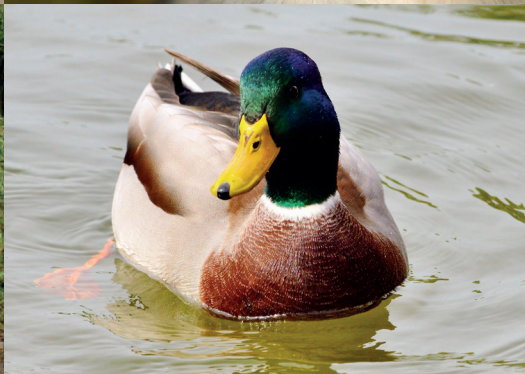


## FAQ

# Zoonosen



## FAQ Zoonosen

### Was sind Zoonosen?

Zoonosen sind Infektionskrankheiten, die zwischen Tier und Mensch übertragen werden. Dies geht in beide Richtungen, auch der Mensch kann Infektionserreger auf Tiere übertragen (Anthropozoonose). Man geht davon aus, dass ungefähr zwei Drittel aller Infektionserreger, die beim Menschen eine Rolle spielen, aus dem Tierreich stammen, bei den neuen Infektionskrankheiten („emerging infectious diseases“) sind es sogar drei Viertel. Zoonosen kommen weltweit bei den unterschiedlichsten Tierarten vor, aber nicht alle führen bei einer Übertragung auf den Menschen zu schweren Verläufen oder gar zum Tod. Bakterien, Viren und auch Parasiten gehören zu den Zoonose-Erregern, der ungewöhnlichste ist wahrscheinlich der BSE-Erreger, ein fehlgefaltetes Protein (Prion-Protein).

### Welche Zoonosen sind besonders wichtig oder gefährlich?

Die älteste und wohl bekannteste Zoonose ist die Tollwut. In Mitteleuropa ist sie bei terrestrischen Tieren glücklicherweise ausgerottet, aber weltweit sterben jedes Jahr immer noch 60.000 Menschen an Tollwut, sehr häufig Kinder und Jugendliche. Hauptüberträger sind nach wie vor Hunde. Es gibt eine Impfung, sowohl für Hunde als auch für den Menschen.

Zu den Zoonosen gehören außerdem Infektionen wie die Rindertuberkulose, Brucellose, Salmonellose, HIV/AIDS, das Ebola-Fieber, Vogelgrippe, die Borna'sche Krankheit und das West-Nil-Fieber.

Das West-Nil-Virus trat erstmalig 2018 in Deutschland bei Vögeln und Pferden auf. Es zirkuliert in einem Kreislauf zwischen blutsaugenden Stechmücken und Wildvögeln, kann aber auch Pferde und Menschen als so genannte Fehlwirte infizieren und hier zu

schweren Krankheitsverläufen mit Todesfolge führen. In Europa wurden 2018 insgesamt 2083 Infektionen bei Menschen registriert, mehr als in den sieben vorangegangenen Jahren zusammen. Besonders betroffen waren die Länder Italien, Griechenland, Rumänien und Ungarn. In Deutschland gab es keine natürliche humane Infektion. Bei Pferden wurden europaweit 285 Fälle gemeldet. Es war bisher das Jahr mit den meisten West-Nil-Fällen, 2019 gab es europaweit 463 Infektionen bei Menschen und 89 Fälle bei Pferden (Quelle: European Centre for Disease Control, [www.ecdc.europa.eu](http://www.ecdc.europa.eu)).

Auch die Virusgrippe des Menschen hat einen zoonotischen Ursprung, da sie von Influenza-Viren verursacht wird, die ursprünglich von wildlebenden Wasservögeln („Vogelgrippe“) oder Schweinen („Schweinegrippe“) stammen. Diese Viren sind sehr mutationsfreudig und verändern sich somit ständig.

### Welche (Wild)Tiere spielen eine Rolle als Virusreservoir?

Besonders in den artenreichen Tiergruppen der Nagetiere (etwa 40 Prozent aller Säugetierarten) und Fleddertiere (etwa 20 Prozent aller Säugetierarten) gibt es Reservoirwirte für Zoonose-Erreger. So kommen bei Rötelmaus, Brandmaus und Feldmaus je nach Region verschiedene Hantaviren vor, bei Vielzitzenmäusen in Westafrika Lassa-Viren, und Ratten (insbesondere „Schmuseratten“) können Kuhpocken übertragen. Hinzu kommen einige Kleinsäuger wie beispielsweise die Feldspitzmaus, die das Wildreservoir für das klassische Bornavirus ist. Sie gehört trotz ihres Aussehens und Namens nicht zu den Nagetieren, sondern den Insektenfressern. Reservoirwirte vermehren und verbreiten zoonotische Erreger, erkranken selbst in der Regel aber nicht an der Infektion. Man sieht den Tieren also nicht an, ob sie bestimmte Erreger in sich tragen.

### Warum gehen Krankheitserreger überhaupt von Tieren auf Menschen über?

Biologisch gesehen ist der Mensch Teil des Tierreichs. Deshalb können Erreger, die von Tier zu Tier übertragen werden, unter bestimmten Umständen auch auf den Menschen übertragen werden. Das passiert sogar ziemlich häufig. Bei den neu auftauchenden Infektionen des Menschen sind mehr als drei Viertel auf einen tierischen Ursprung zurückzuführen, s.o. Allerdings führt dieses Überspringen auf den Menschen nur selten dazu, dass die Infektionen gut von Mensch zu Mensch übertragbar sind und noch seltener zu massiven Ausbreitungen und Pandemien wie etwa bei der Spanischen Grippe 1918 oder COVID-19.

### Und andersherum - von Menschen auf Tiere?

Dies ist ebenso möglich, wenn der Kontakt eng genug ist. Ein Beispiel dafür ist die so genannten „Schweinegrippe“: Das Grippevirus H1N1, das 2009 zu einer Pandemie führte, ist auf Viren von Vögeln und Menschen zurückzuführen. Es wurde dann über Hauschweine auf den Menschen übertragen und führte zur pandemischen Ausbreitung. Im Zuge dieser Pandemie wurde der Erreger vom Menschen wieder zurück in Schweinebestände getragen, wo es sich weiter ausgebreitet hat und bis heute vorkommt.

### Nehmen Zoonosen zu?

Diesen Eindruck könnte man in den letzten 10 bis 15 Jahren gewinnen - Vogelgrippe H5N1 und H7N9, mehrere Ebola-Epidemien in Westafrika, West-Nil-Fieber in Europa und die SARS-CoV-2 Pandemie legen dies nahe. Zumindest gefühlt nehmen solche Epidemien durch Zoonosen zu. Man muss aber berücksichtigen, dass heutzutage auch stärker darauf geachtet wird und die Erreger immer besser und schneller identifiziert werden können.

### Warum könnten Zoonosen zunehmen?

Die steigende Bevölkerungsdichte und das ständige Vordringen des Menschen in Lebensräume von Wildtieren sind wichtige Faktoren, die den direkten und indirekten (über Ausscheidungen der Tiere) Kontakt zu zoonotischen Infektionserregern ermöglichen. Außerdem befördern die Urbanisierung, Globalisierung und der Klimawandel die Situation. Durch die steigende Weltbevölkerung erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Überspringens von Erregern aus dem Tierreich auf den Menschen und die weitere Ausbreitung in der menschlichen Population. Eine wichtige Rolle spielt außerdem die Globalisierung. Krankheitserreger können sich mit hoher Geschwindigkeit weltweit ausbreiten, wie die pandemische Verbreitung von SARS-Coronavirus-2 eindrücklich zeigt. Der Mensch trägt hier durch sein Verhalten zu einem wesentlichen Teil bei, die Tiere sind nicht die „Schuldigen“.

### Werden es künftig (noch) mehr?

Das lässt sich schwer einschätzen - es leben immer mehr Menschen auf der Erde und damit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass es zum Kontakt zwischen Mensch und (Wild)Tier kommt und hierbei auch Infektionserreger übertragen werden. Gefährlich wird es, wenn sich der Erreger anpasst und effizient von Mensch zu Mensch ausbreitet, insbesondere dann, wenn sich infizierte Menschen in Großstädten aufhalten - wie beim SARS-Coronavirus-2 in Wuhan. Auch die große Ebola-Epidemie in Westafrika konnte sich so weit ausbreiten, weil der Erreger in größere Städte eingeschleppt wurde.

## FAQ Zoonosen

### Wie kann man Zoonosen oder die Übertragung auf den Menschen verhindern?

Ganz wird man Erregersprünge vom Tier auf den Menschen nicht verhindern können. Ein entsprechend vorsichtiger Umgang mit Tieren, insbesondere mit Wildtieren, könnte helfen. Eine wichtige Rolle beim Übergang von Viren auf den Menschen haben in den letzten 25 Jahren Lebendtiermärkte in Ostasien gespielt. Man kann diese allerdings nicht vorbeugend von heute auf morgen abschaffen, zudem sind sie in vielen Teilen der Welt ein Stück Kulturgut. Und es gibt Regionen, das ist vielen Menschen in Mitteleuropa wahrscheinlich nicht bewusst, in denen Wildtiere die wichtigste Nahrungsquelle für Fleisch bzw. tierisches Protein sind (z. B.: sog. Bushmeat in Afrika). Aber auch bei uns können die Bedingungen für den Übersprung von Zoonosen durch menschliche Aktivitäten begünstigt werden. Wichtig ist es, solche Übertragungen aus dem Tierreich auf den Menschen schnell zu erkennen, schnell zu lokalisieren und möglichst schnell einzudämmen, z. B. durch geeignete Hygiene-, Biosicherheits- und Quarantänemaßnahmen.

### Wie hat es das neuartige Coronavirus geschafft, auf den Menschen überzuspringen?

Wahrscheinlich stammt SARS-CoV-2 aus Fledermäusen. In China wurde bereits 2013 in einer Hufeisenfledermaus ein Coronavirus nachgewiesen, welches eine hohe genetische Ähnlichkeit zu SARS-CoV-2 aufweist (Zhou, P., Yang, X., Wang, X. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 579, 270-273 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>). Auch in Fledermausproben von 2019 wurde ein genetisch sehr ähnliches Coronavirus nachgewiesen (Zhou H, Chen X, Hu T, Li J, Song H, Liu Y, Wang P, Liu D, Yang J, Holmes EC, Hughes AC, Bi Y, Shi W, A novel bat corona-

virus closely related to SARS-CoV-2 contains natural insertions at the S1/S2 cleavage site of the spike protein, *Current Biology* (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.05.023>.)

Beide Coronaviren sind zwar nicht identisch mit SARS-CoV-2, aber sehr eng verwandt und damit ein gutes Indiz dafür, dass SARS-CoV-2 aus einem Fledermaus-Reservoir kommt. Manchmal erfolgt die Übertragung solcher Viren auf den Menschen dann über einen so genannten „Zwischenwirt“. In diesem Zusammenhang wurde diskutiert, ob z. B. das Schuppentier bei der Entstehung des SARS-CoV-2-Geschehens eine Rolle gespielt haben könnte. Aufgrund der geringeren Verwandtschaft der beim Schuppentier gefundenen Viren ist eine Einschätzung zur Bedeutung im Zusammenhang mit der Übertragung von SARS-CoV-2 allerdings schwierig.

Ob andere Tiere in China als Zwischenwirt fungiert haben und wie genau die Übertragung auf den Menschen stattgefunden hat, ist bisher noch ungeklärt. Denkbar wäre eine direkte Übertragung von Fledermäusen auf Menschen oder auch indirekt über einen Zwischenwirt bzw. die Handhabung und der Verzehr von nicht durchgegartem Fleisch oder Organen dieser Tiere.

### Warum infiziert SARS-CoV-2 einige Tierarten, andere aber nicht?

Jedes Virus hat üblicherweise ein bestimmtes Spektrum an Wirtsorganismen, die es infizieren kann. Dies hängt mit dem Zusammenspiel der Zellausstattung des Wirtsorganismus, den Rezeptoren, der Immunabwehr, Eigenschaften des Virus und unter Umständen auch mit Umweltfaktoren zusammen. Wenn das Schlüssel-Schloss-Prinzip von Oberflächen-Strukturen des Virus und Rezeptoren auf der Wirtszelle passt, kann das Virus in die Wirtszellen eindringen und sich

dort vermehren, wenn das Immunsystem es zulässt. Zur erfolgreichen Virusvermehrung und -ausbreitung sind aber noch andere Faktoren bedeutsam, zum Beispiel in welchen Organen sie stattfindet. Bei Frettchen vermehrt sich der Erreger z. B. wie beim Menschen sehr gut im oberen Atemtrakt und kann so durch Tröpfcheninfektion leicht weitergegeben werden. Bei Schweinen und Hühnern funktioniert das anscheinend nicht, wie verschiedene Studien u.a. auch am Friedrich-Loeffler-Institut zeigten.

### Spielen Fledermäuse eine besondere Rolle als Reservoirwirte?

Der aktuelle Kenntnisstand weist auf eine asiatische Fledermausart als Ursprung des neuen Coronavirus SARS-CoV-2 hin, das SARS-Virus aus den Jahren 2002/2003 stammt ursprünglich ebenfalls aus Fledermäusen. Weitere bekannte zoonotische Erreger mit Ursprung in Fledermäusen sind das Tollwut-, Ebola-, Nipah- und Hendra-Virus.

Um die Rolle der Fledertiere richtig einzuordnen, muss man berücksichtigen, dass sie mit über 1100 Arten ein Fünftel aller Säugetierarten stellen. Zu dieser Artenvielfalt kommt noch hinzu, dass sie entwicklungs geschichtlich sehr alte Tiere sind und schon seit über 50 Millionen Jahren auf der Erde vorkommen. In dieser sehr langen Zeit entwickelten sich verschiedenste Viren mit ihnen, u.a. auch unterschiedliche Coronaviren. Durch die sehr lange gemeinsame Entwicklungsgeschichte haben sich Fledermäuse und ihre Viren gut miteinander arrangiert, die Fledermäuse werden durch eine Infektion in der Regel nicht krank. Berücksichtigt man diese Faktoren überrascht es nicht, dass eine Reihe von Zoonosen ihren Ursprung in verschiedenen Fledermausarten haben.

Fledermäuse sind streng geschützte Tiere und wichtiger Bestandteil des Ökosystems. Bei der Übertragung von Zoonosen ist es der Mensch, der ihnen zu nah kommt und den Übersprung ermöglicht, nicht die Fledermaus, die den Kontakt sucht.