- „Zoonotic Clostridium difficile Infections Acquired in the Community (ZODIAC)“. Hier werden die

epidemiologische Bedeutung und die Risikofaktoren für eine zoonotische Übertragung von *Clostridium difficile* im ambulanten Bereich untersucht. Die Ergebnisse sind erforderlich, um Präventions- und Kontrollmaßnahmen zu erarbeiten bzw. anpassen zu können.

- „Antimicrobial-resistant pathogens transmitted via pets (AMRPet)“. In diesem Projekt wird untersucht, ob Haustiere bei der Besiedelung des Menschen mit ESBL-bildenden Enterobakterien (3MRGN), Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) und Vancomycin-resistenten Enterokokken (VRE) eine Rolle spielen.

Zu den drei Projekten werden in diesem Artikel Beispiele ausgeführt.

### Häufig gehaltene (Haus-) Tiere mit mehr oder weniger zoonotischem Risiko

#### Geeignete Tierarten

Aus hygienischer Sicht und zur tiergestützten Therapie geeignet sind folgende Tierarten:

- Kleinnager, wie Zwergkaninchen, Meerschweinchen, Farbmäuse, Rennmäuse,
- Kanarienvögel, Kaltwasserfische,
- spezielle Therapiehunde für tiertherapeutische Maßnahmen.

Selbst auf Intensivstationen erleben Patienten den Besuch eines Therapiehundes durchgehend positiv. So waren die Patienten während des Besuchs eines Hundes weniger ängstlich und depressiv, Schmerzen wurden geringer gespürt. Auch die Mitarbeiter gewinnen Kraft und Freude aus dem Besuch der Vierbeiner.

Weniger geeignete Tierarten: Aus hygienischer Sicht sind die folgenden Tiergruppen nicht geeignet:

- nachtaktive Tiere (Goldhamster, Chinchilla u. a.) und
- Exoten wie Reptilien, exotische Vögel, Degus u. a.
- papageienartige Ziervögel einschließlich Sittichen (Übertragungsmöglichkeit der „Psittakose“, grippeartige Infektion durch Papageien) (Sitzmann 2007).

### Auswahl wichtiger Zoonosen durch Haus- und Nutztiere

Jede Tierhaltung birgt eine gesundheitliche Gefahr, z. B. in Form von Infektions- und Allergisierungsrisiken in sich. Therapeutische und pädagogische Unterstützungsmöglichkeiten müssen gegenüber gesundheitlichen Aspekten abgewogen werden.

#### Risiken des Tierkontakts bzw. der Tierhaltung

Mögliche Gefährdungen der menschlichen Gesundheit, die durch Tiere verur-

sacht werden, sind insbesondere Infektionen, Unfälle und allergische Reaktionen. Tierkontakt oder Tierhaltung werden deshalb auch oft negativ eingeschätzt. Nachfolgend sind die am häufigsten vorgebrachten Bedenken und Vorbehalte im Umgang mit Tieren in Privathaushalten und Einrichtungen des Gesundheitsdienstes aufgeführt:

- Einschleppen von Schmutz, Haaren und Ausscheidungen,
- Einschleppen von Krankheitserregern,
- Verschmutzen der Kleidung,
- Verletzungen durch Kratzen und/oder Beißen,
- Unfälle durch Anspringen, Stolpern, Umreißen, insbesondere bei sturzgefährdeten Menschen,
- Auslösen oder Verschlimmerung von Allergien,
- haftungsrechtliche Konsequenzen,
- „Durcheinanderbringen“ des funktionalen Tagesablaufes von Einrichtungen (Weber 2003).

Die Liste der Übertragungsmöglichkeit von Mikroben, die Zoonosen übertragen, d. h. Infektionen des Tieres, die auf den Menschen übertragen werden können, ist lang und wird ansatzweise in den nachfolgenden dargestellt. Die Tabellen werden ergänzt um einige Besonderheiten erregerbedingter Infektionen.



Welche Tiere sind geeignet?

Erkrankung	Pathogene (Erreger)	Mögliche Übertragung	Symptome
Bartonellose (Katzenkratzkrankheit)	Bartonella henselae	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch Katzen, Nagetiere, Kaninchen, Hunde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ähnlich einem grippalen Infekt</li> <li>entzündlich-eitrige Lymphknotenschwellung (meist einseitig in Nacken, Achselhöhle, Leistenbeuge)</li> </ul>
Brucellose	Brucella canis	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch Hunde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>meist milder Verlauf</li> <li>intermittierendes Fieber mit Lymphknotenschwellung möglich</li> </ul>
Campylobakteriose	Campylobacter jejuni	<ul style="list-style-type: none"> <li>über kontaminierte Lebensmittel peroral oder nach Kontakt mit Ausscheidungen infizierter Tiere (Hund, Katze, Nager, Vögel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Krankheitsgefühl: Kopfschmerzen, Müdigkeit und Muskelschmerzen (Myalgien),</li> <li>Fieber,</li> <li>Durchfall,</li> <li>Bauchkrämpfe (Enteritis – Darmentzündung),</li> <li>asymptomatischer Verlauf möglich.</li> </ul>
Fischtuberkulose	Mycobacterium marinum, Mycobacterium fortuitum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fische in Aquarien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>schlecht therapierbare Hautgeschwüre</li> </ul>
Leptospirose	Leptospira interrogans	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch Hunde, Katzen, Nagetiere</li> </ul>	<p>Die WHO gliedert die Leptospirose grob in 4 unterschiedliche Schweregrade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>milde grippeähnliche Symptomatik,</li> <li>Morbus Weil,</li> <li>Meningitis bzw. Meningoenzephalitis sowie</li> <li>pulmonale Hämorrhagien mit respiratorischer Insuffizienz.</li> </ul>
Milzbrand	Bacillus anthracis	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch Rinder, Ziegen, Schaf, Pferd, Kamel, Rentier, Elefant; aber auch: Hund, Katze, Ratten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterschiedliche Symptome bei Haut-, Lungen- und Darmmilzbrand</li> <li>hohe Sterberate bei Lungen- und Darm-Milzbrand</li> <li>Eignung als Biowaffe</li> </ul>
Ornithose/ Psittakose	Chlamydia psittaci	<ul style="list-style-type: none"> <li>inhalativ durch Einatmen von infektiösem Kotstaub oder Aerosol</li> <li>Kontaktinfektion</li> <li>enger Kontakt zu den infektiösen Tieren („Schnäbeln“)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>leichte grippale Symptome bis schwere lebensbedrohliche Verläufe mit hohem Fieber, starken Kopfschmerzen, ggf. Pneumonie und Bewusstseinsbeeinträchtigung</li> </ul>
Pasteurellose	Pasteurella multocida	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infektionen des Menschen sind assoziiert mit Katzen- oder Hundebissen oder -kratzern, seltener mit anderen Tierbissen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wundinfektionen, Sepsis, Meningitis, selten Pneumonie und Pleuraempyem;</li> <li>Mortalität bei 27%!</li> <li>als Risikofaktoren imponieren neben dem höheren Alter in 20% eine zugrunde liegende Tumorerkrankung, in 12% Diabetes, in 12% Herzerkrankungen und dann noch 4% mit Lungenerkrankungen und 4% mit Leberzirrhose (Körmöndi 2019)</li> </ul>
Q-Fieber	Coxiella burnetii	<ul style="list-style-type: none"> <li>aerogen durch die Inhalation eingetrockneter infektiöser Ausscheidungen von Schafen (Gmeindl 1997), aber auch von Haustieren wie Hund, Katze sowie von Rindern und Ziegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>grippeähnliche Symptome, seltener entsteht eine Pneumonie oder Hepatitis,</li> <li>chronische Verlaufsform mgl. mit Post-Q-Fieber-Fatigue-Syndrom</li> </ul>
Salmonellose	Salmonella spp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>peroral, vor allem über kontaminierte Lebensmittel mit Erregervermehrung oder aus dem Fischaquarium,</li> <li>Infektion von Hunden und Katzen mit S. vor allem über die Verfütterung roher Schlachtabfälle, z.B. ungekochte Innereien,</li> <li>nur vereinzelt durch direkten Kontakt (Amphibien, Exoten, Nagetiere, Vögel, Reptilien: Landschildkröten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gastroenteritis (Magen-Darm-Entzündung) mit Appetitlosigkeit, Übelkeit und/oder Erbrechen, Durchfall, selten auch schwere Verlaufsformen möglich</li> </ul>
Sepsis	Capnocytophaga canimorsus (Anonym 2019b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lecken, Bisse (Erreger im Speichel von Hunden, Katzen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wundinfektion,</li> <li>Blutvergiftung (Sepsis),</li> <li>Organbeteiligung wie Hirnhautentzündung, Endokarditis.</li> </ul>
verschiedene Infektionserkrankungen	multiresistente Erreger (u.a. MRSA, ESBL-bildende Bakterien)	<ul style="list-style-type: none"> <li>vermutlich in allen Spezies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontaminationen oder verschiedene Infektionen</li> </ul>

Tab. 1: Auswahl bakterieller Zoonosen (modif. n. Schuster 2018; Sitzmann 2007)



Nicht nur Säugetiere und Vögel können ein Hygienrisiko darstellen.

### Ach wie süß: Vorsicht bei Tierbabys

Hunde und Katzen können auch *Campylobacter*-Bakterien wie *Campylobacter jejuni* übertragen, die sonst wie *Salmonellen* in erster Linie als Erreger von lebensmittelbedingten Zoonosen bekannt sind. Als Überträger treten vor allem Jungtiere, also Hundewelpen oder Katzenjunge, in Erscheinung.

### Auch Fische benötigen Pflege

*Mycobacterium marinum* und andere ubiquitär vorkommende Mykobakterien können sich in Aquarien ausbreiten. Erkrankte Fische kann man daran erkennen, dass sie sich verfärben, abmagern, Hautentzündungen und mitunter auch einen Aszites entwickeln, bis sie schließlich zu grunde gehen.

Ausbrüche werden gefördert durch Überfüllung des Aquariums, Haltebedingungen unter Sauerstoffmangel, hohe Belastung des Wassers mit organischen Stoffen bei schlechter Pflege und zu seltenem Wasserwechsel.

Der Mensch kann sich bei Kontakt des Wassers mit offenen Wunden infizieren. Es kommt zu entzündlichen Hautveränderungen mit Knotenbildung und schlecht therapierbaren Geschwüren. In seltenen Fällen und vor allem bei immunsupprimierten Menschen können sich Infektionen bis auf Knochen und Sehnen auswirken.

### Eher unbekannt: Q-Fieber

Am nachfolgenden Fallbeispiel wird die Praktikabilität eines Epidemiologieprotokolls deutlich, wie sie der Autor über Jahrzehnte anwendete (Sitzmann 2019).

#### Fallbericht

Entbindung bei einer *Coxiella burnetii*-Infektion: Schutzmaßnahmen erforderlich (Gmeindl 1997)

Eine *Coxiella burnetii*-Infektion stellt für schwangere Frauen und deren werdende Kinder eine Gefahr dar. Sie kann als frisch erworbene Infektion akut ablaufen oder bei Persistenz des Erregers während der Schwangerschaft reaktiviert werden. Die Coxiellen können sich in der Plazenta vermehren und den Feten infizieren. In etwa der Hälfte der Fälle verläuft die Infektion asymptomatisch, andererseits kann es zu Frühgeburten oder Aborten kommen.

Bei der Geburt eines infizierten Kindes drohen Infektionsgefahren für das Personal im Kreißsaal, u.U. aber auch für die Umgebung.

Sieben Wochen vor dem geplanten Geburtstermin meldete sich eine junge Frau während des Geburtsvorbereitungskurses bei der Hebamme der Klinik, in der die Entbindung vorgesehen war. Sie berichtete, im Rahmen einer betriebsärztlichen Untersuchung zum Abschluss ihrer Hebammenausbildung in einer hessischen Universitätsklinik zu einem Q-Fieber-Kontakt befragt und untersucht worden zu sein.

Während der Ausbildung hatte sich der Umkleideraum der Mitarbeiter in unmittelbarer räumlicher Nachbarschaft zu einem Tieroperationssaal befunden, in dem mit *C. burnetii*-infizierten Schafen gearbeitet worden war (insgesamt wurden in der Klasse von 21 Hebammenschülerinnen 9 *C. burnetii*-Infektionen nachgewiesen; inzwischen wurde diese Infektionsmöglichkeit unterbunden).

Der am 14.08.97 vorliegende Befund der serologischen Untersuchung (IgG (+), IgM +++) besagte, dass die anamnestic belegte Exposition gegenüber *C. burnetii* zu einer frischen Infektion geführt hatte. Im Mutterpass waren diese Befunde nicht dokumentiert worden. Auf weiteres Befragen gab die Frau an, dass sie während der 8. Schwangerschaftswoche zweimal Fieber (> 39 °C) und starke Kopfschmerzen gehabt hatte. Diese ohne ärztliche Behandlung abgelaufene Episode wurde nachträglich als Auseinandersetzung mit dem Erreger gedeutet.

In der betreffenden Klinik ist es üblich, bei der Aufnahme eines Patienten, von dem bekannt ist, dass von ihm eine Infektionsgefahr ausgehen könnte, durch den Beauftragten für Klinikhygiene auf der Basis vorbereiteter Empfehlungen ein patientenbezogenes sog. „Epidemioprotokoll“ zu erstellen (Sitzmann 2019); in diesem Fall als „Info über eine aufzunehmende Patientin in der Geburtshilfe – Q-Fieber“. So erhielten die pflegerischen und ärztlichen Mitarbeiter des Kreißsaales, des Operationssaales, der Anästhesie und der Entbindungsstation

rechtzeitig eine Information zu der ja nicht häufigen, aber doch ernst zu nehmenden C.-burnetii-Infektion und die präzise Empfehlung einer Reihe von Schutzmaßnahmen, um eine Infektionsgefährdung während der Geburt und während des Wochenbetts zu vermeiden.

Auf diese Weise konnten sehr zielgerichtet Vorbereitungen getroffen werden. Im Falle des Q-Fiebers waren, bedingt durch die ausgeprägte Resistenz des Erregers gegenüber Umwelteinflüssen und die sehr geringe Infektionsdosis, besonders die individuellen Schutzmaßnahmen des geburtshilflichen Personals (Mund-Nasen-Schutz, ggf. Schutzhandschuhe), die gesonderte Behandlung der Wäsche als „Infektionswäsche“ und lückenlose Desinfektionsmaßnahmen wichtig.

Ungefähr eine Woche vor Termin konnte die Frau durch Spontangeburt von einem gesunden Kind entbunden werden. Die zur Untersuchung auf Coxiellen eingesandte Plazenta ergab einen negativen Befund. Auch wenn sich nachträglich

zeigte, dass keine unmittelbare Infektionsgefahr bestand, können die eingeleiteten Maßnahmen doch als angemessen betrachtet werden (Benz 1994; Sitzmann 1995).

### Salmonellose

Eine der am häufigsten auftretenden, durch kontaminierte Lebensmittel verursachten Zoonosen ist die Salmonellose. Infektionsquelle sind primär Lebensmittel tierischer Herkunft. Die Erreger können aber auch auf andere Nahrungsmittel oder Wasser übergehen. Die Krankheit äußert sich als Gastroenteritis mit starken Durchfällen.

### Beliebte Schildkröten

Bei Salmonellen denkt man zunächst an die Aufnahme von verunreinigten (Eis) oder nicht vollständig erhitzten Nahrungsmitteln wie Roheiprodukten oder nicht durchgegartem Fleisch als Ansteckungsquelle. Doch gleichfalls kommen Amphibien, z.B. Lurche, sowie Reptilien,

z.B. die Schildkröte, als Träger und Ausscheider verschiedener, darunter auch seltener Salmonellen-Arten infrage.

Eine besondere Gefahr besteht bei Säuglingen und Kleinkindern (Anonym 2013), womöglich weil bei ihnen schon eine geringe Anzahl an Bakterien ausreicht, um eine symptomatische Infektion hervorzurufen. Weitere Risikogruppen sind Immunsupprimierte, Schwangere, Ältere oder Menschen mit verminderter Magensäureproduktion.

Salmonellen kommen auf der Haut, im Rachen oder an der Kloake der Tiere vor. Sie bilden einen widerstandsfähigen Biofilm und können z.B. beim Streicheln auf den Menschen übergehen. Eine Übertragung geschieht häufig auch über den Kot der Tiere oder über mit Kot verschmutzte Oberflächen.

### Multiresistente Keime vom Tier

Eine große Zahl der von Haustieren übertragenen Infektionen sind bakteriellen Ursprungs. Bislang vermutlich eher unterschätzt ist die Gefahr einer Ansteckung mit MRE wie ESBL, MRSA oder Clostridium difficile (seit 2016 Clostridioideus difficile benannt). Die Tiere fungieren als Zwischenwirte für die Erreger, deren Hauptreservoir der Mensch ist. Die Keime gehen über, wenn das Tier den Menschen kratzt, beißt oder ihm übers Gesicht leckt, aber auch, wenn der Halter mit dem Kot der Tiere in Kontakt kommt.

Das Risiko, sich mit MRE zu besiedeln, ist für Tierhalter verglichen mit Menschen ohne Tiere erhöht. Die Gefahr für den Menschen besteht dabei in der grundsätzlichen Pathopotenzen, also der Möglichkeit, eine Erkrankung auszulösen, mit Gefahr von Haut- und Weichteilinfektionen sowie der Gefahr der Infektion mit resistenten Krankenhauskeimen bei einem (späteren) Krankenhausaufenthalt.

Dazu kommt, dass der momentane Trend, den Hund mit rohem Fleisch zu füttern, um dem Vierbeiner mit dieser vermeintlich naturnahen Ernährung etwas Gutes zu tun, die Gefahr erhöht. So weisen aktuelle Studien (Nüesch-Inderbinen 2019) darauf hin, dass Hundefutter MRE enthält. Insbesondere von Rohfleisch-Produkten geht am ehesten eine Gefahr für die Halter aus: 61 Prozent der Futterproben enthielten ESBL-bildende Bakterien, zweimal wurden Salmonellen und

Erkrankung	Pathogene (Erreger)	Mögliche Übertragung	Symptome
Aspergillöse-Pneumonie	Aspergillus fumigatus	durch Vögel aerogen, bei Mundkontakt Mensch – Vogel = „schnäbeln“	akute oder chronisch verlaufende Entzündung der Lungenbläschen (alveoläre Pneumonie) und/oder des Lungengewebes (interstitielle Pneumonie) mit Schüttelfrost, Fieber > 38,5 °C, Husten, oberflächliche, angestrenzte und schnelle Atmung
Soormykose	Candida albicans	durch Sporen von Vögeln	bei Pilzinfektionen im Mundbereich Schmerzen sowohl beim Essen und Trinken als auch in Ruhe; starker Juckreiz; Mundschleimhaut und Zunge sind mit weißlichen Belägen belegt, beim Abstreifen kann es zu Blutungen kommen; weiter entstehen Bläschen und Erosionen in der Mundschleimhaut mit narbigen Veränderungen
Mikrosporidie durch Hautpilz	Microsporum canis	Katzen, Hunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>auf der behaarten Kopfhaut finden sich kahle, runde bis ovale Flecken mit kurz abgebrochenen Haaren und grau-weißlichen mehlig Schuppen (Tinea capitis)</li> <li>am Körper randbetonte Rötungen, die weißlich mehlig schuppen und jucken (Tinea corporis)</li> </ul>
Trichophytie	Trichophyton spp.	direkter Kontakt, auch mit latent infizierten Tieren, kontaminierten Gegenständen (von Nagern, Meer-schweinchen, Kaninchen, Hunden, Katzen, Vögeln)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dermatophytose = kutane Mykosen (Pilzinfektionen von Gesicht, Halsregion und an den Armen und Händen, durch Kratzen infolge Juckreiz können auch andere Körperstellen betroffen sein: Haare, Nägel)</li> <li>zu Beginn mit bis zu linsengroßen, etwas erhabenen, rötlichen, schuppigen, juckenden Flecken, die sich nach außen verbreitern (roter Ring)</li> </ul>

Auswahl pilzbedingter oder fungaler Zoonosen (modif. n. Schuster 2018; Sitzmann 2007)

Erkrankung	Pathogene (Erreger)	Mögliche Übertragung	Symptome
<b>Virale Zoonosen (modif. n. Schuster 2018; Sitzmann 2007)</b>			
Diarrhö	Rotavirus	<ul style="list-style-type: none"> <li>peroral über kontaminierte Lebensmittel durch Hund</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchfallerkrankung</li> </ul>
Grippe, Bronchitis, Krupp (Laryngotracheo-Bronchitis), bes. bei Kleinkindern	Parainfluenzavirus	<ul style="list-style-type: none"> <li>aerogene Übertragung durch Nager, Kaninchen, Hund, Katze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>influenzaartige Erkrankung</li> </ul>
Katzenpocken	Kuhpockenviren	<ul style="list-style-type: none"> <li>kleine Nager, insbes. Mäuse,</li> <li>Katzen infizieren sich bei virustragenden Nagern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infektion meist lokal begrenzt, schlecht heilende Wunde, Lymphknotenentzündung, bei immungeschwächten Personen: schwerer, sogar tödlicher Verlauf möglich</li> </ul>
Lymphozytäre Choriomeningitis	Lymphozytäre Choriomeningitis-Virus (LCMV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>LCMV ist endemisch bei Nagetieren, vor allem Hamster und Mäusen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>influenzaartige Erkrankung oder aseptische Meningitis, bisweilen mit Exanthem, Arthritis, Orchitis, Parotitis oder Enzephalitis;</li> <li>Übergang auf Fötus während Schwangerschaft möglich, Fehlgeburt oder kindliche Schäden als Folge</li> </ul>
Tollwut (Rabies)	Rabiesvirus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bissverletzung und Kontamination bestehender tiefer Wunden mit virushaltigem Speichel (Hund, Katze)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Mitbringsel“ aus Sri Lanka, Indien, Pakistan, Algerien, Tunesien u.a. nach Tierbiss</li> <li>zunächst unspezifische Symptome: Juckreiz, Schmerzen oder Empfindungsstörungen im Bereich des Tierbisses; später untypisch verlaufende Enzephalitis oder paralytische Tollwut (Befall der Nerven des Rückenmarks und der peripheren Nerven) v.a. mit zunehmenden Lähmungen</li> </ul>
Virusgrippe (Influenza)	Paramyxovirus	Kontakt mit Kanarienvögeln über Augenbindehaut (Tröpfcheninfektion)	grippeähnliche Symptome
<b>Ektoparasiten</b>			
Flöhe	Siphonaptera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Übertragung in befallenen Räumen</li> <li>direkter Übergang vom Tier zum Menschen (Hund, Katze)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flohbefall mit Juckreiz, Entzündung im Bereich der Stiche</li> </ul>
<b>Endoparasiten</b>			
Alveoläre Echinokokkose	Echinococcus multilocularis (Fuchsbandwurm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch Hunde, Katzen: orale Aufnahme von Eiern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oft verzögert (nach 5 – 15 Jahren) Symptome wie Beschwerden im rechten Oberbauch, starke Lebervergrößerung</li> </ul>
Giardiose	Giardia lamblia	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch Hunde und Katzen: Zysten, die über den Kot in die Umwelt gelangen, sind für andere Wirte infektiös</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>symptomloser Verlauf möglich</li> <li>bei Kindern oft wässrige Durchfälle mit hohem Flüssigkeitsverlust und krampfartigen Bauchschmerzen</li> </ul>
Kryptosporidiose	Cryptosporidium parvum	<ul style="list-style-type: none"> <li>fäkal-oral durch Hunde, Katzen, vielleicht Vögel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wässrige Diarrhoe mit großem Flüssigkeitsverlust und kolikartigen Bauchkrämpfen (bei immunkompetenten Patienten eher leichter Verlauf) mit spontanem Abklingen</li> <li>bei Immunschwäche eher: Symptome über Monate anhaltend, gefährlich ist der große Flüssigkeitsverlust von bis zu 10 l/d</li> </ul>
Toxoplasmose	Toxoplasma gondii	<ul style="list-style-type: none"> <li>orale Aufnahme der sporulierten Oozysten (Dauerstadien) aus Katzenkot (v.a. junger Katzen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oft symptomlos</li> <li>selten grippeähnliche Symptome</li> <li>bei geschwächter Immunabwehr schwerer Verlauf: über Jahre persistierende Infektion im Gewebe von Muskulatur und ZNS mit Pneumonie, Enzephalitis, Herzerkrankung (Toxoplasmose) möglich</li> <li>bei Schwangeren Abort und pränatale Infektion des Fetus mit schweren Schäden</li> </ul>
Zystische Echinokokkose	Echinococcus granulosus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bandwurm bei Hunden, Katzen und Schweinen, Zwischenwirte sind Schafe und Nager; der Mensch infiziert sich durch Larven oral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oft langer symptomloser Verlauf möglich</li> <li>langsame Bildung von Zysten in Leber, Lungen, Milz und Bauchfell; die wachsenden Zysten (raumfordernd) engen Gallengänge und Blutgefäße ein</li> <li>anaphylaktische Reaktion bei Ruptur der Zysten; lebensbedrohlich</li> </ul>
Nematoden – Toxocarasis, Toxocarose	Toxocara canis (Hundespulwurm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufnahme embryonierter Eier meist durch ungewaschenes Gemüse, kontaminierte Erde (Sandkästen auf Spielplätzen) oder ungewaschene Hände; weiter intensiver Kontakt zu Hunden und Katzen, in deren Fell sich die Eier aufhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wurmerkrankung mit Wanderung der Wurmlarven in der Haut bzw. in inneren Organen, z. B. Leber, Lunge, ZNS, Auge</li> </ul>

zweimal Escherichia-coli-Bakterien mit dem Resistenzgen MCR-1 gegen das Reserveantibiotikum Colistin gefunden. Da dieses Gen bei Routineuntersuchungen von Schweinen und Hühnern in fünf Provinzen in Südchina gefunden wurde und leicht weitergegeben werden kann, habe es „Epidemie-Potenzial“, prognostizieren die Studienautoren (Liu 2016).

In einer weiteren Studie (Freitas 2020) enthielten alle 9 rohgefrorenen Fleischproben Enterokokken (*E. faecium* und *E. faecalis*), die gegen mehrere Antibiotika resistent waren: auf Ampicillin, Ciprofloxacin, Erythromycin, Tetracyclin, Streptomycin und/oder Chloramphenicol. 7 von 9 Rohfleisch-Produkten enthielten Enterokokken, die gegen Linezolid, ein Antibiotikum der letzten Linie, resistent waren, und 6 von 9 enthielten Enterokokken, die gegen Gentamicin oder Quinupristin-Dalfopristin resistent waren. Resistenzen gegen klinisch relevante Antibiotika wie Linezolid, Ampicillin oder Ciprofloxacin

wurden nur in rohgefrorenen Proben gefunden.

Vor diesem Hintergrund halten die Forscher das BARFen für einen bedeutenden Risikofaktor für die Übertragung von antibiotikaresistenten Bakterien.

Auch Pilze können zwischen Mensch und Tier ausgetauscht werden. Beim engen Kuscheln mit der Hauskatze oder mit Nagetieren wie Hamster oder Meerschweinchen können Erreger wie *Microsporum canis* übertragen werden. Fasst sich der Mensch nach dem Streicheln ins Gesicht oder in die Haare, können sich die Pilze ausbreiten.

Symptome für eine Infektion der Haut mit dem hoch ansteckenden Erreger (*Tinea corporis*) sind juckende, weißlich schuppige Rötungen, die runde bis ovale Herde bilden. Die Stellen sind zunächst klein und erinnern an einen Insektenstich, weiten sich dann aber zu einer größeren ringförmigen Stelle aus. Knötchen oder

Wasserbläschen sind möglich. Meistens sind Hände, Unterarme, Hals oder Gesicht betroffen. Bei einer Infektion der Kopfhaut (*Tinea capitis*) brechen Haare kurz über der Hautoberfläche ab. Der Haarverlust ist in der Regel auf einige runde Stellen begrenzt. Bei ausbleibender Behandlung besteht das Risiko für bleibende kahle Stellen. Schwere Verläufe sind bei immunsupprimierten Personen möglich (Schuster 2018).

Therapeutisch werden evtl. eine Kombination aus systemischer antimykotischer Therapie und örtlich anzuwendenden Antimykotika in Form von Salben, Waschlotionen oder Shampoos eingesetzt. Beim Auftragen der Mittel sollten Schutzhandschuhe getragen werden oder die Hände hinterher sofort gründlich mit Wasser gewaschen und desinfiziert werden. Von Bedeutung ist, Familienmitglieder ebenfalls zu untersuchen und ggf. zu behandeln, um eine gegenseitige Wiederansteckung zu vermeiden.

Betroffene Bereiche sollten nicht gekratzt werden, um neue Infektionsherde zu vermeiden. Kleidung und Bettbezüge sollten täglich bei mindestens 60 °C gewaschen werden. Bei erkrankten Kindern entscheidet der Arzt, ob ein Kindergarten- oder Schulbesuch möglich ist.

### Konkrete Hygienehinweise zur Tierhaltung

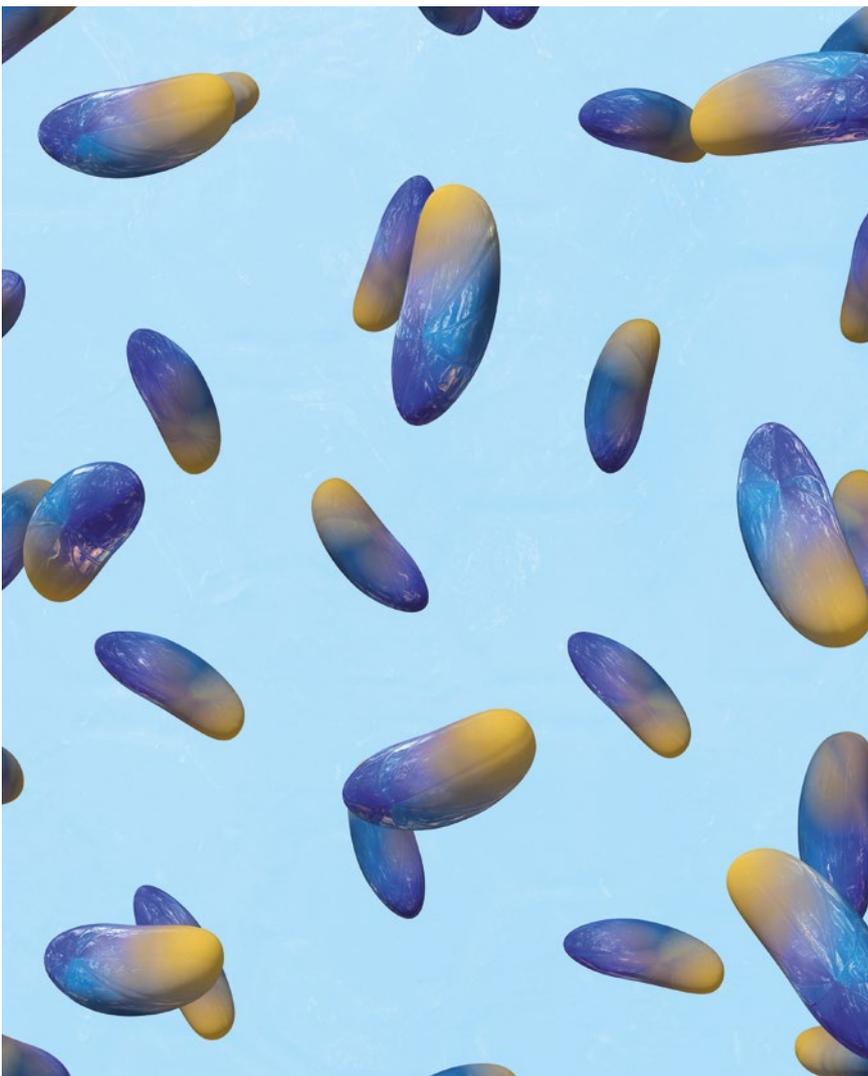
#### Reduzierung des Risikos der Mikrobenübertragung

Die Mikrobenübertragung von einem Tier zum Menschen oder von einem Menschen zum nächsten hängt in erster Linie ab von den Bedingungen:

- Zahl abgegebener Mikroorganismen,
- ihrer Stabilität in der Umwelt,
- zur Infektion erforderliche Keimzahl,
- des Übertragungswegs

#### Zahl der abgegebenen Mikroorganismen

Es ist einleuchtend, dass die Chance, einen Menschen zu infizieren, umso größer ist, je mehr Keime, d. h. Viruspartikel, Bakterien, Protozoen, Eier, abgegeben werden. Die Keime unterliegen vielen Risiken. Die meisten der abgegebenen Mikroorganismen sterben, und nur ein ganz geringer Anteil schafft es, zu überleben und den Fortbestand der Art zu sichern.



Der Toxoplasose-Erreger ist z. B. für Schwangere gefährlich.

### Stabilität in der Umwelt

Im Hinblick darauf, dass Infektionsgefahren auch von kontaminierten Gegenständen ausgehen, ist die Stabilität der Erreger in der Umwelt von Bedeutung. Unter natürlichen Umweltbedingungen bleiben Erreger unterschiedlich lange aktiv. Siehe auch Tabelle.

Es gibt keine allgemeingültigen Kriterien für die Umweltstabilität von Mikroorganismen. Die Schnelligkeit der Inaktivie-

rung hängt dabei von verschiedenen Faktoren, wie z. B. der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur, ab. Wie man erwarten kann, verbreiten sich Mikroorganismen, die resistent gegen Austrocknen sind, besser als solche, die dabei zerstört werden. Einige davon müssen in engem Kontakt oder durch Kontamination von Nahrungsmitteln oder Wasser erfolgen.

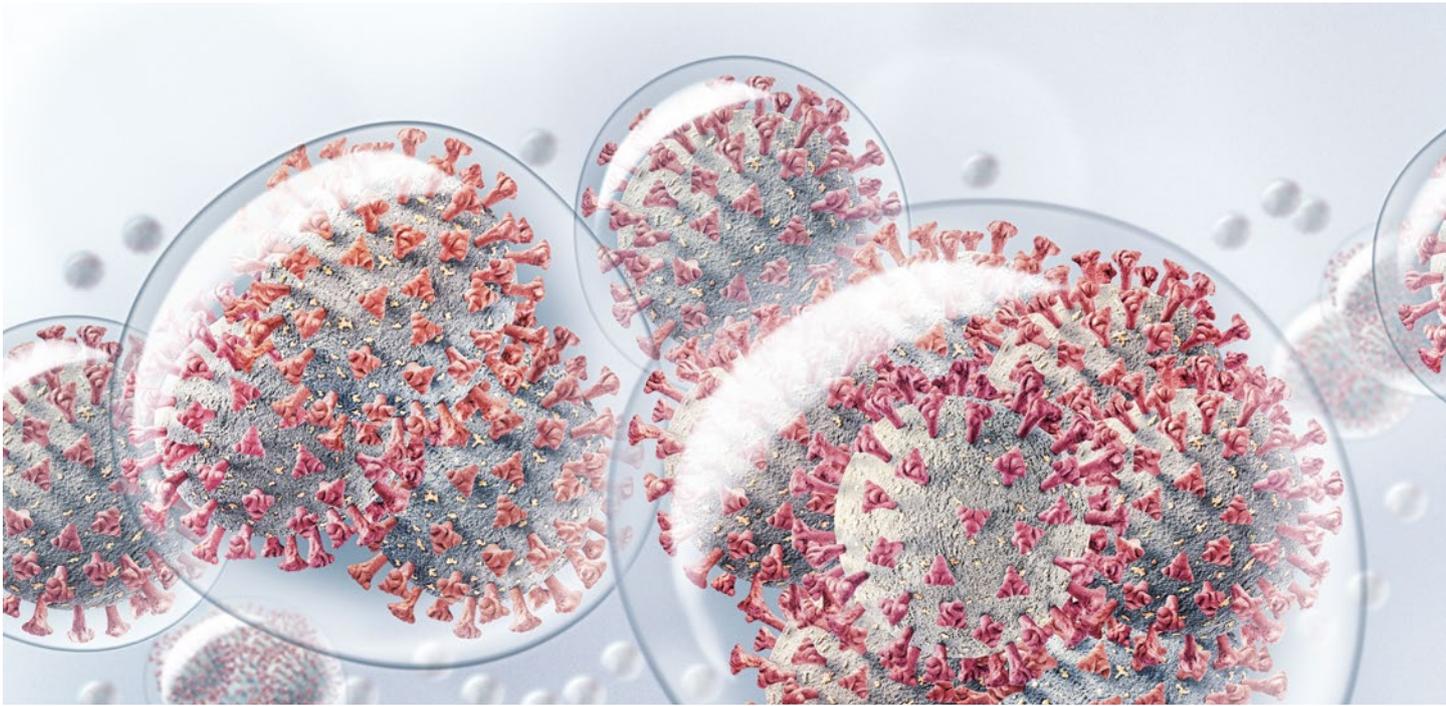
In der Umwelt bleiben Mikroorganismen länger infektiös, wenn sie sehr wider-

standsfähig gegenüber der Abtötung durch Hitze sind, oder sie werden durch viele Desinfektionsmittel nicht inaktiviert.

Manche Mikroorganismen haben dazu Sonderformen entwickelt, z. B. als Sporen des Clostridioides difficile. Dadurch ist es ihnen möglich, Austrocknen und Hitze gut zu überstehen oder hohe Toleranz gegenüber Desinfektionschemikalien zu entwickeln.

Stabilität nach Trocknung	Beispiele	Konsequenz für den pflegerischen Alltag
stabil	Tuberkelbakterien, Staphylokokken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbreitung in der Luft erleichtert (Staub, Kotstaub, ausgetrocknete Tröpfchen),</li> <li>• M. tuberculosis Persistenz 1 Tag – 4 Monate,</li> <li>• S. aureus incl. MRSA: 7 Tage – 7 Monate,</li> <li>• kritisch sind Infektionen von Haustieren, die mit dem Menschen in enger häuslicher Gemeinschaft leben, z. B. Hunde, Katzen und evtl. Papageien; sie stellen gefährliche Ansteckungsquellen für Menschen dar, die mit ihnen in Kontakt kommen.</li> </ul>
	Shigella dysenteriae	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlebenschmöglichkeit auf Toilettenbrille &gt; 14 Tage</li> <li>• Bedeutung der korrekten Händehygiene nach Toilettengang</li> </ul>
	luftgetragene Salmonella typhimurium aus Tierkot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• noch in 200 m Entfernung von Hühnerställen nachweisbar</li> </ul>
	Sporen von Clostridioides difficile, Anthraxsporen (Milzbrand)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persistenz aufgrund hoher Tenazität über 5 Monate bis Jahre in der Umwelt</li> <li>• gute Verbreitung über Schmutz</li> </ul>
	Hepatitis-B-Virus: relativ unempfindlich gegen Austrocknung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlebensfähigkeit 1 Woche</li> <li>• Blutkontaminationen sofort mit Desinfektionsmittel beseitigen</li> </ul>
	Norovirus Rotavirus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gute Überlebensfähigkeit bei unzureichender Zimmeraufbereitung nach Entlassung</li> </ul> Persistenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norovirus 8 h – 7 d,</li> <li>• Rotavirus 6 – 60 d</li> </ul>
	Pilzsporen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• z. B. Candida albicans 1 – 120 d</li> <li>• Fähigkeit, luftgetragen auch über längere Strecken hinweg nicht ihre Keimfähigkeit zu verlieren</li> </ul>
	sporulierte Oozysten der Toxoplasma gondii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• im Erdboden lebensfähig bis zu 18 Monate (älterer Katzenkot), bei +4 °C sogar bis zu 5 Jahre</li> </ul>
instabil	Escherichia coli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überleben bei diversen Temperaturen abhängig von relativer Luftfeuchtigkeit:</li> <li>• bei 50% rel. Luftfeuchtigkeit bei 15 °C ca. 14 min, bei 30 °C nur 3 min,</li> <li>• bei 85% rel. Luftfeuchtigkeit bei 15 °C 83 min und bei 30 °C 14 min,</li> <li>• Feuchtigkeit fördert Überleben der Mikrobe (bis 16 Monate).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neisseria meningitidis,</li> <li>• Bordetella pertussis,</li> <li>• Erkältungsviren,</li> <li>• Grippeviren,</li> <li>• Masern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neisseria meningitidis: außerhalb des Körpers sterben Keime sehr schnell ab</li> <li>• Bordetella pertussis: Persistenz 5 d</li> <li>• Influenzaviren: 1 – 2 d</li> <li>• Humanes Respiratorisches Synzytial-Virus: 6 h</li> <li>• Masernvirus: sehr empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen</li> </ul>
	SARS-Virus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 72 – 96 h</li> </ul>
	Gonokokken, HIV, Treponema pallidum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neisseria gonorrhoeae: 1 – 3 d</li> <li>• Sexualkontakt erforderlich</li> </ul>
	Poliovirus, Hepatitis A, Vibrio cholerae, Leptospiren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hepatitis A: 2 h – 60 d,</li> <li>• Vibrio cholerae: 1 – 7 d,</li> <li>• Übertragung durch Wasser und Nahrungsmittel</li> </ul>
	Gelbfiebervirus, Malaria, Trypanosomen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbreitung über Vektoren; die Keime müssen in einem Wirt verbleiben</li> </ul>

Überlebensfähigkeit (Tenazität) von Mikroorganismen und ihre Bedeutung für die Verbreitung: Keime, die eingetrocknet sind, sind weniger empfindlich gegenüber Hitzeinaktivierung. Sporen können Jahre im Schmutz oder im Erdboden überdauern (mod. n. Claus 2020; Kramer 2006; Mims 2006; Sitzmann 2007)



Infektionen sind vom Übertragungsweg abhängig.

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die meisten Bakterien, Viren und Pilze bei geringen Temperaturen (4–6 °C) und bei höherer Luftfeuchtigkeit (> 70%) stabiler sind (Kramer 2006).

### Überlebensfähigkeit (Tenazität) von Mikroorganismen und ihre Bedeutung für die Verbreitung

Keime, die eingetrocknet sind, sind weniger empfindlich gegenüber Hitzeinaktivierung. Sporen können Jahre im Schmutz oder im Erdboden überdauern (mod. n. Claus 2020; Kramer 2006; Mims 2006; Sitzmann 2007).

#### Merke

Katzenklo, Gartenerde und rohes Fleisch stellen potenzielle Toxoplasmen-Infektionsherde für den Menschen dar!

Die beste Vorbeugung ist daher, das Katzenklo täglich zu reinigen, bei der Gartenarbeit Handschuhe anzuziehen und nur gegartes Fleisch zu essen und zu verfüttern bzw. kommerzielles Katzenfutter einzusetzen.

### Die zur Infektion erforderliche Zahl an Keimen

Damit wird ein Maß für die Wirksamkeit der Infektion festgelegt. Sie schwankt stark zwischen den verschiedenen Mikroorganismen.

Einige Beispiele:

- Bereits zehn bis zweihundert Keime von *Shigella dysenteriae*, einer tropischen Durchfallerkrankung, lösen eine Infektion aus.
  - Mindestens eine Million *Salmonella* sp. sind mit einer verkeimten Nahrung (durch Ei, Geflügelfleisch o.Ä.) durch einen Gesunden aufzunehmen, um eine Lebensmittelinfektion auszulösen.
- Entweder 10 Noro-Viruspartikel inhaliert oder mit verschmutzten (kontaminierten) Speisen oder Wasser aufgenommen, können eine Noro-Virus-Durchfallserkrankung bedingen.

### Infektionen, abhängig vom Übertragungsweg

Auch der Übertragungsweg und Aktivitäten des Keimträgers spielen eine entscheidende Rolle für die Infektionsübertragung.

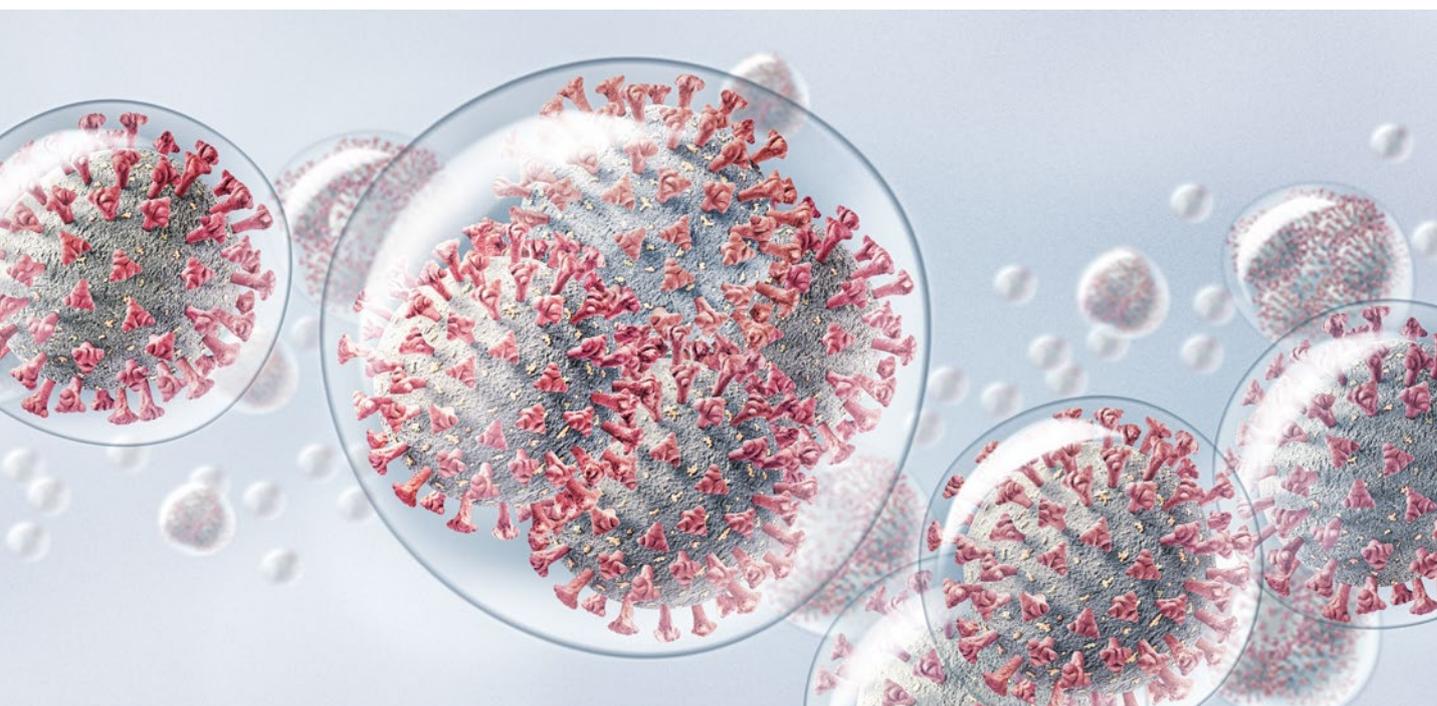
Aktivitäten des Wirtes können die Wirksamkeit der Abgabe und Übertragung von Keimen steigern. Husten und Niesen sind Reflexe, mit denen der Wirt sich die oberen und unteren Atemwege freimacht. Sie nutzen allerdings auch den Mikroorganismen. Virusstämme, die im Vergleich zu anderen eine höhere Sekretion von Flüssigkeit anregen oder das respiratorische Epithel reizen, fördern das Husten und Niesen stärker, werden dadurch schneller übertragen.

Ähnliches gilt für den Durchfall (Diarrhoe). Durchfall sorgt für eine schnellere Ausscheidung der Infektion; aus der Sicht der Mikrobe dagegen ist dieses Material hervorragend geeignet, die Umgebung zu kontaminieren und die Keime auf neue Wirte zu verteilen.

### Hygienische Konsequenzen der Tenazität von Mikroben

Für ihre Vermehrung benötigen die Mikroorganismen ihre entsprechenden Milieufaktoren, einige sind im Beitrag geschildert. Es ist zu erwarten, dass Mikroorganismen, die stabil gegen Austrocknen sind, sich besser verbreiten können als andere. So sind z.B. *Streptococcus pyogenes*, die typischerweise eitrige Infektionen (Angina, Pyodermien) und toxinbedingte Erkrankungen (den Scharlach) hervorrufen können, gegen äußere Einflüsse vergleichsweise resistent. Sie halten sich wochenlang im Staub oder in der Bettwäsche vermehrungsfähig. Trotzdem spielen diese Übertragungsmedien eine geringe Rolle für Infektionen. Die Lebensfähigkeit ist nicht aktiv genug, die Infektiosität von Erregern aus diesen Quellen ist gering. Die wirksame Übertragung erfolgt durch Tröpfcheninfektion.

Derartige Kenntnisse zur Überlebensfähigkeit von Mikroorganismen und die passenden Übertragungswege sind auch von Bedeutung bei größeren biologischen „Lagen“ sowie der vorsätzlichen



Freisetzung von CBRNE (chemisch-biologisch-radiologisch-nuklear-explosiv) Substanzen durch Staaten, Kriminelle oder Terroristen (bioterroristische Anschlagslagen).

### Bedeutung des Mikrobioms

Es besteht kein Zweifel daran, dass die riesige Zahl von Mikrobenarten, die auf und in uns leben, zu uns gehören und für unsere Gesundheit von zentraler Bedeutung sind. Viele Studien aus der Mikrobiomforschung machen dies deutlich. Zahlreiche Experten sind sich heute einig, dass wir uns zum Aufbau eines gesunden Mikrobioms gegenüber Menschen, Tieren und der natürlichen Umwelt, insbesondere als Säugling und Kleinkind, Mikroben aussetzen müssen.

Der Anstieg allergischer Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen, entzündlicher Darmerkrankungen und dem Typ-1-Diabetes wird auch damit in Verbindung gebracht, dass Menschen heute mit einer anderen bzw. geringeren Artenvielfalt von Mikroorganismen aufwachsen, als dies einmal der Fall war. Die Auseinandersetzung mit Mikroorganismen insbesondere in der frühen Phase des menschlichen Lebens fehlt uns.

Die aktuelle Forschung zeigt, dass wir zwar den Kontakt mit nützlichen, nicht aber mit schädlichen Mikroorganismen brauchen. Wie schützen wir uns vor schädlichen Mikroben und bewahren

gleichzeitig die Vielfalt, die für Umwelt und menschliche Gesundheit so lebenswichtig ist? Antworten finden sich in der korrekt angewandten Hygiene.

### Hygiene im Umgang mit Tieren

Gerade im Umgang mit Tieren und im Alltag ist Hygiene wichtig, auch nach dem Abklingen der Pandemie, die durch das bisher unbekannte Coronavirus SARS-CoV-2 ausgelöst und als Zoonose ziemlich sicher angesehen werden muss (Andersen 2020). Es ist angebracht, daraus zu lernen und hygienebezogene Verhaltensänderungen im Alltag umzusetzen.

Es ist wichtig, sich bewusst zu machen, in welchen Situationen sich Infektionserreger am ehesten verbreiten, z. B. beim Umgang mit Tieren, bei der Handhabung von Lebensmitteln, beim Husten und Niesen oder bei der Versorgung eines an einer Infektion erkrankten Familienmitglieds. Gezielt Hygienemaßnahmen anzuwenden bedeutet folglich, systematisch Infektionsketten zu unterbrechen.

Ein Umgang mit Tieren, das Halten, Betreuen und Versorgen, verpflichtet den Menschen, sich über rassenspezifische Bedürfnisse und Eigenheiten der Tiere zu informieren und eine artgerechte Hygiene zu praktizieren.

Die Gesundheitsfürsorge umfasst beim Umgang mit Tieren grundsätzliche Vor-

sorge, als hygienische Grundregeln sind zu beachten (modif. n. Sitzmann 2007; Weber 2018):

- Artgerechte Haltung mit ausreichend Auslauf und Frischluft.
- Erforderlich sind saubere und desinfizierbare Aufenthaltsbereiche, Käfige, Lagerplätze, Körbe, Decken und hygienisch einwandfreie Futter- und Trinkwassergefäße sowie Spielzeuge. Eine saubere Haltung geht einher mit der täglichen Entfernung von Kot sowie der Reinigung von Liegeplatz, Futter- und Trinkwassergefäßen.
- Zeitnahes Entfernen von Ektoparasiten wie Flöhen, Zecken, Läusen und Milben.
- Nach jedem direkten Kontakt zum Tier oder seinem Käfig die Hände waschen.
- Direkten Kontakt mit Ausscheidungen des Tieres vermeiden, also Schutzhandschuhe tragen beim Säubern des Katzenklos oder des Terrariums sowie beim Hantieren im Aquarium.
- Die Krallen von Katzen stutzen, Verletzungen durch Kratzer oder Bisse sofort mit Wasser ausspülen.
- Direkten Kontakt mit jungen Katzen und Hunden sowie mit Streunern vermeiden.
- Das Tier nicht nur bei Krankheitsanzeichen dem Tierarzt vorstellen, son-

dern regelmäßig impfen und entwurmen lassen. Dabei die Impfungen gemäß dem aktuellen ortsbezogenen Impfkalender vornehmen lassen.

- Keine Reptilien, Amphibien oder Nagetiere im Haushalt von Immungeschwächten halten.
- Bei der Zubereitung des Hundefutters kann der Tierhalter mit MRE in Kontakt kommen. Zudem besteht die Gefahr, dass entsprechende Erreger beim Schmusen mit dem Haustier auf den Menschen übertragen werden. Tierhalter müssen sich des Risikos bewusst sein, dass ihr Tier vielleicht MRE in sich trägt und diese verbreiten kann.

### Pflege von Aquarien

Um einem Befall vorzubeugen, sollten Aquaristenbesitzer beim Einkauf auf die Gesundheit der Fische und gut gepflegte Becken beim Händler achten. Wichtig ist es, das eigene Aquarium nicht zu vernachlässigen und bei der Reinigung Schutzhandschuhe zu tragen. Kranke Tiere müssen sofort entfernt werden.

### Wichtiges in Kürze

- Die direkten Zusammenhänge zwischen Klima und Gesundheit werden in Klimapolitik und bei Klimaprotesten noch nicht ausreichend berücksichtigt. Dabei ist vieles nötig angesichts der eventuell größten Krise, vor der wir stehen: den Auswirkungen des Klimawandels!
- Bereits einfache Maßnahmen, wie der Verzicht auf Großveranstaltungen und die Empfehlung von Hygienemaßnahmen, sind hoch wirksam. Die Bevölkerung ist in der Lage, diese Empfehlungen gut umzusetzen, und diese Maßnahmen können die (COVID-19-)Epidemie fast zum Stoppen bringen. Auf jeden Fall sind die Maßnahmen ausreichend, unser Gesundheitssystem so zu schonen, dass die Spitäler nicht überlastet werden (Vernazza 2020).
- Tierhalter sind gefährdet, insbesondere wenn sie Tiere mit BARF ernähren.
- Als Fazit für unseren beruflichen und privaten Umgang mit Tieren kann der Hildegard von Bingen (1098 – 1179) zugeschriebene Ausspruch „Gib dem Menschen einen Hund, und seine Seele wird gesund“ gelten. Hygieni-



Käfige müssen gut gereinigt werden.

sche Bedingungen in der art- und tierschutzgerechten Haltung dienen demnach Mensch und Tier.

### Literatur

- Andersen, K. G., Rambaut, A., Lipkin, W. I., Holmes, E. C., & Garry, R. F. (2020). The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature medicine*, 26(4), 450 – 452.
- Anonym (2013). Salmonella-Infektionen bei Säuglingen und Kleinkindern durch Kontakt zu exotischen Reptilien. Robert Koch-Institut. *Epidemiologisches Bulletin* vom 4. 3. 2013, Nr. 9; im Internet: [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2013/Ausgaben/09\\_13.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2013/Ausgaben/09_13.pdf?__blob=publicationFile); letzter Zugriff 24.04.2020
- Anonym (2018). Nipah-Virus: Zehn Tote nach Ausbruch in Südindien (Stand 22.05.2018). Im Internet: <https://www.spiegel.de/gesundheit/diagnose/nipah-virus-zehn-tote-nach-ausbruch-in-indien-a-1208911.html>; letzter Zugriff 21.04.2020.
- Anonym (2019a). Antibiotika Resistenzen vermeiden. Vierter Zwischenbericht. Im Internet: [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5\\_Publikationen/](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/)

Praevention/Broschueren/ DART2020\_4-Zwischenbericht\_2019\_DE.pdf; letzter Zugriff 22.04.2020.

- Anonym (2019b). Hundebesitzer stirbt an Capnocytophaga canimorsus (Stand 28.11.2019). Im Internet: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/107785/Hundebesitzer-stirbt-an-Capnocytophaga-canimorsus>; letzter Zugriff 20.04.2020.
- Anonym (2020). Zahl der Hektar an Wald, die jährlich abgeholzt und verbrannt werden. Im Internet: <https://www.theworldcounts.com/challenges/planet-earth/forests-and-deserts/rate-of-deforestation>; letzter Zugriff 21.04.2020.
- Benz, R., Döbelin, D., Euler, B., Holländer, R., Wahnsiedler, W. (1994). *Handbuch der Infektionskrankheiten für den stationären Alltag*. Verlag Kollmann, Osnabrück
- Clauß, M. (2020). Emission von Bioaerosolen aus Tierhaltungsanlagen: Methoden und Ergebnisse verfügbarer Bioaerosoluntersuchungen in und um landwirtschaftliche Nutztierhaltung (No. 138). Thünen Working Paper.
- Freitas, A.,R. (2020). Study reveals raw-type dog foods as a major

- source of multidrug-resistant bacteria that could potentially colonize humans (Stand 19.4.2020). Im Internet: [https://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2020-04/esoc-srr041720.php](https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-04/esoc-srr041720.php); letzter Zugriff 23.04.2020.
- Gmeindl, M., Rehm, C., Sitzmann, F. (1997). Fallbericht: Entbindung bei Coxiella-burnetii-Infektion. Epidemiologisches Bulletin vom 12.12.1997; 49: 348.
  - Johnson, C. K., Hitchens, P. L., Pandit, P. S., Rushmore, J., Evans, T. S., Young, C. C., & Doyle, M. M. (2020). Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1924), 20192736.
  - Körmöndi, S., Terhes, G., Pál, Z., Varga, E., Harmati, M., Buzás, K., & Urbán, E. (2019). Human Pasteurellosis Health Risk for Elderly Persons Living with Companion Animals. *Emerging infectious diseases*, 25(2), 229.
  - Kramer, A., Schwebke, I., & Kampf, G. (2006). How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC infectious diseases*, 6(1), 130.
  - Liu, Y. Y., Wang, Y., Walsh, T. R., Yi, L. X., Zhang, R., Spencer, J., ... & Yu, L. F. (2016). Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study. *The Lancet infectious diseases*, 16(2), 161 – 168.
  - Mims, C., Dockrell, H. M., Goering, R. V., Roitt, I., Wakelin, D., & Zuckerman, M. (2006). *Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie*. Urban & Fischer.
  - Mücke, H. G., & Straff, W. (2019). Zunehmende Wetterextreme sind Gründe, die gesundheitliche Anpassung an den Klimawandel ernst zu nehmen. *Bundesgesundheitsbl* 62, 535 – 536.
  - Nüesch-Inderbinnen, M., Treier, A., Zurfluh, K., & Stephan, R. (2019). Raw meat-based diets for companion animals: a potential source of transmission of pathogenic and antimicrobial-resistant Enterobacteriaceae. *Royal Society Open Science*, 6(10), 191170.
  - Ogen, Y. (2020). Assessing nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) levels as a contributing factor to the coronavirus (COVID-19) fatality rate. *Science of The Total Environment*, 138605.
  - Schuster, N. (2018). Freunde mit Risiken. Im Internet: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/freunde-mit-risiken/>; letzter Zugriff 20.04.2020.
  - Sitzmann, F. (1995). *Pflegehandbuch Herdecke*. 2. Aufl. Springer Verlag Berlin/Heidelberg.
  - Sitzmann, F. (2007). *Hygiene daheim – Professionelle Hygiene in der stationären und häuslichen Alten- und Langzeitpflege*. Bern: Huber.
  - Sitzmann, F. (2017). Atmen. In: Schewior-Popp, S., Sitzmann, F., Ullrich, L. (Hrsg) *Thiemes Pflege*, 13. Aufl. Thieme-Verlag, Stuttgart.
  - Sitzmann, F. (2019). Patientenbezogener Umgang mit Epidemiologieprotokollen bei Infektionen – schnelles Erkennen und Handeln sind essenziell. *QM-Praxis in der Pflege* 9/10: 28 – 39.
  - Weber, A., Schwarzkopf, A. (2003). Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Heft 19: Heimtierhaltung – Chancen und Risiken für die Gesundheit. Im Internet: [https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/3168/25uDLpnVUj7Y\\_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/3168/25uDLpnVUj7Y_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y); letzter Zugriff 25.04.2020.
  - WWF (2020). *Corona-Virus: Wie uns Artenschutz vor Krankheiten schützen kann* (Stand 2.4.2020). Im Internet: <https://www.wwf.de/aktuell/corona-notspende/corona-virus-wie-uns-artenschutz-vor-krankheiten-schuetzen-kann/>; letzter Zugriff 25.04.2020.

### Franz Sitzmann

Fachkrankenpfleger für Krankenhaushygiene, Lehrer für Pflegeberufe, Autor zahlreicher Fachpublikationen. 14089 Berlin



## Bestellmöglichkeiten



### QM-Praxis in der Pflege

Für weitere Produktinformationen oder zum Bestellen hilft Ihnen unser Kundenservice gerne weiter:

#### Kundenservice

☎ **Telefon: 08233 / 381-123**

✉ **E-Mail: [service@forum-verlag.com](mailto:service@forum-verlag.com)**

Oder nutzen Sie bequem die Informations- und Bestellmöglichkeiten zu diesem Produkt in unserem Online-Shop:

#### Internet

🌐 **<http://www.forum-verlag.com/details/index/id/5914>**