



# COVID-19

Wie schütze ich mich?



**BSD**  
Bundesverband Schlafapnoe und  
Schlafstörungen Deutschland e.V.



Herausgeber  
**Dr. med. Stefan Reinecke (MBA)**  
**Werner Waldmann MA**

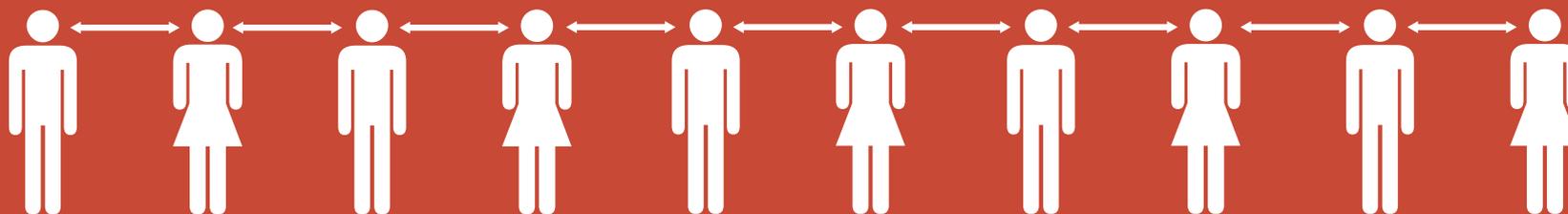
# **COVID-19**

**Wie schütze ich mich?**



**BSD**  
Bundesverband Schlafapnoe und  
Schlafstörungen Deutschland e.V.

# Inhalt



## Ein Wort vorab

<b>1 Was ist Corona?</b>	8	<b>5 Wie schütze ich mich vor einer Infektion?</b>	74
<b>2 Wie funktioniert eine Pandemie?</b>	20	Hygieneregeln	76
<b>3 Was richtet das Virus im Körper an?</b>	42	Händewaschen	78
<b>4 Corona – gefährlich für Risikopatienten!</b>	60	Handschuhe	80
Schlafapnoe	63	So wird das Virus übertragen	82
COPD	64	Maskentypen	85
Allergie und Asthma	66	Klimaanlagen	93
Rauchen	66	Einkaufen	95
Adipositas (Fettleibigkeit)	66	Desinfektionsmittel	96
Diabetes	67	Oberflächen	96
Krebserkrankungen	68	Desinfektion des CPAP-Geräts	98
Herzerkrankungen	69	Impfschutz	98
		Informationen für Patienten	99
		Literaturhinweise	100
		Impressum	100

## Ein Wort vorab

Ich kann nachvollziehen, dass es so manchem auf die Nerven geht, immer wieder mit COVID-19 und den gesellschaftlichen Folgen der vergangenen Wochen konfrontiert zu werden. Man möchte endlich wieder zur Normalität zurückkehren und glauben, dass diese Pandemie endlich beendet sei. Das ist aber wohl ein Irrtum. Wir hören, dass es immer wieder hier und da – auch infolge der Lockerungen von Kontakt- und sonstigen Beschränkungen – zu Infektionen kommt. Am 1. Juni berichtete die „tagesschau“ über einen neuen Corona-Ausbruch in Göttingen. Mitterweilen wurden 36 Personen positiv auf das Virus getestet. Bis vor kurzem waren mehr als 300 Kontaktpersonen bekannt und wurden in strenge Quarantäne geschickt. Und wenn wir die Hygieneregeln ignorieren, kann eine neue Infektionswelle über uns hereinbrechen.

Die Medien berichten rund um die Uhr von COVID-19. Der Normalbürger kann es da schon schwer haben, die Informationen herauszulesen, die für ihn wichtig sind. Und gerade das haben wir für Sie getan: alle Fakten zu sammeln, die für Sie als Risikopatienten wichtig sind.

Immer wenn man es mit einem neuen Erreger zu tun hat, weiß man noch nicht, was er alles anrichten kann. Die Virologen gingen ursprünglich davon aus, dass COVID-19 die Lunge angreift. Inzwischen sind wir klüger. Das Virus greift sämtliche Organe an: die Blutgefäße, das zentrale Nervensystem, die Nieren, das Herz. Das macht COVID-19 brandgefährlich, insbesondere für ältere Patienten, die unter verschiedenen Krankheiten leiden wie Diabetes, Schlafapnoe, Bluthochdruck, COPD. Während jüngere Menschen die Infektion wahrscheinlich eher locker wegstecken, kann das für Risikopatienten lebensgefährlich sein. Es lohnt sich also, wenn Sie sich mit dieser Infektion näher beschäftigen.

Deutschland hat wohl das Richtige getan mit einer rigorosen Einschränkung des öffentlichen Lebens. Zustände wie in Italien oder Spanien sind uns erspart geblieben. Natürlich wurden die Intensivstationen unserer Kliniken gebraucht, doch Gott sei Dank nicht in dem befürchteten Ausmaß. Auch auf unseren Intensivstationen starben viele Menschen. Die Zahlen der Opfer hielten sich aber im Vergleich zu anderen Ländern in Grenzen.

Das Coronavirus ist ohne Zweifel eine neue Bedrohung. Es gibt keinen Impfstoff und die Ansteckungsgefahr und -geschwindigkeit sind enorm. Nachdem sich das alles bei uns aber nicht so dramatisch entwickelt hat, wie es sich entwickeln könnte, denken wir an die wirtschaftlichen Schäden, die die Stilllegung des öffentlichen Lebens mit sich gebracht hat. Weltweit liegt die Luftfahrt am Boden; die in Deutschland maßgebende Automobilindustrie befürchtet schlimme Einbrüche. Der Handel liegt brach, die Gastronomie und Hotellerie sind in großen Schwierigkeiten. Und natürlich schmerzt es auch, dass man in der Kneipe auf sein Bier mit Freunden oder den Kaffee im Bistro verzichten muss. Doch dies ist inzwischen Vergangenheit. Die meisten Restriktionen sind aufgehoben. Dennoch spielt sich unser Alltagseben noch lange nicht so ab wie vor der Pandemie.

Ach ja, Pandemie: Inzwischen haben sich Zweifler aus der Deckung gewagt und versteifen sich in der Behauptung, Corona sei eine pure Erfindung der Bösen, die uns die Freiheit nehmen und uns zur Impfpflicht nötigen wollen, um der Pharmaindustrie gigantische Profite zu beschermen. Wir alle sehnen uns nach Normalität. So ist es nachvollziehbar, wenn Bürger lauthals demonstrieren und sich um ihre Grundrechte sorgen, weil ihre Freiheit in den letzten Wochen beschnitten worden sei, damit Corona ihre Gesundheit nicht zerstöre.

Wer sich mit der Dramaturgie einer Pandemie, der weltweiten Verbreitung einer Infektion, nur ansatzweise beschäftigt hat, dem muss klar sein, dass die

Katastrophe auch hierzulande keinesfalls vorbei ist und dass sie uns, wenn wir uns zu rasch ins normale Leben zurück bewegen, nur noch fürchterlicher überrollen könnte.

Gut, vielleicht waren einzelne Maßnahmen der Regierung überzogen. Weshalb sich zwei Menschen in einer Apotheke aufhalten durften, um Aspirin zu kaufen, aber ein ebenso großer Kiosk geschlossen bleiben musste, das verstehe, wer will. Die Verantwortlichen gingen wohl davon aus, dass die Bevölkerung die notwendigen Hygienemaßnahmen – Abstand und Atemschutzmasken – nicht ernst nehmen würde. Deshalb auch das rigorose Kontaktverbot. Doch wir Bürger haben gezeigt, dass wir die Maßnahmen ernst nahmen.

Jetzt ist wieder Normalität angesagt, Fast-Normalität, eine zugegebenermaßen andere Normalität, mit der wir uns erst arrangieren müssen. Wenn ich aus den Medien erfahre, dass einige Mitbürger Massendemonstrationen anzetteln, um jetzt die sozialen Einschränkungen der letzten Wochen als gänzlich überflüssig und als Schachzug gegen unsere Grundrechte zu discredieren, zweifle ich an deren Verstand und Verantwortungsbewusstsein. Aber eine Demokratie muss auch solche Spinnereien aushalten.

Das Virus hat nicht nur Deutschland verändert, sondern die Welt. Durch die Globalisierung sind wir mit allen Kontinenten vernetzt. Alleine geht nichts mehr. Unsere Wirtschaft kommt nicht wieder auf die Beine, wenn sie nicht nach Indien, China oder Amerika exportieren kann oder von dort Produkte zugeliefert bekommt. Die Welt steht vor einem gigantischen Umbruch. Dies zu beklagen nützt uns nichts. Noch viel weniger nützt es, dies als Faktum zu bestreiten.

Werner Waldmann  
Juni 2020

## Die QR-Codes in diesem Buch



Dr. med. Stefan Reinecke (MBA, Ärztlicher Direktor Medizin II, Marienhospital Stuttgart) spricht über COVID-19.

<https://www.bsd-selbsthilfe.de/mediathek/filme/stefan-reinecke-spricht-ueber-covid-19.html>



Prof. Dr. med. Dominik Alscher (Medizinischer Geschäftsführer Robert-Bosch-Krankenhaus, Stuttgart) über Nierenerkrankungen.

<https://www.bsd-selbsthilfe.de/mediathek/filme/dominik-alscher-ueber-nierenerkrankungen.html>



Werner Waldmann (Vorsitzender des BSD e. V., Ostfildern) über den Mechanismus einer Pandemie und den Ursprung von COVID-19.

<https://www.bsd-selbsthilfe.de/mediathek/filme/werner-waldmann-ueber-den-mechanismus-einer-pandemie-und-den-ursprung-von-covid-19.html>



Prof. Dr. med. Georg Nilius (Direktor der Klinik für Lungenheilkunde, Allergologie, Schlaf- und Beatmungsmedizin, Evang. Kliniken Essen-Mitte) über COVID-19 bei Risikopatienten.

<https://www.bsd-selbsthilfe.de/mediathek/filme/georg-nilius-ueber-covid-19-bei-risikopatienten.html>



Prof. Dr. med. Matthias Leschke (Ärztliche Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie, Klinikum Esslingen) über COVID-19 und Herzkrankheiten.

<https://www.bsd-selbsthilfe.de/mediathek/filme/matthias-leschke-ueber-covid-19-und-herzkrankheiten.html>



PD Dr. med. Matthias Orth (Ärztlicher Direktor des Instituts für Laboratoriumsmedizin, Marienhospital Stuttgart) über den Coronavirus.

<https://www.bsd-selbsthilfe.de/mediathek/filme/matthias-orth-ueber-den-coronavirus.html>

# 1

## Was ist Corona?



Das neuartige Virus heißt SARS-CoV-2. Es gehört zur Familie der Coronaviren. Sie heißen so, weil ihre vielen Zacken an eine Krone erinnern. Mit diesen Zacken, die perfekt an den Zellrezeptor passen wie ein Schlüssel ins Schlüsselloch, tarnt sich das Virus als harmloses Protein und dringt so mühelos in eine menschliche Zelle ein. Hier übernimmt es nach und nach die Kontrolle, schreibt mit seinem Genom das zelleigene Bauprogramm um und verwandelt seinen Wirt in nur wenigen Stunden in eine Virenfabrik. Eine Kopie nach der anderen wird ausgespuckt, bis es so eng wird, dass kein Platz mehr für alle ist: Die Zelle zerfällt in Einzelteile. Jetzt können die Viren ausschwärmen und weitere Zellen infizieren.

## Die Bezeichnung des Virus und der dadurch ausgelösten Erkrankung

Das neuartige Coronavirus selbst wird als „**SARS-CoV-2**“ bezeichnet. SARS ist die Abkürzung von **schweres akutes respiratorisches Syndrom**.

Es ist eine **Variante des Coronavirus**, das 2002 und 2003 viele Todesopfer forderte.

Die Lungenkrankheit selbst, die das Virus auslöst, heißt „**COVID-19**“. „**COVID**“ steht als Abkürzung für „**Corona Virus Disease**“, auf Deutsch „Corona-Virus-Erkrankung“.

Die Ziffer „**19**“ in „**COVID-19**“ bezieht sich auf das Jahr 2019, in dem die Krankheit ausgebrochen ist.

Die Bezeichnung „**COVID-19**“ hat die WHO an die Erkrankung vergeben, die das Virus auslöst.

Ende Dezember 2019 traten gehäuft Lungenentzündungen in der chinesischen Millionenstadt Wuhan auf. Am 7. Januar 2020 wurde dort ein neuartiges Coronavirus als Verursacher identifiziert. Dieses Virus ist eng mit dem SARS-Virus verwandt, das in den Jahren 2002/2003 eine Pandemie ausgelöst hat. Es kann von Mensch zu Mensch übertragen werden.

Mit dem Reiseverkehr aus Wuhan ist das neue Coronavirus in andere Regionen Chinas und dann über die Landesgrenzen hinaus nach Europa, Australien und in die USA gewandert. Der Ursprung der Seuche liegt im chinesischen Wuhan. Entweder wurde das Virus durch eine Person aus Frankreich, die sich in Wuhan aufhielt, nach Europa importiert, als sie erkrankte und mit

Krankheitssymptomen am 16. Januar 2020 nach Frankreich zurückkehrte. Oder – eine andere Vermutung – infizierte Mitglieder einer 30-köpfigen Reisegruppe brachten den Erreger nach Europa. Diese Reisegruppe verließ am 16. Januar 2020 Wuhan für eine neuntägige Reise nach Italien, die Schweiz und Frankreich. Im Flugzeug nach Rom befanden sich 176 Passagiere und 17 Besatzungsmitglieder. Bei einer Person der Gruppe zeigten sich leichte Krankheitssymptome und Husten. Am 21. Januar suchte diese erkrankte Frau in Paris einen Arzt auf, der sich ebenfalls infizierte und am 28. Januar Krankheitssymptome zeigte.

## Coronaviren gibt es schon lange

Coronaviren wurden zum ersten Mal Mitte der 1960er Jahre identifiziert. Sie können Menschen und Tiere infizieren. Sieben Vertreter dieser Gruppe verursachen beim Menschen **Atemwegserkrankungen** - von gewöhnlichen Erkältungen bis zu gefährlichen oder gar möglicherweise tödlich verlaufenden Krankheiten wie **SARS**. Von dreien – das neue Coronavirus **Sars-CoV-2** eingerechnet – ist bekannt, dass sie mitunter schwere Symptome auslösen.

Woher das neue Virus ursprünglich kommt, ist bislang noch nicht bekannt. **Fledermäuse** gelten als wahrscheinliches **Virus-Reservoir**. Die ersten Fälle wurden von einem Markt in der chinesischen Stadt **Wuhan** gemeldet, auf dem Wildtiere verkauft wurden. Als mögliche Überträger des neuen Coronavirus gelten unter anderem **Fledermäuse und Flughunde**, die in bestimmten Regionen Asiens von Menschen verzehrt werden. Da das Virus gut an den Menschen angepasst zu sein scheint, könnte es sich auch zuvor schon an den Menschen angenähert haben. Forscher gehen davon aus, dass das Virus erst bei Fledermäusen auftauchte und dann mutiert und über bislang noch unbekanntere weitere Träger etwa Mitte November 2019 erstmals auf Menschen übertragen wurde. Die erste Person könnte sich mit dem

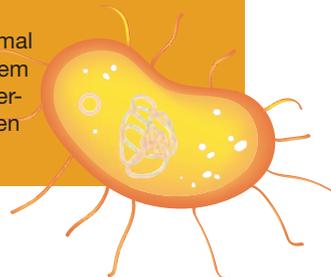
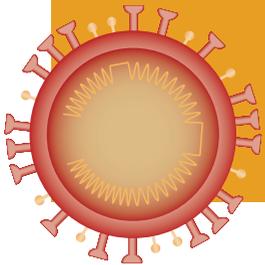
## Bakterien und Viren: Wo liegt der Unterschied?

Bakterien sind mikroskopisch kleine Lebewesen mit einem eigenen Stoffwechsel. Deshalb kann man sie töten. Viren sind keine Lebewesen, deshalb kann man sie nicht einfach ausmerzen wie Bakterien. Das macht sie besonders gefährlich und bereitet den Forschern Kopfzerbrechen. Viren sind mikrobiologische Erreger, die nur aus Erbinformationen (DNA oder RNA) bestehen, die in einer Hülle verpackt ist. Vermehren können sie sich nur in höheren Zellen. Viren greifen aber nur bestimmte Zellen an. Sie besitzen Strukturen, die wie ein Schlüssel ins Schloss zu den Rezeptoren auf der Oberfläche ihrer Zielzellen passen. Dort docken sie an und schleusen ihr Erbgut in die Wirtszelle ein. Diese Zelle wird nun gezwungen, neue Viren herzustellen und im Organismus freizusetzen. Die Wirtszellen sterben ab oder verändern sich. Dagegen Medikamente, sogenannte Virostatika, zu entwickeln, ist ein Balanceakt: Denn vernichten diese die Viren, so schädigen sie unter Umständen auch die Wirtszellen. Deshalb müssen solche Mittel sorgfältig in Studien erprobt werden, um mögliche Nebenwirkungen kennenzulernen.

Wie gefährlich COVID-19 ist, wissen wir bisher nur in Ansätzen.

Ein Virus ist nur mit einem Elektronenmikroskop erkennbar. Viren können sich nicht selbstständig vermehren, sie benötigen dafür einen Wirt (die Zelle eines Lebewesens).

Ein Bakterium ist bis zu 100-mal größer als ein Virus und mit einem normalen Lichtmikroskop noch erkennbar. Bakterien vermehren sich durch Zellteilung.



neuen Coronavirus auf dem Fischmarkt in Wuhan durch Kontakt mit einem infizierten Tier angesteckt haben.

2012 tauchte in Vorderasien das Virus **MERS-CoV** auf. Mers ist die Abkürzung für **Middle East Respiratory Syndrome**. Dieses Coronavirus ist weniger ansteckend, aber aggressiver: Von rund 2500 Infizierten bis Ende 2019 starben über 860 – also etwa jeder dritte.

## Ein neues Virus entsteht beim Menschen

Gut 60 % der menschlichen Infektionskrankheiten sind sogenannte **Zoonosen**. Diese Viren sind tierischen Ursprungs und stammen überwiegend von anderen Säugetieren. Aber auch Vögel können als Wirte von Viren herhalten. Damit das Virus auf den Menschen übergehen kann, müssen gewisse Bedingungen erfüllt sein.

**Stufe 1:** Wie stark ist die menschliche Bevölkerung dem Virus ausgesetzt? Entscheidend ist, welchen Kontakt der Mensch zu den Tieren hat. Kot, Blut oder Speichel können dabei auch über Wasser oder Nahrung den Kontakt zum Menschen finden.

**Stufe 2:** Obwohl der Mensch in Kontakt mit vielen Krankheitserregern steht, können aufgrund der Artenbarriere nicht alle Erreger Menschen infizieren. Das Virus muss fähig sein, eine Zelle im menschlichen Körper zu infizieren.

**Stufe 3:** Nur wenige Viren sind dazu fähig, menschliche Wirtszellen zu attackieren. Und damit sind nur diese wenigen für den Menschen gefährlich.

**Stufe 4:** Und schließlich muss das Virus von Mensch zu Mensch übertragbar sein.

Ob das Virus von einer Ebene zur nächsten gelangt, hängt von den Eigenschaften des Virus selbst ab, aber auch von denen des Wirts. Personen mit geschwächtem Immunsystem sind für das Virus möglicherweise eine leichte Beute.

### Mutation entwickelt das Virus weiter

Ein Virus kann sich durch **Mutation** und **Veränderung der genetischen Sequenz** natürlich auch im Laufe der Zeit weiterentwickeln. So ermöglichen bestimmte Mutationen bei den Influenzaviren, dass ein z. B. in Vögeln vorhandenes Virus seine Wesensverwandtschaft für die Rezeptoren von Säugetierzellen oder für eine erhöhte Vermehrung in Säugetierzellen im Vergleich zu Vogelzellen erhöht.

**Eine Mutation des Virus erhält den Erreger länger am Leben.** Die Viruspopulation vergrößert sich bereits durch die Teilung in der Wirtszelle; diesen Vorgang nennt man **Replikation**. Diese Virenpopulation besteht aus Viren, die sich alle geringfügig voneinander unterscheiden:

**Die Vielfalt einer Viruspopulation entsteht bei ihrer Teilung.  
Wenn sich das Virus in einer Wirtszelle vermehrt,  
kopiert es sein genetisches Material.  
Dabei passieren Fehler, die in Form von Mutationen  
in das neu kopierte Genom eingeführt werden.  
Dieses Phänomen findet man häufiger bei Viren,  
die RNA als genetisches Material haben,  
als bei Viren, die DNA benutzen.**

### Was macht ein Virus für den Menschen gefährlich?

Die Gefährlichkeit eines Virus ergibt sich aus der Kombination zweier Faktoren: einmal der **Leichtigkeit, mit der es von Mensch zu Mensch übertragen wird** (R), und der **Schwere der Symptome bei Infizierten** (Virulenz).

**R**, die **Basisreproduktionszahl**, gibt an, wie viele Personen von einer infizierten Person durchschnittlich angesteckt werden, sie gibt also einen Hinweis darauf, wie ansteckend das neue Virus ist.

**Eine hohe R zeigt an, dass ein Virus leicht von Person zu Person übertragen werden kann.**

### Die R und die Sterberate beim neuen Coronavirus

Im Fall von **SARS-CoV-2** wurde die R auf einen Wert zwischen 1,4 und 3,8 geschätzt. Das bedeutet, dass eine infizierte Person das Virus im Durchschnitt auf 1 bis 3 weitere Personen überträgt.

Die R wird mithilfe von komplexen mathematischen Modellen geschätzt, wobei viele Faktoren wie die Übertragbarkeit des Virus, die Anzahl der Personen, mit denen eine infizierte Person in Kontakt gekommen ist, und die Dauer, während der eine infizierte Person ansteckend ist, berücksichtigt werden.

**Je besser man das Virus kennt, desto genauer ist die Schätzung dieser R.**

**Virulenz** ist die Fähigkeit eines Infektionserregers, Krankheiten zu verursachen. Je größer die Virulenz ist, desto größer sind die Konsequenzen für den infizierten Wirt. Einige Viren können einen Wirt ohne Symptome infizieren, einschließlich des Menschen, während andere fast immer zum Tod führen, wie dies z.B. beim Tollwutvirus der Fall ist.

**Ein Virus, das sich nicht leicht verbreitet, aber eine hohe Sterblichkeitsrate verursacht, kann ebenso gefährlich sein wie ein Virus, das sich mit einer niedrigeren Sterblichkeitsrate leicht verbreitet.**

### Warum tauchen immer wieder neue Viren auf?

Ein Virus kann komplett neu sein (Mutation, Austausch von genetischem Material) oder es hat sich in einem neuen Wirt ausgebreitet. Weitere Möglichkeiten sind der Klimawandel, insbesondere bei Infektionen, die durch Zecken oder Mücken übertragen werden. Ein weiterer Faktor kann die Zunahme des direkten und indirekten Kontakts zwischen wild lebender und einheimischer Fauna sein oder des Kontakts zwischen wild lebender Fauna und Mensch durch Zunahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche, Entwicklung der Tierhaltung, Handel und Verzehr von Wildtieren.

Ein wichtiger Faktor ist aber auch die Geschwindigkeit internationaler Reisen und die Beliebtheit exotischer Haustiere (etwa Primaten). Eine Rolle spielt auch die Erhöhung der Lebenserwartung. Ältere Menschen haben in der Regel ein geschwächtes Immunsystem.

### Übertragungswege des Virus

Die hauptsächliche Übertragung erfolgt über **Tröpfchen**, die beim Husten und Niesen entstehen und beim Gegenüber über die Schleimhäute der Nase, des Mundes und auch des Auges aufgenommen werden.

**Aerosole** (Tröpfchenkerne, kleiner als 5 Mikrometer): In einer Studie mit experimentell erzeugten und mit SARS-CoV-2-Viren angereicherten Aerosolen waren vermehrungsfähige Viren bis zu drei Stunden nachweisbar. Dabei handelte es sich jedoch um eine künstliche mechanische Aerosolpro-

duktion, die sich grundlegend von hustenden/niesenden Patienten mit COVID-19 im normalen gesellschaftlichen Umgang unterscheidet.

Auch wenn eine abschließende Bewertung zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich erscheint, weisen die bisherigen Untersuchungen insgesamt darauf hin, dass eine Übertragung von SARS-CoV-2 über Aerosole im normalen gesellschaftlichen Umgang unwahrscheinlich ist.

**Kontaktübertragung:** Eine Übertragung durch kontaminierte Oberflächen ist insbesondere in der unmittelbaren Umgebung des Infizierten nicht auszuschließen, da vermehrungsfähige SARS-CoV-2-Viren unter bestimmten Umständen in der Umwelt nachgewiesen werden können. Bei COVID-19-Patienten wurden vereinzelt auch positive Stuhlproben identifiziert. Für eine Ansteckung über Stuhl müssen Viren jedoch vermehrungsfähig sein. Dies ist bislang noch nicht eindeutig bewiesen.

**Augen** als Eintrittspforte: Bei drei (von 63 untersuchten) Patienten mit COVID-19-Pneumonie waren Proben der Bindehaut positiv. Dies beweist noch nicht, dass Augen als Eintrittspforte fungieren können.

Im **medizinischen Sektor** müssen alle möglichen Übertragungswege beachtet werden. Eine hohe Ansteckungsgefahr besteht bei ärztlichen Maßnahmen wie einer Intubation, Bronchoskopie oder zahnärztlichen Eingriffen, bei denen eine Übertragung mittels Aerosol auf den Arzt oder das Pflegepersonal möglich ist. Um dies zu verhindern, müssen die betroffenen Berufsgruppen bei diesen Tätigkeiten spezielle Atemschutzmasken verwenden.

### Das Virus vermehrt sich auch im Darm

Es besteht der Verdacht, dass auch der Verdauungstrakt infiziert werden kann. Wenn sich im Analabstrich eine hohe Viruskonzentration nachweisen lässt, heißt dies, dass das Virus von der Lunge in den Blutkreislauf übertritt. Dies kann auf einen besonders schweren Krankheitsverlauf hinweisen.

## Verlauf der Infektion

Die überwiegende Mehrzahl aller symptomatischen Fälle verläuft milde, quasi wie eine normale Erkältung. Etwa 20 % der Betroffenen müssen ins Krankenhaus, davon ein Viertel auf die Intensivstation. Und wiederum die Hälfte der Patienten auf der Intensivstation können an SARS-CoV-2 versterben.

## Problem Dunkelziffer

Eine kleine Personengruppe auf dem Kreuzfahrtschiff „Diamond Princess“ zeigte, dass die Hälfte der Menschen, die positiv auf SARS-CoV-2 getestet wurden, keine Symptome hatte. Die klinischen Symptome sind sehr verschieden. Nicht alle Patienten haben die typischen Symptome Fieber, trockener Husten und Kurzatmigkeit. Auch andere Symptome, wie zum Beispiel Durchfall, können eine Rolle spielen.

## Die Infektion verläuft in zwei Phasen.

- ▶ Die **mittlere Inkubationszeit** ist (3–5 Tage) länger als bei Influenza.
- ▶ Patienten, die Symptome entwickeln, sind über den Zeitraum von einer Woche leicht krank.
- ▶ Patienten, die nach einer Woche noch Fieber haben, können innerhalb von 2 Tagen Luftnot entwickeln, die zur Klinikeinweisung führt, und weitere 2 Tage später kann die Intensivstation erforderlich werden.

### In der Frühphase findet die Virus-Replikation statt.

Bei Patienten, deren Immunsystem es nicht schafft, das Virus zu neutralisieren, gibt es eine fehlgeleitete Wirtsantwort, die zu diesem schweren pneumologischen Krankheitsbild führt.

Ab einem Alter von 50 Jahren erhöht sich das Risiko. Außerdem ist die Sterblichkeit bei kardiovaskulären Komorbiditäten und bei Männern deutlich höher als bei Frauen.

Ein Großteil der Übertragungen erfolgt durch asymptomatische oder prä-symptomatische Patienten, und zwar nicht nur beim Husten oder Sprechen, sondern wahrscheinlich auch durch das Ausatmen.

Bei circa 15 % der symptomatischen Patienten setzt eine rapide Verschlechterung nach 7–10 Tagen ein. Die Ursache dieser Verschlechterung hat man noch nicht verstanden.

## Mit dem Alter steigt das Risiko

Geschätztes Sterberisiko bei COVID-19-Infektion für Hubei (China) zwischen Januar und Februar



Quelle: Chinesische Gesundheitsbehörde CCDC

# 2

## Wie funktioniert eine Pandemie?



Ein Infektionsgeschehen bezeichnet man als Epidemie, wenn eine Infektionskrankheit in einem Land oder in einem größeren Landstrich unzählige Menschen befällt.

Wenn also zehn bis zwanzig Prozent der Bevölkerung während der jährlichen Grippezeit erkranken, handelt es sich um eine Epidemie.

Eine Pandemie ist eine Epidemie, die weltweit auftritt.  
Die Begriffe „pan“ und „demos“ stammen aus dem Griechischen und bedeuten „alles“ und „Volk“.  
Von einer Pandemie sind extrem viele Menschen betroffen.

### Klassische Epidemie: die Grippewelle

Halsschmerzen, trockener Husten, Fieber, oftmals starke Kopf- und Gliederschmerzen. Und das ganz plötzlich über Nacht. Jeder, der schon einmal mit Grippe im Bett gelegen hat, kennt die Symptome. Die echte Grippe oder Influenza ist eine akute Erkrankung der Atemwege. Übertragen wird sie per Tröpfchen- und Schmierinfektion. Die Ansteckung erfolgt einen Tag bevor man Symptome spürt. Nach Ausbruch der Infektion sind die Patienten im Normalfall eine Woche lang ansteckend, das entspricht in etwa der Dauer der Grippe-symptome. Den besten Schutz bietet die Impfung.

In dieser Saison (Stand Februar 2020) sind in Deutschland laut Arbeitsgemeinschaft Influenza des Robert Koch-Instituts (RKI) an der Grippe nachweislich bereits mehr als 200 Menschen gestorben, von denen die große Mehrheit (87 %) in der Altersgruppe ab 60 Jahren war. Insgesamt wurden mehr als 119.000 Influenzafälle an das Robert Koch-Institut übermittelt. Rund ein Sechstel (17 %) dieser Erkrankungen verlief so schwer, dass die Patienten ins Krankenhaus mussten.

### Große Pandemien im vergangenen Jahrhundert

In der Vergangenheit sind weltweit schon viele Pandemien aufgetreten. So wütete die **Spanische Grippe** zwischen 1918 und 1920. Laut RKI starben nach dem Ersten Weltkrieg zwischen 20 und 50 Millionen Menschen an dieser Pandemie. Schon damals war der Erreger ein **Vogelgrippevirus**, das durch Mutation auf Menschen übertragen wurde.

Zwischen 1957 und 1958 grassierte die **Asiatische Grippe**. Ihr fielen weltweit vier Millionen Menschen zum Opfer. Zur vorerst letzten Pandemie kam es 1968: **Der Hongkong-Grippe** erlagen etwa eine Million Menschen.



**Weltweit stimmen Experten darin überein, dass es nur eine Frage der Zeit ist, bis eine erneute Influenza-Pandemie auftritt.**

Viren haben es in unserer Zeit spielend einfach, die Völker zu beherrschen. Früher breiteten sich Infektionserkrankungen nur so schnell aus, wie ein Reisender zu Fuß oder mit der Pferdekutsche ins nächste Dorf ziehen konnte. Die Welt von 1918 war aber schon wesentlich mobiler und stärker vernetzt. Schiffe, Züge und Automobile sorgten dafür, dass Menschen, die sich mit dem Virus angesteckt hatten, die Seuche rasant verbreiteten. Kein Teil der Erde blieb verschont – von Brasilien über Südostasien bis zu den großen Metropolen.

Wenn man sich daran erinnert, wie die Spanische Grippe damals verlief, erkennt man interessante Parallelen zum heutigen Corona-Desaster. Auch damals konnte sich die politische Führung nur zögerlich dazu durchringen, die Ansteckungsgefahr einzudämmen. Zumindest nicht rechtzeitig. Man glaubte nicht, dass sich aus den Anfängen eine solche Katastrophe entwickeln könnte. Auch heute hat es wertvolle Zeit gedauert, bis öffentliche Einrichtungen geschlossen wurden und die Bevölkerung unter Quarantäne gestellt wurde. Und noch immer gibt es Tausende von Bürgern, die sich über diese Maßnahmen lustig machen und sich nur unter Zwang den Quarantänemaßnahmen beugen wollen.

### Letzte Pandemie: Die Spanische Grippe

Das Jahr 1918 brachte das lang ersehnte Ende des 1. Weltkriegs. Millionen Menschen ließen ihr Leben auf den Schlachtfeldern. Die entkräfteten Soldaten kauerten im Schlamm der Schützengräben. Die Luft war erfüllt vom Donner der Granatwerfer. Jeder Aufschlag der Geschosse verwundete, tötete. Verletzte kauerten in einem Unterstand. Schleppten sich blutend irgendwohin. Rückzug oder Sterben – eine grausame Alternative. Die verbrannte Erde war mit Leichen und Körperteilen der Landser übersät. Hoffnung auf Rettung versank im Matsch der Schützengräben. Die Front wanderte immer näher und mit ihr der Tod.

Doch es gab noch einen weiteren Gegner in diesem teuflischen Spiel, einen unsichtbaren Feind. Ohne Detonation, ohne Metallsplitter von Geschossen. Er tötete auf andere Weise, subtil, fast unbemerkt. Er zerfetzte keine Gliedmaßen; doch krank und elend wurden die Soldaten in die Feldlazarette eingeliefert. Die Ärzte brauchten kein Skalpell, keine Knochensäge für die Amputation eines nekrotisierten Beins. Die neuen Patienten lagen nur da und

stöhnten, verloren das Bewusstsein, glühten in hohem Fieber. Und sie husteten sich förmlich das Leben aus der Lunge, würgten Schleim und Eiter aus. Das Ende war fürchterlich: Die Kranken bekamen keine Luft mehr, sie erstickten. Als die Pathologen auf den Sektionstischen die Lungen aufschnitten, quoll ihnen blutiger Schaum und Eiter entgegen.

Dahinter steckte eine Infektionserkrankung, die man Spanische Grippe nannte, doch zu Unrecht den Spaniern in die Schuhe schob. Die simple Er-



Heute wie damals: Ohne Schutzmaske kein Zutritt zu einem öffentlichen Verkehrsmittel.

klärung dafür: Im Krieg durfte nichts an die Presse, das den kämpfenden Staaten zum Nachteil gereicht hätte. Die spanische Presse war da offener und berichtete über die rätselhaften Grippefälle. So kam der Ruf auf, die Grippe stamme aus Spanien.

Begonnen hatte diese Grippewelle eher zurückhaltend – eine der üblichen saisonalen Influenzawellen eben. Nichts Neues. Influenza kannte man. Im-



Die Spitäler waren auch damals nicht in der Lage, dem plötzlichen Ansturm der Kranken gerecht zu werden. Selbst Theatersäle fungierte man in Krankenstationen um.

**„Was schleicht durch alle kriegführenden Länder?  
Welches Ding schleift die infizierten Gewänder  
vom Schützengraben zur Residenz?  
Wer hat es gesehn? Wer nennt's? Wer erkennt's?“**



Dieser Feind war unsichtbar und rückte lautlos vor. Kurt Tucholsky publizierte unter dem Pseudonym „Theobald Tiger“ Mitte Juli 1918 ein Gedicht:

merhin, so kamen Gerüchte auf, handle es sich diesmal um eine außergewöhnliche Grippe. Ende Mai 1918 wurde von einer hartnäckigen Grippeepidemie in Madrid gesprochen. Damit hatte die Seuche ihr Etikett weg. Doch ihr Ursprung lag jenseits des Atlantischen Ozeans, in den USA. Seuchen können weite Strecken zurücklegen!

Irgendwann im Winter 1917/18 waren im Mittleren Westen der USA mutierte Viren wohl von Schweinen auf Menschen übergesprungen. Der erste Grippepatient war ein Armeekoch namens Albert Gitchell, auf einer US-Armeebasis in Kansas. Am 11. März 1918 klagte er über Halsschmerzen und Fieber. Blitzschnell breitete sich das Virus aus. In den improvisierten Lagern, in denen die US-Armee in Kansas Zehntausende ihrer Rekruten auf den bevorstehenden Kriegseinsatz in Europa vorbereitete, fand der Krankheitserreger ideale Bedingungen: Die Hygienebedingungen waren unter aller Würde und so konnte die Seuche rasend schnell um sich greifen. Von dem ungewohnten Drill erschöpfte Soldaten hausten auf engstem Raum: geradezu ideale Bedingungen für das Virus. Große Schiffe karrten die infizierten Rekruten übers Meer an die Kriegsfrente in Europa. Zehntausende amerikanischer Soldaten schleppten das Virus nach Paris und Südfrankreich, über den Kanal nach Großbritannien, an die Fronten in Belgien und Ostfrankreich und nach Spanien. Es konnte sich blitzschnell in alle Himmelsrichtungen ausbreiten. Bei der Frühjahrsoffensive deutscher Truppen im März 1918 wurden viele britische, französische und US-Soldaten gefangen genommen. Darunter auch etliche, die das Virus in ihrem Reisegepäck hatten.

Nun verbreitete sich die Seuche auch unter deutschen Soldaten. Für eine Eindämmung der Infektion war es zu spät – längst befand sich Europa im Griff der Seuche. Und die Behörden hatten noch nicht begriffen, was auf die Menschen zukommen sollte. Die Zensur der Militärbürokratie verhinderte zudem, dass die Presse über den neuen Feind der Truppen berichten konnte.

Sehenden Auges marschierte Deutschland in die Katastrophe der Pandemie, denn eine lokale Influenza-Epidemie war dieses Krankheitsgeschehen nicht mehr.

Anfangs schätzten die Gesundheitsbehörden das Problem als wenig besorgniserregend ein. Selbst dann noch, als die Spitäler überfüllt waren. Man wollte Panik vermeiden und begünstigte diese doch gerade durch die mangelnde öffentliche Kommunikation. Und vorbereitet war man auf eine solche Ausnahmesituation ohnehin nicht, hatte doch der Krieg sämtliche Ressourcen in Beschlag genommen.



Soldaten auf einem Truppentransporter aus Neuseeland. Zahlreiche der 1100 Soldaten und etwa 100 Crew-Mitglieder waren bereits beim Auslaufen des Dampfers infiziert.

Die wenigen Ärzte, die der Krieg am Leben gelassen hatte, verfielen auf sinnlose Therapien wie Aderlass oder Abführmittel. Und am Ende blieb ihnen nichts anderes übrig, als nur noch die Herz- und Kreislauffunktion zu unterstützen; doch Strophanthin, Digitalis und Kampfer hielten den Tod nicht auf. Die Patienten starben den Medizinern weg wie die Fliegen.

Allmählich begriffen die Behörden, dass es nur ein Mittel gab, um die Infektionsketten zu durchbrechen: Mundschutz wurde obligatorisch; Schulen, Theater, Hotels wurden endlich geschlossen. Das soziale Leben, das eine solche Seuche gnadenlos fördert, wurde immer extremer eingeschränkt. Doch jetzt half auch das nicht mehr weiter. Die Pandemie schritt unerbittlich fort. Die Zeitungen berichteten über fast nichts anderes mehr als über die Zahl der Todesopfer. Prominenz und Vermögen schützten nicht vor dem Grippepod. Am Memorial Day 1918 starb der deutschamerikanische Immobilienunternehmer Friedrich Trump in New York: Eine schwere Lungenentzündung raffte ihn innerhalb weniger Tage dahin. Sein Enkel, heute Präsident der USA, hat aus der Familiengeschichte nichts gelernt: Auch Donald Trump bagatelisierte COVID-19 zunächst und muss dies jetzt damit büßen, dass die USA international den Rekord an Todesfällen halten.

Die Spanische Grippe forderte mehr Todesopfer als der verheerende Krieg. Merkwürdigerweise blieben Kinder und alte Menschen von der Infektion verschont; dagegen raffte das Virus junge, kräftige Männer zwischen 20 und 40 Jahren dahin.

Die Ärzte waren hilflos. Sie verordneten Medizinal-Kognak, Glühwein und Grog. Die Wundertablette aus den Bayerwerken nährte große Hoffnungen: Aspirin sollte Leben retten. Tat es natürlich nicht. Man konnte nur die Symptome lindern, Fieber senken, Schmerzen lindern.

In Europa kostete diese Pandemie 2 Millionen Menschen das Leben. Bei einer Weltbevölkerung von rund 1,65 Milliarden Menschen hat die Spanische

Grippe insgesamt 50 Millionen Todesopfer gefordert! Die Sterblichkeitsrate lag bei 1,5 bis 3 %, je nach Versorgungssituation auch manchmal bei bis zu 6 % Prozent. Für Landesgrenzen und unterschiedliche Kulturen interessieren Viren sich nicht. Sie wüten, wo immer sie Opfer finden.

Das Virus mutierte offenbar und wurde noch infektiöser, noch brutaler. Von den Krankenhäusern aus verbreitete sich die Infektion weiter. Ein paar Hundert Pflegerinnen fielen jeden Tag allein in den Münchner Lazaretten aus. Der Straßenbahnverkehr wurde eingeschränkt, in den großen Industriebetrieben waren bis zu einem Drittel der Belegschaften nicht mehr einsatzfähig. In der Reichshauptstadt kam die Infektion ebenfalls im Sommer 1918 an und verbreitete sich rasend schnell. Ein hilfloser Chefarzt einer Klinik im Münchner Stadtteil Schwabing berichtete: „Innerhalb von etwa zehn Tagen kamen 77 Grippekranke zur Beobachtung, und ihre Mortalität war erschreckend hoch. Sie betrug 24, und bemerkenswerterweise traf das traurige Schicksal zu meist jüngere, kräftige Individuen...“

Grippeepidemien hat es schon viele gegeben – lokal sehr begrenzte, aber auch solche, die weitere Kreise zogen. Zur weltweiten Seuche, zur Pandemie, wird eine Virusinfektion, wenn Umstände dafür sorgen, dass wenige Infektionsträger Kontakte in alle Himmelsrichtungen haben. Heute ist dies dank der Globalisierung unserer Gesellschaft an der Tagesordnung, sodass eine potente Virusart in kurzer Zeit sämtliche Länder unseres Globus in den Griff bekommen kann. Viren brauchen keine Postkutschen mehr, sie reisen elegant per Business und Economy.

## **SARS und Vogelgrippe: Wie groß ist die Gefahr wirklich?**

Immer wieder halten uns Schlagzeilen von neuen Killerviren in Atem. Meist kommen sie aus tropischen Gebieten; oft werden sie von Tieren (Ratten,

Mäusen, Affen, Vögeln, Fledermäusen) auf den Menschen übertragen – zum Beispiel hämorrhagische Fieberinfektionen wie das Lassa-Fieber oder das Marburg-Virus, die mit schweren inneren und äußeren Blutungen häufig zum Tod führen und in der Vergangenheit ihren Weg aus Afrika immer wieder einmal nach Europa (und auch nach Deutschland) fanden. Zum Glück waren das bis jetzt immer nur Einzelfälle – doch wer kann ausschließen, dass eine solche hochinfektiöse Erkrankung, gegen die es weder Impfstoffe noch Medikamente gibt, nicht auch einmal zu einer verheerenden Epidemie führen könnte?

In den Jahren 2002/2003 war es eine neue Atemwegsinfektion, die weltweit für Schlagzeilen und allgemeine Panik sorgte: **SARS – das „schwere akute respiratorische Syndrom“**.

### Ein Patient löst eine Epidemie aus

Am 12. März 2003 schlug die Weltgesundheitsorganisation (WHO) Alarm: In Hongkong, Vietnam und China sei eine neue, schwere, unbekannte Form der Lungenentzündung aufgetreten. Schon drei Tage später landete der erste mit SARS infizierte Patient auf dem Frankfurter Flughafen; ein paar Wochen später (Anfang Mai) hatte die rätselhafte Krankheit sich bereits auf über 30 Länder ausgebreitet. Und am 22. Mai 2003 gab es weltweit über 8000 Infizierte (davon über 5000 in China) und mehr als 680 Todesopfer. Schon Ende des Jahres 2002 waren in der südchinesischen Provinz Guangdong erste Fälle einer bislang unbekannteren Atemwegserkrankung aufgetreten. Doch zu einer weiteren Verbreitung der rätselhaften Krankheit kam es erst, als ein Patient aus dem Ort Zhongshan mit einer Viruspneumonie in ein Hospital der Stadt Guangzhou eingeliefert und kurz darauf in ein anderes Krankenhaus der Stadt verlegt wurde. 28 Ärzte und Krankenschwestern, die mit dem Patienten in Kontakt gekommen waren, und der Fahrer des Krankenwagens,

der ihn transportiert hatte, erkrankten an SARS. Und von da an gab es kein Halten mehr: Rasch breitete sich die Erkrankung auf fünf weitere Krankenhäuser aus.

Richtig dramatisch wurde es aber erst, als SARS über die Grenzen der Provinz Guangdong hinausgelangte und die Stadt Hongkong erreichte: einen internationalen Schmelztiegel, in dem Menschen auf engstem Raum zusammenleben und Touristen und Geschäftsleute aus aller Welt sich die Klinke in die Hand geben. Ein Mediziner aus Guangzhou, der am 21. Februar 2003 nach Hongkong reiste, brachte unbewusst eine Epidemie-Lawine ins Rollen, die wenig später die ganze Welt in Angst und Schrecken versetzte. Schon bei seiner Ankunft hatte er unter Symptomen einer Atemwegserkrankung gelitten; am zweiten Tag seines Aufenthalts in Hongkong wurde er deshalb in ein Krankenhaus eingewiesen. Doch bis dahin hatte er mit ziemlicher Sicherheit schon etliche Leute angesteckt: Vor seiner Einlieferung ins Krankenhaus nämlich hatte er in einem Hotel übernachtet und dort wahrscheinlich mehrere Personen aus Toronto, einen nach Hanoi (Vietnam) reisenden Geschäftsmann, drei nach Singapur reisende Personen und einige Hotelbesucher aus Hongkong infiziert. Diese Personen sorgten für eine rasche Ausbreitung der Erkrankung (die nur eine Inkubationszeit von wenigen Tagen hat) in verschiedene Länder der Welt – unter anderem auch nach Kanada und Deutschland.

Im Juni 2003 war die Epidemie wieder vorüber. Die traurige Bilanz der Weltgesundheitsorganisation: 8098 Menschen waren an der Infektion erkrankt, 774 SARS-Patienten waren gestorben.

## Ein harmloses Erkältungsvirus wird zum Killer

Doch natürlich war die WHO bis dahin nicht untätig geblieben. Schon bald nach Ausbruch der Epidemie hatte sie ein Expertenteam zusammengestellt, das Erreger, Übertragungsweg, Diagnose und Therapie der mysteriösen Erkrankung erforschen sollte. Und man war rasch fündig geworden: Es handelte sich um ein **Virus vom Typ der Coronaviren** – so benannt nach ihrer Außenhülle, die an eine Sonnenkorona erinnert.

Bis dahin hatte man die Coronaviren als eher unspektakuläre Krankheitserreger gekannt: Sie verursachen bei verschiedenen Tierarten Darm- oder Atemwegsinfektionen (manchmal auch beides zugleich), beim Menschen meist leichtere Erkältungskrankheiten.

**Man geht davon aus,  
dass 20–30 % aller grippalen Infekte beim Menschen  
auf Coronaviren zurückgehen**

Dieser neue Typ des Virus hatte jedoch kräftig „zugeschlagen“ und bei vielen Patienten Symptome einer schweren Atemwegserkrankung bis hin zur lebensbedrohlichen Atemnot ausgelöst.

Woher das Virus kam, weiß bis heute niemand. Man hat ähnliche Viren in verschiedenen wild lebenden Säugetierarten gefunden, die auf südchinesischen Märkten zum Verkauf angeboten werden. Möglicherweise hat sich das SARS-Virus in einem solchen Wirtstier entwickelt und ist dann auf den Menschen überggesprungen.

Was den Übertragungsweg anbelangt, so kam die WHO zu dem Schluss, dass die wichtigste Infektionsquelle vermutlich Tröpfcheninfektion über die Atemluft ist: Das bedeutet, man kann sich über den Husten von infizierten Personen in einem Umkreis von mehreren Metern anstecken. Bald gehör-

ten Menschen mit Atemschutzmasken, die vor einer Infektion schützen sollten, in Hongkong und anderen großen asiatischen Städten zum vertrauten Straßenbild.

## Ein häufig dramatischer Krankheitsverlauf

Meist bekommt der Patient nach einer Inkubationszeit von 2–7 Tagen **Fieber** über 38°C. Am dritten bis siebten Tag treten **trockener Husten** und später oft auch **Atemnot** auf, die immerhin so ausgeprägt ist, dass 10–20% aller betroffenen Patienten beatmet werden mussten. Auch **Kopf- und Muskelschmerzen, Appetitlosigkeit und Durchfall** (bei 20–25% der Patienten) können hinzukommen.

Bei vielen Patienten zeigt **SARS** einen zwei- oder mehrphasigen Krankheitsverlauf: Nach einer **vorübergehenden Besserung** kehrt das Fieber unerwartet wieder, erst jetzt häufig mit **schwerer Atemnot, wässrigem Durchfall** und anderen Symptomen verbunden. Auch dreiphasige Verläufe mit **Fieber und Muskelschmerzen** in der ersten Woche, wiederkehrendem Fieber mit Durchfall in der zweiten Woche und akuter Atemnot in Woche drei wurden beobachtet.

Fast immer ist **Atemnot** das letzte Stadium der Erkrankung; sie tritt jedoch nicht immer, sondern hauptsächlich bei älteren Patienten auf. Überhaupt fiel auf, dass die Krankheit **je nach Lebensalter der Patienten einen sehr unterschiedlichen Verlauf** nimmt: Insgesamt sterben nach bisher verfügbaren Daten im Durchschnitt 10% aller SARS-Patienten. Bei Kindern, Jugendlichen und jungen Menschen bis 24 Jahre ist der Krankheitsverlauf jedoch erheblich leichter, und die Sterblichkeitsrate liegt unter 1%. (Bei den 25- bis 44-Jährigen betrug die Sterblichkeit 6%, bei den 45- bis 64-Jährigen etwa 15%; von den über 65-jährigen Patienten starb jeder zweite an den Folgen der Infektion.) Die übrigen Patienten werden spontan wieder gesund.

Für SARS gibt es bis jetzt keine Therapie, deren Wirksamkeit zweifelsfrei erwiesen wäre. In den meisten Studien wurden Glukokortikoide (zur Eindämmung der Entzündung) und Ribavirin (ein virushemmendes Mittel) eingesetzt, allerdings mit ungewissem Erfolg. Antibiotika können sinnvoll sein, um zu verhindern, dass zu der Virusinfektion noch eine bakterielle Infektion hinzukommt und das Krankheitsbild weiter verschlechtert.

Nachdem am 5. Juli 2003 Taiwan als letzte Region von der offiziellen Liste der Länder gestrichen worden war, in denen das SARS-Virus sein Unwesen trieb, war die SARS-Epidemie zwar offiziell vorbei – doch niemand kann sagen, ob und wann die Erkrankung wieder ausbrechen wird.

### Millionen von Hühnern notgeschlachtet

Eine andere Infektionserkrankung, die Anfang 2004 viele Menschen weltweit in Panik versetzte, ist die **Vogelgrippe**. Diese auch als Geflügelpest bezeichnete Erkrankung ist eine Infektion, die meist nur Vögel (beispielsweise Enten und Hühner) befällt, aber auch auf den Menschen übertragen werden kann.

Bei den Erregern der Geflügelpest handelt es sich um **Grippeviren des Influenza-A-Typs**. Es gibt verschiedene **Subtypen (H5, H7 und H9)** mit unterschiedlicher Aggressivität: Während H7 und H9 relativ harmlos sind, kann der Erreger H5N1, der sich im Februar 2004 unter Hühnern in Asien in erschreckendem Tempo ausbreitete, auch Menschen befallen und schwere Krankheitsbilder hervorrufen.

Im Gegensatz zur menschlichen Grippe, die sich per Tröpfcheninfektion durch die Luft ausbreitet, wird die Vogelgrippe vor allem durch den Dung erkrankter Vögel übertragen. Dadurch wird oft auch der Boden kontaminiert, v.a. wenn man den Vogelmist – wie es in Asien teilweise geschieht – als Dünger verwendet. Auf diese Weise kann das Virus dann über Schuhe, landwirt-

schaftliche Geräte, Fahrzeuge etc. weiterverbreitet werden. Haltung und Verkauf von Geflügel unter beengten und unhygienischen Bedingungen, wie sie in vielen Ländern Asiens vorkommen (dort leben Geflügelbauern zum Teil auf engstem Raum mit ihrem Vieh zusammen, und auf Märkten werden lebende Vögel in engen Käfigen zusammengepfercht zum Verkauf angeboten), begünstigen die Ausbreitung der Infektion.

Zwar kommt es nicht oft vor, dass Menschen sich mit dem gefährlichen Vogelgrippevirus H5N1 infizieren, das Anfang 2004 in weiten Teilen Ostasiens grassierte. Aber es ist doch möglich, und es geschah in jenem Jahr nicht zum ersten Mal: Bereits 1997 erkrankten in Hongkong 18 Menschen so schwer an der Vogelgrippe, dass sie ins Krankenhaus eingewiesen werden mussten. Sechs dieser Patienten starben. Das Heimtückische an der Erkrankung: Vogelgrippe-Infektionen sind beim Menschen zwar selten, verlaufen aber in einem sehr hohen Prozentsatz tödlich, und man kann sich nicht davor schützen, weil es (noch) keinen Impfstoff dagegen gibt.

Eine Epidemie in Vogelbeständen kann nur dadurch eingedämmt werden, dass man alle Tiere, die sich mit dem Virus infiziert haben oder haben könnten, umgehend tötet. Das ist ein Schritt, zu dem man sich in armen Ländern natürlich nur eher ungern entschließt; und so kam es, dass die chinesische und auch die thailändische Regierung zunächst einmal versuchten, den Ernst der Situation zu verschleiern. Erst als diese Verheimlichungstaktik nicht mehr länger möglich war, wurden Millionen von Hühnern notgeschlachtet. Bis dahin hatte sich die Vogelgrippe jedoch schon ziemlich weit ausgebreitet und auch bereits die ersten Todesopfer gefordert.

### Schreckgespenst Pandemie

Das Heimtückische an Grippeviren ist, dass sie so **wandlungsfähig** sind: Sie können ihr Erbgut schnell und leicht verändern. Deshalb ist, wer einmal



Tiere sind oft Träger von Viren. Besonders Fledermäuse sind Träger gefährlicher Keime. Da diese Tiere ein sehr aktives Immunsystem haben, werden sie selbst nicht krank. Irgendwann landet eine Fledermaus in einem Kochtopf und das Virus springt auf den Menschen über. In China gelten Wildtiere als Delikatessen. Möglicherweise ist so COVID-19 auf dem Tiermarkt von Wuhan auf den Menschen übergegangen. Die Märkte in China mit ihrem Angebot an teilweise auch sehr exotischen Wildtieren ist für unseren Geschmack gewöhnungsbedürftig.

eine Grippe durchgemacht hat, noch lange nicht gegen die nächste Grippepewelle immun: Denn im nächsten Jahr schlagen meist wieder ganz andere Grippevirus-Subtypen zu, gegen die unser Abwehrsystem noch keine Immunität erworben hat. Und deshalb ist auch jedes Jahr wieder eine neue Gripeschutzimpfung erforderlich: Jahr für Jahr stellt die WHO den Grippeimpfstoff individuell nach den Virus-Subtypen zusammen, die gerade im Umlauf sind.

Zwei Möglichkeiten der **Erbgutveränderung** gibt es bei solchen Viren.

Die eine ist die **Mutation** (Drift): So kann beispielsweise ein Vogelgrippevirusstamm (der normalerweise selten Menschen befällt, weil sich die Vogelgrippeviren genetisch ziemlich stark von humanen Influenzaviren unterscheiden) durch Veränderung seines Erbguts besser auf den Menschen übertragbar werden und zu einer gefährlichen Epidemie führen. Noch bedrohlicher ist der **Austausch genetischen Materials zwischen zwei verwandten Virusstämmen**.

Nehmen wir an, ein Mensch infiziert sich gleichzeitig mit einem menschlichen Grippevirus und einem Vogelgrippevirus: Das ist nicht nur Pech für ihn, sondern unter Umständen auch für viele andere Menschen – denn die beiden eng verwandten Virustypen können **untereinander genetische Informationen austauschen**, sodass ein **neues Virus** entsteht. Und aus der genetischen Neukombination zweier so gefährlicher Grippeviren wie Menschengrippe und Vogelgrippe kann sich ein ziemlich tödlicher Cocktail ergeben. Solche Viren können noch viel ansteckender und brutaler als ihre genetischen Eltern sein. Und durch solche Erbgutveränderungen wird dann auch eine Übertragung von Mensch zu Mensch viel leichter möglich. Damit ist der Weg für eine Pandemie gebahnt – die Verbreitung einer Epidemie über einen ganzen Kontinent oder sogar weltweit. Das ist keineswegs bloße Zukunftsvision, sondern solche Pandemien hat es in der Vergangenheit

immer wieder gegeben: So entstanden die **asiatische Grippe** (1957–1960) und die **Hongkong-Grippe** (1968–1970) aus einem **Austausch von Genmaterial zwischen Menschen- und Vogelgrippeviren**.

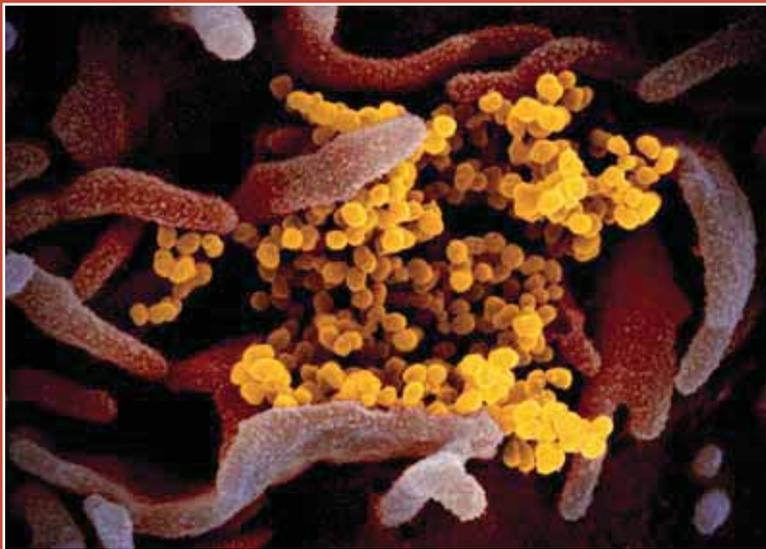
Dies kann jederzeit wieder passieren. Dennoch gibt es für den Fall einer neuen Pandemie in Deutschland immer noch keinen überzeugenden Plan: Vorgesehen ist, dass, wenn die WHO den Pandemie-Fall ausruft, zunächst einmal medizinisches Personal und Sicherheitskräfte vorbeugend mit Grippe- und Antiviralmitteln versorgt werden sollten. Im **zweiten Schritt** sollen diese Medikamente dann an besondere Risikopersonen wie alte und kranke Menschen verteilt werden. Zwar sind solche Arzneimittel normalerweise gegen Rezept problemlos erhältlich; in einem weltweiten Krisenfall könnte es aber durchaus einmal passieren, dass die Versorgung knapp wird.

### Grippe-Epidemien des 20. Jahrhunderts

- ▶ 1918–1919: „Spanische Grippe“      Virustyp: H1N1  
(> 20 Millionen Opfer weltweit)
- ▶ 1957: „Asiatische Grippe“      Virustyp: H2N2  
(> 70 000 Opfer in den USA)
- ▶ 1968: „Hongkong-Grippe“      Virustyp: H3N2  
(> 34 000 Opfer in den USA)
- ▶ 1977: „Russische Grippe“      Virustyp: H1N1  
(Zahl der Opfer nicht bekannt)

# 3

## Was richtet das Virus im Körper an?



Anfangs dachte man, dass SARS-CoV-2 ausschließlich die Lunge befällt. Inzwischen sind wir klüger und wissen: Das Virus vermehrt sich zunächst im Rachen. Darum ist es auch ansteckender als sein Verwandter SARS-CoV-1, weil es sozusagen von Rachen zu Rachen weitergereicht wird.

Aber nicht nur dies: Hinter dem vermeintlichen Lungenvirus steckt ein Erreger, der auch andere Organe angreift und so im schlimmsten Fall ein Multiorganversagen hervorrufen kann: Blutgefäße, Nieren, Herz und das Zentralnervensystem können in Mitleidenschaft gezogen werden. Diese teuflische Vielfalt macht SARS-Cov-2 zu einem hochgefährlichen Erreger.

## Der Aufbau der Lunge: Das Bronchialsystem

Das Virus befällt in vielen Fällen die Lunge. Um zu verstehen, welch filigranes Gebilde die Lunge ist, wollen wir Sie mitnehmen auf eine kurze Exkursion in die Anatomie dieses lebenswichtigen Organs.

Ein komplexes, fein verzweigtes Netzwerk aus Bronchien, Bronchiolen und Millionen von Lungenbläschen ermöglicht den Gasaustausch in den Lungen und somit die Versorgung aller Zellen unseres Körpers mit Sauerstoff.

Die Lunge besteht aus zwei Flügeln, die auch jeder für sich in der Umgangssprache als „Lunge“ bezeichnet werden. Der rechte Lungenflügel unterteilt sich in drei einzelne Lungenlappen, in Ober-, Mittel- und Unterlappen, während der linke Lungenflügel nur einen Ober- und einen Unterlappen besitzt. Die linke Lunge ist etwas kleiner, da sie dem Herzen Raum lassen muss. Diese Lappen sind wiederum jeweils in mehrere Lungensegmente unterteilt. Insgesamt besitzt der Mensch 19–20 solcher Segmente, die unabhängig voneinander funktionieren.

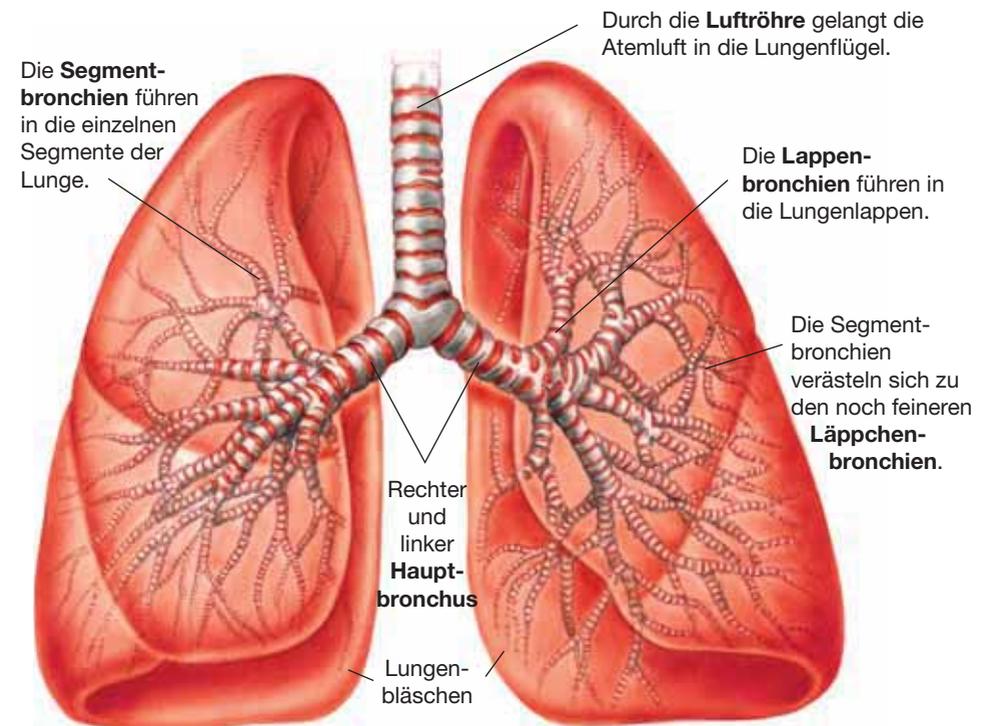
## Ein fein verästeltes System

All diese Teile der Lunge sind vom Bronchialsystem durchzogen. Die beiden Hauptbronchien verzweigen sich zu den Lappenbronchien, die in die einzelnen Lungenlappen führen; diese unterteilen sich dann wiederum in Segmentbronchien, die sich in die Lungensegmente hineinziehen, und verästeln sich weiter zu Läppchenbronchien und schließlich zu den feinsten Verzweigungen, den Bronchiolen. Diese Bronchiolen öffnen sich in die traubenförmig angeordneten Lungenbläschen (Alveolen) hinein, wo schließlich der wichtige Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid stattfindet.

Ungefähr 300 Millionen solcher Lungenbläschen besitzt der Mensch; ihre Oberfläche macht insgesamt 100 Quadratmeter aus. Eine so große Fläche für den Gasaustausch ist notwendig, um den ganzen Körper ständig mit lebenswichtigem Sauerstoff versorgen zu können. Die Alveolen sind dünn-

wandige, elastische Bläschen mit einem Durchmesser von 0,05–0,2 mm. Jedes Lungenbläschen ist von einem Netz feinsten Blutgefäße (Kapillaren) umspinnen, die den Sauerstoff aufnehmen, damit das sauerstoffreiche Blut dann in allmählich immer größer werdenden Blutgefäßen bis zur Lungenvene und weiter zum linken Herzen geleitet werden kann.

Im Lauf der Jahre nimmt das Luftvolumen, das wir ein- und wieder ausatmen können, ab, da Lunge und Brustmuskulatur – genau wie die meisten Körpergewebe – im Alter weniger elastisch werden und sich nicht mehr so gut ausdehnen können. Dadurch verringert sich die Lungenkapazität. So kommt es, dass ältere Menschen bei körperlicher Anstrengung leichter außer Atem geraten.



## Ein perfektes Zusammenspiel: Lungen- und Blutkreislauf

Der kleine Kreislauf (Lungenkreislauf) sorgt dafür, dass sauerstoffarmes Blut vom Herzen durch die Lunge geleitet wird und – nachdem es dort durch den Gasaustausch mit Sauerstoff angereichert wurde – wieder zum Herzen zurückgelangt. Von dort aus wird es dann im so genannten großen Kreislauf oder Blutkreislauf durch den ganzen Körper gepumpt.

Das Herz wird durch die Herzscheidewand (Septum) in zwei Hälften unterteilt: die rechte und die linke Herzhälfte (manchmal auch als rechtes und linkes Herz bezeichnet). Jede dieser Hälften besteht wiederum aus zwei Abschnitten: einem Vorhof (Atrium) und einer Herzkammer (Ventrikel). Die Herzkammern haben die Aufgabe, das Blut in den Kreislauf hineinzupumpen: Die rechte Herzkammer presst sauerstoffarmes Blut in den Lungenkreislauf; die linke Kammer pumpt sauerstoffreiches Blut in den großen Körperkreislauf, der auch als Blutkreislauf bezeichnet wird.

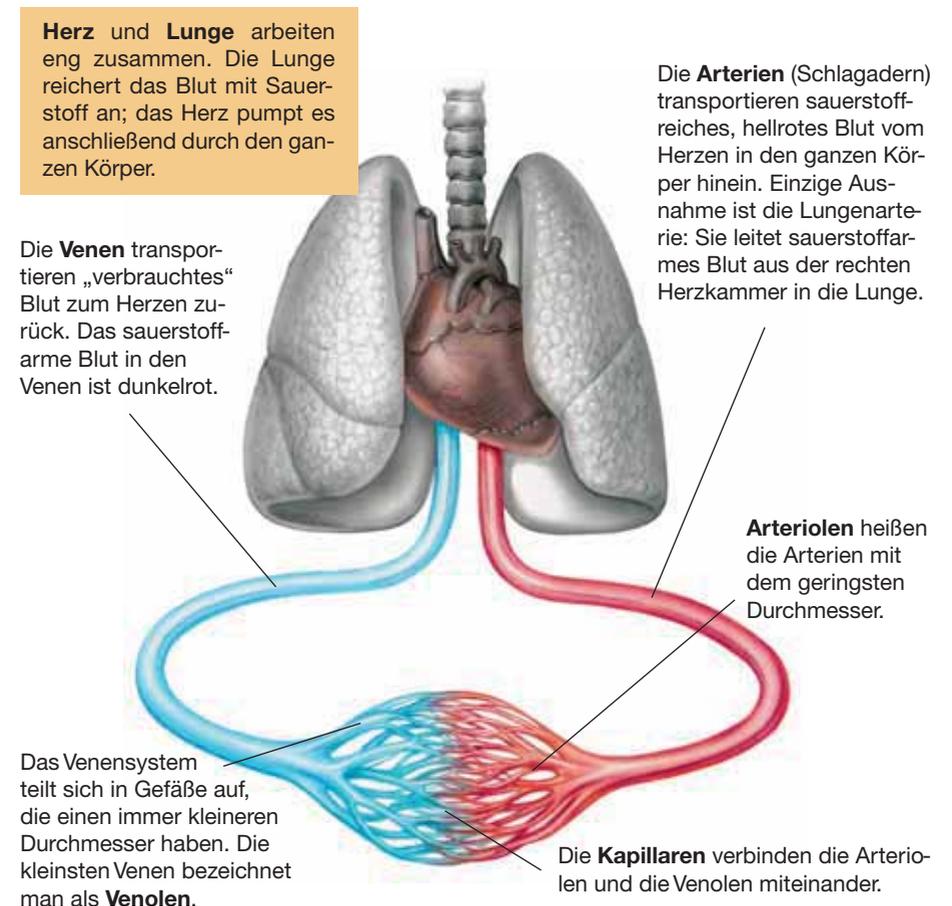
Das „verbrauchte“, sauerstoffarme Blut wird durch die Venen zum Herzen geleitet und sammelt sich im rechten Herzvorhof. Dabei transportiert die untere Hohlvene das Blut aus der unteren Körperhälfte und die obere Hohlvene das Blut aus der oberen Körperhälfte zum Herzen.

In der rechten Herzkammer beginnt dann der Lungenkreislauf: Das sauerstoffarme Blut wird durch die Lungenarterien in die Lunge gepumpt und dort mit Sauerstoff angereichert. Dieses sauerstoffreiche Blut strömt anschließend durch die Lungenvenen weiter in den linken Herzvorhof, wo es bis zum nächsten Herzschlag gesammelt und „zwischenlagert“ wird.

In der linken Herzkammer beginnt der große Kreislauf, der dafür sorgt, dass das sauerstoffreiche Blut über die Hauptschlagader (Aorta) und deren Aufzweigungen, die einzelnen Arterien, im ganzen Körper verteilt wird – bis in die kleinsten Kapillaren hinein, die dann wiederum unsere Zellen mit Sauerstoff versorgen.

Zum Schluss mündet der Körperkreislauf über die obere und untere Hohlvene wieder in den rechten Herzvorhof.

Nun, nachdem das Blut durch den ganzen Körper pulsiert ist, ist es wieder arm an Sauerstoff und muss daher erneut durch den Lungenkreislauf geschleust und mit Sauerstoff angereichert werden, ehe es wieder in den Körperkreislauf einmündet: Der Kreis schließt sich, und der ganze Prozess beginnt wieder von Neuem.



## Die Lunge als Verteidigungssystem

Um die Lunge vor dem Eindringen von Fremdkörpern und Krankheitserregern zu schützen, sind unsere Atemwege mit einem perfekten Verteidigungssystem aus Schleimhäuten und wehrhaften Immunzellen ausgerüstet.

Wir atmen ständig Krankheitskeime (Viren, Bakterien, Pilzsporen), Fremdkörper (Staubkörnchen etc.) und sonstige schädliche Substanzen ein. Damit diese nicht in die Lunge gelangen und die empfindlichen Lungenbläschen schädigen können, sind die Oberflächen unserer Atemwege mit Schleimhäuten ausgestattet, die diese Eindringlinge auf dem schnellsten Weg wieder aus dem Körper hinausbefördern.

## Schutzsystem Schleimhaut

Das beginnt schon in der Nase: Kräftige, starre Haare verhindern das Eindringen von Staub- und Schmutzteilchen. Ein weiteres Hindernis: Die Nasenhöhle ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, die ständig wässrigen Schleim absondert. Die Luft, die durch die Nasenmuscheln und Nasengänge strömt, wird in diesem verwinkelten System verwirbelt und kommt so immer wieder mit der Schleimhaut in Kontakt. Dadurch wird die Atemluft nicht nur erwärmt und befeuchtet, sondern in dem Schleim bleiben auch Staubpartikel und Krankheitserreger kleben.

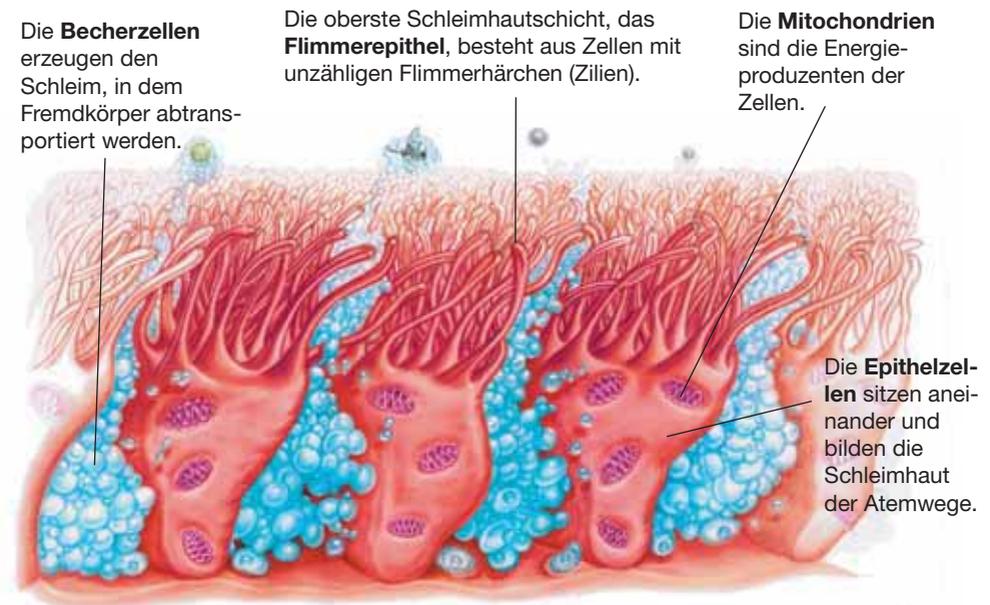
Die oberste Schicht der Schleimhaut – das so genannte Flimmerepithel – besteht aus Zellen, von denen jede rund 250 Flimmerhärchen (Zilien) besitzt. Diese bewegen sich alle im gleichen Takt und befördern den Schleim in Richtung Rachen, wo er dann verschluckt oder ausgehustet werden kann.

Auch die übrigen oberen Atemwege (Rachen, Luftröhre, Bronchien und Bronchiolen) sind mit solchen Schleimhäuten ausgekleidet, die der Abwehr von kleinen Fremdkörpern und Krankheitserregern dienen. Wenn ein größerer Fremdkörper in die Atemwege gerät, wird sofort ein Hustenreflex ausgelöst: Nervenfasern melden die Reizung der Bronchialschleimhaut ans Ge-

hirn. Als Antwort darauf verschließt sich der Kehledeckel, Ausatem- und Bauchmuskulatur ziehen sich zusammen, und mit einem kräftigen Ausatemstoß wird der Fremdkörper hinausgesprengt. Das Gleiche geschieht bei Husten infolge eines Infekts, z. B. einer Bronchitis: Dabei sondern die Schleimhäute vermehrt dickeren Schleim ab, um die Krankheitserreger abzufangen und durch Husten aus den Atemwegen zu entfernen.

## So wehren sich die Lungenbläschen

Die Lungenbläschen selbst besitzen keine Schleimhäute, sondern enthalten in ihren Wänden Zellen, die sich herauslösen und als Fresszellen Krankheitserreger, Staub- und Rußpartikel vertilgen können. Gegen die Feinstäube, die in letzter Zeit immer mehr negative Schlagzeilen machen, ist dieses Abwehrsystem allerdings machtlos. Diese winzig kleinen Luftschadstoffpartikel können bis in die Lunge vordringen, von dort direkt in den Blutkreislauf Eingang finden und Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachen.



## Wie wirkt SARS-CoV-2 im Körper?

Ein Virus ist ein Stück Erbsubstanz mit Hülle. Wenn diese Erbsubstanz in eine Körperzelle eindringt, nutzt das Virus diese Zelle, um sich darin zu vermehren: Es polt die Zelle so um, dass sie nun Virus-Erbsubstanz produziert. Das gilt im Prinzip für alle Viren. Das Besondere am SARS-CoV-2-Virus ist, dass es an sogenannten ACE-Rezeptoren andockt, die gerade auf Lungenzellen sehr häufig vorkommen.

Man hat zunächst angenommen, dass COVID-19 nur die Atemwege befällt. Inzwischen ist man klüger: Das Virus zieht auch andere Organe und Gewebe in Mitleidenschaft.

COVID-19 lagert sich an den ACE2-Rezeptoren an; das haben die MERS- und SARS-Viren auch getan. Aber dieses neue Virus besitzt ein spezielles Enzym, mit dem es besonders leicht an Zellen andocken und auf diese Weise in sie eindringen kann – darin liegt der große Unterschied zu den bereits bestehenden Viren. Die Aufnahme erfolgt über die Schleimhaut der Atemwege, also den Nasen-Rachen-Bereich. Dort vermehrt sich das Virus, und dann gelangt es unter Umständen in hoher Konzentration in die Lunge. Deshalb der Krankheitsverlauf über mehrere Tage: Zuerst ist der Patient völlig symptomfrei; dann entstehen möglicherweise leichte Atemwegssymptome, auch der typische Geschmacksverlust. Wenn das Virus sich dann in den Lungenzellen befindet, vermehrt es sich von da aus wahrscheinlich weiter, kann in Einzelfällen auch in die Blutgefäße eindringen und dort die Entstehung von Thrombosen bewirken. **Das ist es, was den Verlauf dieser neuartigen Coronainfektion so gefährlich macht.**

Der Hauptunterschied zu den anderen Coronaviren, die wir schon kennen – also zum sogenannte MERS-Virus, das im Nahen Osten vor ein paar Jahren Probleme gemacht hat, und zum SARS-CoV-1 –, ist dieses Enzym, dank dem die Viren so effektiv an die Zellen andocken können.

## Hohe Infektiosität

Die Infektiosität von COVID-19 hat uns alle überrascht. Am Anfang hatte man nicht damit gerechnet, dass dieses Virus sich so schnell weiterverbreiten kann, denn man wusste ja, dass die ACE-Rezeptoren überwiegend in der Lunge sitzen. Das Problem ist, dass das neue Virus sich schon im Nasen-Rachen-Raum festsetzen kann. Das konnten die anderen Viren nicht. Und wenn es im Nasen-Rachen-Raum sitzt, kann es natürlich leicht ausgehustet oder über Tröpfchen ausgeschleudert werden. Gleichzeitig kann es sich dort auch vermehren und dann in die Lunge wandern.

Die erste Verteidigungslinie des körpereigenen Immunsystems ist der Schleim, der eine zähe Schicht bildet. Die Erreger der Influenza verfangen sich üblicherweise in dieser Schutzschicht. Vom aktuellen Virus SARS-CoV-2 würde man annehmen, dass sich der Schleim diesem Erreger ähnlich entgegenstellt. Doch SARS-CoV-2 hält sich nicht an diese Gepflogenheit und bewegt sich ungehindert durch diese Schleimbarriere. Und zwar behender, als wir das einem Partikel dieser Größe zutrauen. Die Frage an die Forschung ist also, wie das Virus diese Schleimbarriere so selbstverständlich überwindet. Man nimmt an, dass das Virus gewisse Zuckerverbindungen, etwa die Sialinsäure, neutralisiert und so die Schutzwirkung des Schleims herabsetzt. Eine Erklärung dafür, dass das Virus sich von der körpereigenen Schleimabwehr nicht aufhalten lässt.

## Lässt sich die Schwere des Krankheitsverlaufs vorhersagen?

Ältere Menschen kommen mit dem Virus sehr viel schlechter zurecht. Ihr Immunsystem funktioniert nicht mehr so gut. Die Frage ist nun: Sind ältere Menschen anfälliger für diese Infektion? Oder verläuft sie bei ihnen anders? Von anderen Viren ist bekannt, dass die Infektionshäufigkeit bei älteren Men-

schen gar nicht höher ist. Wenn sie sich aber infizieren, verläuft die Erkrankung oft schwerer, und das scheint bei diesem Virus auch so zu sein. Die Frage ist auch: Weshalb beschränkt sich die Infektion bei einem Kind oder jungen Erwachsenen auf den Nasen-Rachen-Raum und es tritt keine Lungenentzündung auf? Vielleicht hat der Körper eines jüngeren Menschen bereits eine Art Abwehr aufgebaut, bevor das Virus nach unten in die Lunge gewandert ist; es entsteht also relativ schnell ein Abwehrschirm, sodass es erst gar nicht zu einer schweren Infektion kommt. Möglicherweise ist dieser Abwehrschirm bei älteren Menschen nicht mehr so aktiv, sodass das Virus dann tief in die Lunge gelangen kann.

Für die Behandlung eines COVID-19-Patienten wäre es eine wesentliche Hilfe, im Voraus zu wissen, ob der Krankheitsverlauf leichter oder schwerer sein wird. Ein schwerer Verlauf (und zwar ob ein Lungenversagen droht) lässt sich anhand von Biomarkern erkennen. Ein erhöhter Interleukin-6(IL-6)-Spiegel im Blut über 80 pg/ml sowie ein Wert für C-reaktives Protein (CRP) über 9,7 mg/dl während der Erkrankung lässt ein späteres Lungenversagen mit hoher Genauigkeit prognostizieren. Dies kann den Ärzten rechtzeitig Hinweise für eine entsprechende Intensivbehandlung geben.

### Frauen reagieren anders als Männer

Bei einer Infektion mit COVID-19 bindet das Virus mit seinem Spike-Protein an die Proteine ACE2 und TMPRSS2 auf der Oberfläche der Wirtszelle. Das bedeutet beispielsweise, dass Männer, die an Prostatakrebs erkrankt sind und mit Androgendeprivation behandelt werden (also mit dem Entzug der männlichen Geschlechtshormone, der Androgene), weniger häufig eine Infektion mit COVID-19 erleiden.

Dies erklärt auch, weshalb Frauen eine COVID-19-Infektion leichter wegstecken als Männer; Frauen produzieren keine Androgene. Ihre Sterberate ist

geringer, sie müssen seltener intensivmedizinisch behandelt werden. Männer sind von schweren Verläufen der Infektion dagegen viermal so häufig betroffen wie Frauen. Bei einem älteren Ehepaar liegt der Ehemann mittlerweile schwer krank in der Klinik. Seine Frau wurde auch positiv auf COVID-19 getestet – sie hat aber rein gar nichts von der Infektion bemerkt.

SARS-CoV-2 kann in seltenen Fällen zu einer schweren Form der Lungenentzündung führen, die unter Umständen ein akutes Lungenversagen (ARDS, „Acute respiratory distress syndrome“) auslöst. Dabei handelt es sich um eine „überschießende“ Entzündungsreaktion: In der Lunge sammeln sich Entzündungszellen und Flüssigkeit an. Dies behindert zum einen rein mechanisch die Atmung, zum anderen zerstört die entzündlich-aggressive Flüssigkeit den körpereigenen Schutzfilm („Surfactant“) in den Lungenbläschen, die in Folge keinen Sauerstoff mehr aufnehmen können.

### Der direkte Weg ins zentrale Nervensystem

Die Wirkung des Virus scheint komplexer und komplizierter zu sein als bisher angenommen. Es gibt zahlreiche, zum Teil auch schon ältere Arbeiten, die zeigen, dass Coronaviren in das **zentrale Nervensystem (ZNS) beziehungsweise das Gehirn** eindringen können, insbesondere in den **Hirnstamm**. Dort befinden sich wichtige **Steuerzentralen von Vitalfunktionen wie das Atemzentrum**. Eine durch Viren ausgelöste Dysfunktion könnte einen **Atemstillstand** begünstigen – auch ohne Lungenentzündung.

### Nicht nur ein pneumologischer Fall, auch ein neurologischer!

Das neuroinvasive Potenzial der Viren könnte übrigens auch erklären, warum bei COVID-19-Erkrankungen neben den typischen Krankheitszeichen **Fieber, Halsschmerzen und Husten** auch **neurologische Symptome** wie der

### **Verlust von Geruchs- und Geschmackssinn, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Übelkeit, Erbrechen und Bewusstseinsstörungen** auftreten.

Das neuroinvasive Potenzial der Erkrankung wurde bereits 2002/2003 beim SARS-CoV-Ausbruch beschrieben: Die Coronaviren fand man dabei nur in Gehirnzellen, nicht in den benachbarten Blut- oder Lymphbahnen. Dies spricht für einen Infektionsweg über die Nervenzellen und nicht über Blut- oder Lymphgefäße.

Tierexperimentell konnte der neurale Infektionsweg bereits nachgewiesen werden: Er verläuft von der **Nasenschleimhaut über freie Nervenendigungen bis zum Gehirn**. Die Viren werden dabei von Neuron zu Neuron über die Synapsen weitergegeben. In einem aktuellen wissenschaftlichen Beitrag wurde darüber hinaus hervorgehoben, dass Tiere, die mit **MERS-CoV** („Middle East respiratory syndrome coronavirus“) infiziert waren, also einer anderen Untergruppe der Coronaviren, die 2012 entdeckt worden war, teilweise verstarben, ohne überhaupt Atemwegssymptome entwickelt zu haben; die Viren fanden sich bei diesen Tieren nur im Gehirn, nicht aber in der Lunge. Interessant ist, dass die Viren in die Neuronen anscheinend nicht über denselben Zelloberflächenrezeptor gelangen wie in Lungenzellen, da dieser Rezeptor im Gehirn kaum vorhanden ist.

### **Ist COVID-19 eine Entzündung der Gefäße im ganzen Körper?**

COVID-19 wurde als Lungenkrankheit bekannt. Warum Patienten auch lebensgefährliches Versagen anderer Organe erleiden, war bisher unklar. Nun wissen wir, dass COVID-19 direkt Entzündungen in den Gefäßen auslösen und so zu Organversagen bis zum Tod führen kann.

Die ersten COVID-19-Patienten mit schweren Krankheitsverläufen erlitten vor allem virale, schwierig zu behandelnde Lungenentzündungen als Komplikation. Für Coronaviren eine typische Erkrankung, da sie vor allem die

Atemwege angreifen. Ärzte stellten jedoch fest, dass zunehmend Patientinnen und Patienten auch **Herz-Kreislauf-Probleme** oder Multiorganversagen zeigten. Ob und welchen Zusammenhang es dabei mit der Lungenentzündung gab, war aber nicht klar. Da vor allem ältere Patienten betroffen waren, gingen die Ärzte davon aus, dass die Belastung durch die Krankheit die Herz-Kreislauf-Probleme bei der dafür typischen Altersgruppe auslöst.

### **Veränderungen in allen Gefäßen**

Bei Untersuchungen der Gewebeproben von verstorbenen COVID-19-Patienten nach einer Autopsie fiel Pathologen auf, dass die Patienten nicht nur an einer **Entzündung der Lunge** litten, sondern die **Entzündung das gesamte Endothel verschiedenster Organe** betraf. Es gelang, das Virus erstmals direkt im Endothel sowie den dort durch das Virus ausgelösten Zelltod nachzuweisen.

Das **Endothel ist eine Zellschicht**, die eine Art Schutzschild in den Gefäßen bildet und dort verschiedene Prozesse regelt und ausgleicht. Ist dieser **Regelungsprozess gestört**, kann dies **Durchblutungsstörungen** in den Organen oder in **Körpergeweben** auslösen, die zum Zelltod und damit zum Absterben dieser Organe oder Gewebe führen.

Die Forscher schlossen daraus, dass das Virus nicht wie bisher vermutet über die Lunge, sondern über die im Endothel vorkommenden ACE2-Rezeptoren die **körpereigene Verteidigung direkt angreift**, sich darüber verteilt und zu einer **generalisierten Entzündung im Endothel** führt, die dessen Schutzfunktion zum Erliegen bringt. Das Virus löst also nicht nur eine Lungenentzündung aus, die dann ursächlich für weitere Komplikationen ist, sondern direkt eine systemische Endotheliitis, eine Entzündung des gesamten Endothels im Körper, die alle Gefäßbetten erfasst: Herz-, Hirn-, Lungen- und Nierengefäße sowie Gefäße im Darmtrakt. Mit fatalen Folgen:

Es entstehen schwere Mikrozirkulationsstörungen, die das Herz schädigen, Lungenembolien und Gefäßverschlüsse im Hirn und im Darmtrakt auslösen und zum Multiorganversagen bis zum Tod führen können.

### Problematisch bei Vorerkrankungen

Das Endothel jüngerer Patienten kommt mit dem Angriff der Viren meistens gut zurecht. Anders Patienten, die an **Bluthochdruck, Diabetes, Herzinsuffizienz oder koronarer Herzkrankheit** leiden; Erkrankungen, die gemeinsam haben, dass durch sie die endotheliale Funktion eingeschränkt ist. Eine Infektion mit SARS-CoV-2 gefährdet diese Patienten besonders, weil bei ihnen vor allem in der Phase, in der sich das Virus am stärksten vermehrt, die schon geschwächte Endothelfunktion noch weiter abnimmt.

### Eindringen in das ZNS

SARS-CoV-2 dringt wie SARS und MERS in das zentrale Nervensystem (ZNS) bzw. in das Gehirn ein, insbesondere in den Hirnstamm. Es gelangt von der Nasenschleimhaut über sogenannte freie Nervenendigungen bis zum Gehirn. Dies erklärt auch den Verlust von Geruchs- und Geschmackssinn bei COVID-19-Erkrankungen.

Patienten mit neurologischen Symptomen wiesen eine **geringere Zahl weißer Blutkörperchen** auf, was auf eine **herabgesetzte Immunabwehr** hindeutet. Außerdem hatten sie **niedrigere Thrombozytenzahlen** (Blutplättchen, zuständig für die Blutgerinnung) und **höhere Blut-Harnstoff-Stickstoff-Spiegel**. Patienten mit schweren respiratorischen Verläufen wiesen auch **höhere D-Dimer-Spiegel** auf.

### Löst COVID-19 Schlaganfälle aus?

D-Dimere steigen bei einer Sepsis an, können aber auch auf eine Aktivierung des Gerinnungssystems hinweisen, wie sie auch bei anderen schweren Virusinfektionen bekannt ist. COVID-19 könnte so Schlaganfälle begünstigen. Es sind vor allem multimorbide Patienten mit kardiovaskulären Risikofaktoren wie Bluthochdruck, die schwer an COVID-19 erkranken. Ob ein Schlaganfall nun direkte Folge der schweren SARS-CoV-2-Infektion oder Resultat der Tatsache ist, dass Patienten mit schweren COVID-19-Verläufen gleichzeitig auch zerebrovaskuläre Risikopatienten sind, ist eine wichtige Forschungsfrage. Menschen mit bestimmten Vorerkrankungen haben zwar kein erhöhtes Risiko, sich mit SARS-CoV-2 anzustecken. Wenn es aber passiert, ist die Gefahr für einen schweren Verlauf größer. Zu diesen gefährdeten Gruppen zählen auch Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Das sind zum Beispiel Bluthochdruck, die koronare Herzkrankheit (verengte Herz-Arterien) und die Schaufensterkrankheit (verengte Bein-Arterien). Auch Menschen mit Herzschwäche sowie Herzrhythmusstörungen wie Vorhofflimmern sind betroffen, genauso Patienten, die einen Schlaganfall hatten.

### COVID-19 befällt mehrere Organe

COVID-19 ist keine reine Lungenerkrankung, wie man ursprünglich vermutete, sondern ein Multiorganvirus – dies haben weitere Untersuchungen des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE) bestätigt. Bei rund 80 % der pathologisch untersuchten Todesfälle zeigte sich SARS-CoV-2 als Multiorganvirus. Das ist wohl auch ein Grund für die vielfältigen Symptome der neuen Krankheit. Das am zweithäufigsten betroffene Organ sind die **Nieren**, nicht selten bis hin zum totalen Organausfall. Außerdem hat man den Erreger in Herz, Leber, Gehirn und Blut nachweisen können. Die höchsten Konzentrationen fanden sich aber in den Zellen der Atemwege.

## COVID-19 scheint öfters zu Gerinnungsstörungen des Blutes zu führen

Es gibt immer mehr Hinweise darauf, dass das neuartige Coronavirus nicht nur die Lungen, sondern auch die Innenwände der Blutgefäße (das sogenannte Endothel) angreifen und schädigen kann. Vor allem bei schwereren Verläufen kommt es offenbar öfters zu einer verstärkten Gerinnbarkeit des Blutes. Obduktionen haben gezeigt, dass etliche Corona-Patienten an unerkannten tiefen Beinvenenthrombosen gelitten hatten oder an Lungenembolien verstorben waren. Auch Ärzte berichten über auffallend häufige Thrombosen und Embolien bei schwer an COVID-19 erkrankten Patienten. Schlaganfälle können durch das Virus offenbar ebenfalls ausgelöst werden – und sogar das erste Symptom einer Corona-Infektion sein.

Diese verstärkte Gerinnungsneigung ist vermutlich auf die durch das Virus verursachten Endothelschäden zurückzuführen, durch die Gerinnungsfaktoren aktiviert werden. Aber auch überschießende Entzündungsreaktionen im Körper können zu einer vermehrten Gerinnungsneigung des Blutes führen.

Erst als man begonnen hatte, Patienten mit einem tödlichen COVID-19-Verlauf zu obduzieren, wurde klar, dass die Todesursache schwerwiegende Gerinnungsstörungen des Blutes waren. Man stellte nicht nur massive Lungenembolien und tiefe Beinvenenthrombosen fest, sondern auch Thrombosen in Leber, Nieren und sogar im venösen Geflecht der Prostata. In all diesen Organen wies man zudem einen hohen Virusbefall nach (hoher viraler RNA-Titer). Das Fazit: Die Gerinnungsstörungen betreffen gut die Hälfte aller COVID-19-Patienten. Die Ursache ist eine infektionsbedingte Schädigung der Innenschicht der Gefäße (Endothelschädigung), die wiederum Gerinnungsfaktoren des Blutes aktiviert, sodass es zur Verklumpung des Blutes kommt. Dazu treten überschießende Entzündungsreaktionen der Gefäße. Die Gefäße werden enggestellt (Vasokonstriktion) – was die Blutversorgung

der Organe weiter verschlechtert. Ein Multiorganversagen ist die Folge.

Die Mediziner haben diese Erkenntnis postwendend umgesetzt und behandeln ihre COVID-19-Patienten mit gerinnungshemmenden Medikamenten (Heparin).

## Wie wird eine COVID-19-Diagnostik durchgeführt?

Es gibt zwei Möglichkeiten: Man kann die Erbsubstanz des Virus (die sogenannte PCR) anhand von Abstrichen nachweisen. Das heißt, es wird ein tiefer Nasen-Rachen-Abstrich genommen – so tief, wie man in die Nase und den Rachen reinkommt –, denn dort befinden sich die höchsten Viruszahlen im Schleimhautbereich. Damit kann man das Virus selbst – also die Erbsubstanz – nachweisen. Das Problem ist nur, dass man anhand eines Abstrichs nicht sagen kann, ob die Infektion am Beginn oder bereits am Ende steht. Man weiß nur, dass Erbsubstanz vom Virus vorhanden ist.

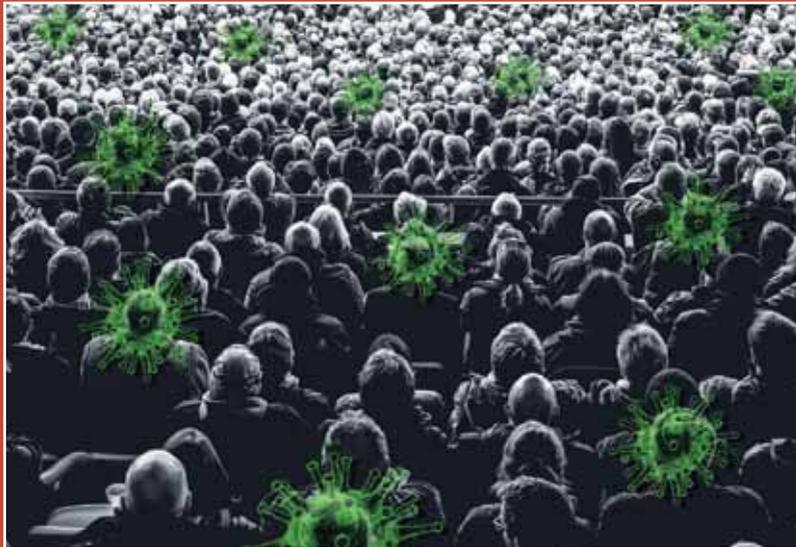
Das zweite diagnostische Verfahren beruht auf der Immunantwort – den Antikörpern. Da ist man sich im Moment noch nicht ganz sicher: Ab dem wievielten Tag liegen Antikörper vor? Das kann durchaus eine Woche bis zehn Tage dauern. Wenn die Antikörper dann nachweisbar sind, glaubt man, dass sie sich schützend auswirken – und dann kann man relativ sicher sagen: Dieser Organismus hat sich mit den Viren auseinandergesetzt.

## COVID-19 schädigt die Nieren

Nierenschäden machen sich symptomatisch meist nur im Endstadium bemerkbar. Gerade deshalb ist es wichtig, die Mitleidenschaft der Nieren rechtzeitig zu bemerken. Bei Zeichen einer Nierenschädigung sind Schmerzmittel und Antibiotika strengstens zu vermeiden. Im Urin der Patienten ist der Status der Nieren leicht festzustellen.

# 4

## Corona – gefährlich für Risikopatienten



Eine COVID-19-Infektion sei besonders für ältere Risikopatienten gefährlich, heißt es in den Medien. In Wirklichkeit ist dies komplizierter. Junge, kräftige Menschen sind ebenso gefährdet.

Mit „Risikogruppe“ sind Menschen gemeint, bei denen man ein erhöhtes Risiko für einen schweren Verlauf von COVID-19 sieht – einen Verlauf, der bis zum Lungenversagen führen kann.

Auch wenn die durch das Virus ausgelösten Atemwegsinfektionen in 80 % der Fälle mild verlaufen, deuten Studien darauf hin, dass insbesondere Patienten mit Vorerkrankungen ein erhöhtes Risiko für schwere Verläufe haben.

Viele Patienten mit chronischen Atemwegs- und Lungenerkrankungen wie Schlafapnoe, COPD oder Asthma sind angesichts der aktuellen Pandemie beunruhigt und befürchten, stärker durch COVID-19 gefährdet zu sein als Gesunde.

**Das Risiko, an COVID-19 zu erkranken, ist aktuell aufgrund der fehlenden Immunität für alle Bevölkerungsgruppen hoch. Besonders Patienten mit chronischen Atemwegs- und Lungenerkrankungen sind gefährdet.**

Schwere Verläufe können auch bei **Personen ohne bekannte Vorerkrankung** auftreten und werden auch bei **jüngeren Patienten** beobachtet.

Die folgenden Personengruppen zeigen ein **erhöhtes Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf**.

- ▶ **Ältere Personen** (mit stetig steigendem Risiko für schweren Verlauf ab etwa 50–60 Jahren); 87 % der in Deutschland an COVID-19 Verstorbenen waren 70 Jahre alt oder älter.
- ▶ **Raucher**
- ▶ **Stark adipöse (fettleibige) Menschen**
- ▶ Personen mit bestimmten **Vorerkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems** (z. B. Koronare Herzkrankheit und Bluthochdruck)
- ▶ Patienten mit **chronischen Lungenerkrankungen** (z. B. COPD)
- ▶ Patienten mit **chronischen Lebererkrankungen**
- ▶ Patienten mit **Diabetes mellitus**
- ▶ Patienten mit einer **Krebserkrankung**
- ▶ Patienten mit **geschwächtem Immunsystem** (Erkrankung mit einer Immunschwäche oder durch regelmäßige Einnahme von Medikamenten, die die Immunabwehr beeinflussen und herabsetzen können, z. B. Kortison)

**Allen Patienten mit chronischen Atemwegs- und Lungenerkrankungen empfehlen wir, sich streng an die Empfehlungen des Robert Koch-Instituts zu halten. Insbesondere müssen Abstandsgebote und Hygieneregeln eingehalten werden.**

## Schlafapnoe

Viele Betroffene fragen sich, ob sich eine Schlafapnoe negativ auf den Verlauf einer COVID-19-Infektion auswirkt.

Dafür gibt es bisher keine Anhaltspunkte. Nicht die Schlafapnoe als solche scheint ein Risiko für eine COVID-19-Infektion zu sein, **sondern die mit einer Schlafapnoe einhergehenden Erkrankungen** – der Bluthochdruck, der Diabetes, auch das Übergewicht.

Für die Behandlung von Schlafapnoe-Patienten bedeutet die aktuelle Pandemie, dass viele Anlaufstellen (Haus- und Fachärzte, Schlaflabore, Home-care-Versorger) nicht in dem sonst gewohnten Maße zur Verfügung stehen. Manche Patienten sind sich unsicher, ob die Nutzung des CPAP-Gerätes nicht möglicherweise zu einer schnelleren Ausbreitung des COVID-19-Virus im Körper beitragen kann.

In jüngster Zeit wurde aber auch diskutiert, ob Schlafapnoe nicht ein Risikofaktor für Atemwegsinfektionen sein könnte. Prof. Winfried Randerath (Solling) berichtete auf dem DGSM-Kongress 2019 in Hamburg über dieses Problem. „Eine Studie aus dem Jahr 2016 untersuchte 82 Lungenentzündungspatienten auf etwaige Zusammenhänge mit obstruktiver Schlafapnoe“, so Randerath, „...und tatsächlich: Die Patienten, die unter Schlafapnoe litten, hatten ein signifikant höheres Risiko für das Auftreten von Lungenentzündungen, wobei der Schweregrad der Pneumonie vom Schweregrad des Schlafapnoe-Syndroms abhing.“

Dies konnte übrigens auch in einer großen Studie aus Taiwan gezeigt werden: Auch in dieser Studie hatten Schlafapnoiker ein höheres Lungenentzündungsrisiko als Patienten mit anderen Erkrankungen oder Menschen ohne Schlafapnoe. Dieses Risiko war besonders hoch, wenn die Patienten eine CPAP-Therapie erhielten. Randeraths Schlußfolgerung: „All diese Studien zeigen, dass an dem Verdacht eines erhöhten Infektionsrisikos bei Schlafapnoe (insbesondere unter CPAP) tatsächlich etwas dran zu sein scheint. Nur leider liegen zu diesem Thema bisher noch nicht viele Daten vor – ein Grund mehr, dieses Problem aufmerksam zu verfolgen und weitere Studien dazu durchzuführen.“

Insgesamt gibt es bislang keine wissenschaftlichen Erkenntnisse, die ein erhöhtes Infektionsrisiko durch die Nutzung der CPAP-Therapie sehen. Patienten, die unter Schlafapnoe leiden, sollten in jedem Fall ihre Therapie beibehalten und sich vergegenwärtigen, dass erholsamer Schlaf für ein intaktes Immunsystem enorm wichtig ist. Und natürlich muss man in diesen Pandemiezeiten Gerät, Schlauch und Maske (und falls vorhanden das Gefäß des Luftbefeuchters) nach den Vorschriften des Herstellers besonders sorgfältig reinigen.

Falls Sie positiv auf COVID-19 getestet wurden oder gar im Krankenhaus deshalb behandelt wurden, sollten Sie Ihr Gerät professionell von Ihrem Homecare-Versorger desinfizieren lassen. Und falls Sie in diesen Pandemiezeiten, aus welchem Grund auch immer, in eine Klinik müssen, nehmen Sie Ihr CPAP-Gerät unbedingt mit!

## COPD

Bei COPD sieht die Sache aber anders aus, weil die Lunge bei einer COPD schon stark vorerkrankt ist. Wahrscheinlich sind COPD-Patienten gar nicht so viel empfindlicher für eine Ansteckung, aber sie haben natürlich, wenn es

zu einer Lungenentzündung kommt, viel weniger Reserven. Ungefähr ein Fünftel der COVID-19-Patienten hatte eine COPD. In Deutschland geht man daher davon aus, dass COPD mit einem höheren Risiko für einen schweren Verlauf und ARDS („acute respiratory distress syndrome“) einhergeht.

COPD-Patienten ist sowohl eine Impfung gegen Influenza als auch gegen Pneumokokken zu empfehlen. Dies ist auch im Hinblick auf Daten aus China unverändert gültig. Diese Daten zeigen, dass bei Patienten, die verstorben sind, deutlich häufiger **zusätzlich bakterielle Infektionen** vorhanden waren, als bei Patienten, die die COVID-19-Infektion überlebt haben.

**Zentrales Anliegen der COPD-Therapie** ist es, einer Verschlechterung der Krankheit (**Exazerbation**) **entgegenzuwirken**. Je nach Häufigkeit bzw. Schwere der Exazerbation setzt man dafür **Steroide** ein. Dies gilt unabhängig von der derzeitigen Bedrohung durch COVID-19. Alle Patienten, die eine Dauermedikation haben, egal wie sie aussieht, sollen diese auf jeden Fall unverändert fortführen.

Es gibt keinerlei Evidenz dafür, dass die Gabe von Steroiden zu einem erhöhten Risiko für einen schwereren Verlauf der Erkrankung führt. Das heißt: Unbedingt die übliche Therapie beibehalten. Exazerbationen erhöhen das Risiko für ein darauffolgendes kardiovaskuläres Ereignis. Wenn man Exazerbationen verhindert, so senkt man auch das kardiovaskuläre Risiko dieser Patienten.

Es gibt Untersuchungen, die darauf hindeuten, dass durch eine Corona-Infektion auch dauerhafte Schäden an der Lunge auftreten könnten. So haben Ärzte in Hongkong festgestellt, dass manche Corona-Patienten nach ihrer Genesung immer noch eine verminderte Lungenfunktion hatten und schon bei leichter körperlicher Anstrengung unter Kurzatmigkeit litten. Computertomografien zeigten milchglasartige Trübungen in den Lungen, die auf eine Lungenschädigung schließen ließen. Vermutungen zufolge könnte die Lun-

genfunktion nach einer Corona-Infektion bei manchen Patienten um 20 bis 30 Prozent eingeschränkt sein! Allerdings stützen sich diese Erkenntnisse vorläufig nur auf eine relativ geringe Patientenzahl. Falls Sie also nach Ihrer Genesung unter Kurzatmigkeit leiden sollten, dürfen Sie sich selbstverständlich ebenfalls nicht körperlich belasten, sondern sollten einen Lungenspezialisten um Rat fragen, der dann weiterführende Untersuchungen (zum Beispiel eine Lungenfunktionsprüfung) durchführen kann.

### Allergie und Asthma

Allergiker und Asthmatiker haben **kein höheres Risiko**, sich mit COVID-19 zu infizieren. Diese Patienten haben kein geschwächtes Immunsystem. Dennoch gilt, dass sich bei Infektionen allergisch-asthmatische Beschwerden verschlechtern können. Es gilt, eine Allergen-Exposition möglichst zu vermeiden sowie die Entzündung im Bronchialsystem mit einer entsprechenden Therapie zu verringern. Wichtig ist, dass die Atemwegsschleimhäute so gut wie möglich behandelt werden, um der Entzündung entgegenzuwirken.

### Rauchen als Risikofaktor

Eine Analyse von Studien zwei Monate nach Ausbruch der COVID-19-Pandemie in China, wo eine hohe Raucher-Dichte herrscht, zeigt, dass Raucher im Vergleich zu Nichtrauchern ein erhöhtes Risiko haben, schwere Symptome zu entwickeln, auf die Intensivstation zu kommen, beatmet zu werden und zu versterben. **Die Risiken für Raucher sind substantiell erhöht.**

### Adipositas (Fettleibigkeit)

Übergewicht und Fettleibigkeit erhöhen grundsätzlich das Risiko für zahlreiche Gesundheitsprobleme, etwa für Typ-2-Diabetes, Bluthochdruck und Herz-Kreislauf-Probleme. Und mit diesen Komorbiditäten hat man als Patient natürlich auch schlechtere Karten bei einer COVID-19-Infektion.

COVID-19 bewirkt häufig Blutgerinnungsstörungen. Gerinnselbildung ist bei stark übergewichtigen Menschen ohnehin ein Problem und das Risiko dafür steigt bei einer COVID-19-Erkrankung vermutlich zusätzlich an. Auch wenn eine künstliche Beatmung nötig wird, ist dies bei fettleibigen Menschen oft eine besondere Herausforderung. Das Fettgewebe behindert nämlich auch die Ausdehnung der Lunge, sodass das Beatmungsgerät die Luft mit höherem Druck in die Lungen pressen muss, damit der Sauerstoff ins Blut gelangt. Zur Not bleiben dann nur noch Verfahren wie die ECMO (extracorporale Membranoxygenierung) – eine Art Blutwäsche, bei der das Blut aus dem Körper geleitet, dort mit Sauerstoff angereichert und dann wieder zurückgeführt wird. Diese Methode ist natürlich auch risikobelastet.

Übergewicht fördert an sich Entzündungen. Das Fettgewebe, insbesondere das Fett im Bauchraum, ist keineswegs nur ein passiver Energiespeicher; dieses Bauchfett stellt ein höchst aktives Gewebe dar, das Boten- und Entzündungsstoffe produziert, die in den Stoffwechsel eingreifen und das Risiko für Bluthochdruck und Gefäßschäden, auch in den kleinen Gefäßen der Lunge, erhöhen. Da die Blutgefäße eine besondere Angriffsstelle für das Coronavirus darstellen, sind übergewichtige Menschen einem besonderen Risiko ausgesetzt. Wenn man am Übergewicht auf die Schnelle auch nichts korrigieren kann, sollte man auch jetzt in Corona-Zeiten trotzdem nicht resignieren und alles beim Alten belassen! Ernährungsverhalten korrigieren und Begleiterkrankungen behandeln, das hilft auch bei einer zusätzlichen COVID-19-Infektion!

### Diabetes

Nach Angaben der Deutschen Diabetes Gesellschaft ist das Risiko für Diabetiker **nur dann erhöht, wenn der Zucker schlecht eingestellt ist**; also nicht die Tatsache der Zuckerkrankheit alleine ist bedeutsam, sondern die ungenügende Kontrolle. Es geht in dieser Phase besonders darum, Diätre-

geln, körperliche Aktivität und verordnete Medikamente einzuhalten. Viele Diabetespatienten messen ihren Blutzuckerspiegel selber. Sie können dabei ihre eigene Einstellung, in Ergänzung zu den Langzeitwerten, die der Hausarzt bestimmt, selbst im Blick behalten. Ein Problem könnte darin liegen, dass die Kontaktsperrungen zu einer Verminderung der Mobilität führen. Versuchen Sie also, sich so viel wie möglich im eigenen Garten, soweit vorhanden, mit häuslichen Trainingsgeräten oder aber auch außerhalb des Hauses aktiv zu halten – aber bitte halten Sie dabei die Kontaktregeln streng ein.

Menschen mit Diabetes haben eine schlechtere Abwehrsituation, sind also anfälliger für Infekte. Ein Grund dafür ist, dass bei der sogenannten diabetischen Mikroangiopathie die Gewebsdurchblutung vermindert ist und damit auch die Abwehrkräfte im Gewebe nicht so gut sind. Der andere Grund ist, dass hohe Blutzuckerspiegel die Immunabwehr hemmen. Beides führt dazu, dass Menschen mit Diabetes ein erhöhtes Infektrisiko haben.

Es gibt eine englische Untersuchung zu dem Thema, die den Zusammenhang zwischen der Diabeteseinstellung und dem Infektrisiko untersucht hat, und tatsächlich wurde dort gezeigt, dass Menschen mit einem gut eingestellten Diabetes ein Infektrisiko haben, das demjenigen gesunder Menschen entspricht. Wenn der Diabetes schlecht eingestellt ist, dann besteht definitiv ein höheres Risiko für Infektionen. Die Autoren haben als Grenzwerte für einen gut eingestellten Diabetes einen HbA1c kleiner 7 gewählt; da war das Infektionsrisiko so wie in der Normalbevölkerung. Bei Menschen mit einem HbA1c über 8,5 Prozent war das Infektrisiko deutlich erhöht. Diese Arbeit hat besonders auf Infekte der unteren Atemwege geachtet, also genau darauf, worum es auch bei COVID-19 geht.

## Krebserkrankungen

Für Tumorpatienten kann die Zeit der COVID-19-Pandemie auch deswegen ein Problem sein, weil sie sich – ohne selbst am Virus erkrankt zu sein –

wegen einer möglichen Ansteckungsgefahr nicht ins Krankenhaus trauen und damit Diagnosen und Therapie verschleppen. Bei einer bösartigen Erkrankung ist es unverzichtbar, frühzeitig diagnostisch und therapeutisch einzugreifen.

Das Robert Koch-Institut zählt aus diesem Grund neben älteren Personen, Rauchern und Personen mit bestimmten Vorerkrankungen ebenfalls Krebspatienten zur Risikogruppe für schwere Verläufe. Bereits die Durchführung einer Chemotherapie und/oder einer chirurgischen Behandlung im Monat vor der Infektion sollte man als Risikofaktor berücksichtigen. Gleichzeitig zeigte eine Untersuchung, dass der Verlauf der COVID-19-Erkrankung bei Patienten mit Lungenkrebs nicht schwerer ist im Vergleich zu anderen Krebserkrankungen. Krankenhäuser könnten für Krebspatienten wegen der steigenden Anzahl an Infizierten ein zusätzliches Risiko darstellen. Laut der Deutschen Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie (DGHO) steht jedoch der **Nutzen einer geplanten Krebstherapie** über dem Risiko einer möglichen Infektion mit COVID-19, sofern die geltenden Hygienemaßnahmen eingehalten werden.

Moderne Immuntherapien versuchen die körpereigene Abwehr gegen den Krebs zu aktivieren. Die überschießende Reaktion des Immunsystems kann aber bei einer COVID-19-Infektion auch zu einem Problem werden, weil die Körperabwehr durch die Behandlung der Krebserkrankung bereits aktiviert ist. Dazu käme noch die Reaktion des Immunsystems auf das Virus. Allerdings wird das Risiko gering eingeschätzt, weil die Krebstherapie andere Teile des Immunsystems aktiviert als das COVID-19-Virus.

## Virus schädigt das Herz

Ist das Herz geschwächt, kann eine Infektion das angeschlagene Organ schnell überfordern. Denn Viren und Bakterien belasten das Herz-Kreislauf-System zusätzlich.

Bei COVID-19 kann es zu einer direkten Schädigung des Herzens kommen, indem die SARS-CoV-2-Viren die Herzkranzgefäße befallen. Das sind Blutgefäße, die um das Herz verlaufen und den Herzmuskel mit sauerstoffreichem Blut versorgen. Zudem kann eine Infektion mit dem Coronavirus auch ohne einen direkten Befall des Herzens zu einer enormen Belastung des Herz-Kreislauf-Systems führen. Verhindert zum Beispiel eine Lungenentzündung die ausreichende Sauerstoffsättigung des Blutes, muss das Herz schneller schlagen, um alle Organe mit sauerstoffreichem Blut zu versorgen – eine immense Mehrarbeit. **Und die kann das Organ auf Dauer überlasten, insbesondere wenn es bereits vorgeschädigt ist.**

### Grund für die Schäden an Herz und Blutgefäßen

Epithelzellen sind Zellschichten, die als Deckgewebe die äußeren und inneren Oberflächen von Organen auskleiden. Hierzu zählen die Wände von Blutgefäßen. Sind diese Wände bereits vorgeschädigt, zum Beispiel durch Bluthochdruck, Diabetes oder bei einer Erkrankung der Herzkranzgefäße, kann das vermutlich zu besonders ausgeprägten Problemen führen. Dazu gehören Durchblutungsstörungen und Herzinfarkte.

### Hohe Sterblichkeit bei Herzpatienten

Das Risiko ist besonders bei Patienten mit Herzschwäche erhöht und bei Herzpatienten, die an Diabetes oder Bluthochdruck leiden. 40 % aller Patienten, die wegen COVID-19 in ein Krankenhaus eingeliefert werden müssen, leiden an einer Herz-Kreislauf-Erkrankung. Ihre Sterblichkeitsrate liegt mit rund 10 % sehr hoch. Die Sterbewahrscheinlichkeit ist sogar höher als bei Menschen mit einer Vorerkrankung der Lunge.

**Die Infektion kann sowohl Herzerkrankungen verursachen als auch bestehende verschlimmern, etwa eine Herzschwäche.**

Als Herzpatient sollte man unbedingt im Auge behalten, dass COVID-19 nicht nur als Atemwegserkrankung in Erscheinung treten kann. Oft werden neben der Lunge auch andere wichtige Organe wie z. B. das Herz in Mitleidenschaft gezogen. **Die Häufigkeit von Herz-Kreislauf-Komplikationen beläuft sich dabei nach derzeitigen Schätzungen auf 5–10 % der COVID-19-Erkrankten.**

Als Herzpatient sollte man zudem wissen, dass eine Infektion mit Coronaviren auch ohne einen direkten Befall des Herzens zu einer enormen Belastung des Herz-Kreislauf-Systems führen kann. Verhindert z. B. eine ausgeprägte Lungenentzündung eine ausreichende Sauerstoffsättigung des Blutes, während gleichzeitig das Infektionsgeschehen den Blutdruck unerwünscht absenkt, muss das Herz zur Aufrechterhaltung des Kreislaufs schneller schlagen und oft eine immense Mehrarbeit leisten. Auf Dauer kann dies den Herzmuskel überlasten, insbesondere wenn am Herzen bereits Vorschäden bestehen.

### Auf schützende Medikamente achten

Einen ganz besonders hohen Stellenwert hat dabei die gewissenhafte Einnahme der Herz-Kreislauf-Medikamente, wie man sie von seiner Ärztin oder seinem Arzt verschrieben bekommen hat. Dabei sollte man bedenken, dass die Wirkstoffe oft nicht nur für einen wirksamen Schutz des Herzmuskels sorgen, sondern mit der Zeit auch zu einem effizienteren Herzschlag führen.

Medikamente mit einer **blutdrucksenkenden Komponente** ermöglichen es, dass der Herzmuskel bei einem eventuellen Bluthochdruck nicht gegen einen unnötig hohen Widerstand ankämpfen muss. Dies kann einerseits eine Überbeanspruchung des Herzens verhindern und andererseits zu einer Verbesserung der Pumpleistung beitragen.

Mindestens genauso wichtig ist es, dass man sich auch in der aktuellen Situation **gesund ernährt und ausreichend bewegt.**

## Erschwerte Atmung nicht bagatellisieren

Überdies sollte man wissen, dass die **Symptome von COVID-19 den Beschwerden einer Herzerkrankung stark ähneln können**. Denn die Atemnot, wie sie bei einer Lungenentzündung häufig vorkommt, kann fast identisch aussehen wie bei einem geschwächten Herzmuskel, wo z. B. das Treppensteigen zu Atemnot führen kann. Als Herzpatient sollte man daher eine Zunahme von Atembeschwerden nicht leichtfertig als normale und womöglich unbedeutende Schwankung der Herzkrankheit abtun, zumal eine Verschlechterung der Atmung auch bei einer Herzerkrankung dazu führen sollte, einen Arzt zu kontaktieren, um auf keinen Fall ein Fortschreiten der Herzkrankheit zu übersehen. Bei einer plötzlichen Atemnot in Ruhe sollte gleich die 112 gewählt werden, da dies nicht zuletzt auf einen Herznotfall hinweisen kann. Wie riskant eine COVID-19-Ansteckung bei bestehender Herz-Kreislauf-Erkrankung werden kann, ist von Fall zu Fall unterschiedlich. Ein erhöhtes Risiko dürfte – unter Betrachtung des Gefährdungspotenzials bei anderen Virusinfektionen – insbesondere gelten für:

- ▶ Patienten mit einer eigenständigen Erkrankung der Atemwege (z. B. Lungenentzündung, Lungenemphysem, Asthma, COPD)
- ▶ Patienten, die als Folge einer Herzerkrankung eine Funktionseinschränkung der Atemwege haben (z. B. Blutstauung im Lungenkreislauf als Folge einer Herzschwäche)
- ▶ Patienten, die eine voneinander unabhängig bestehende Atemwegs- und Herzerkrankung haben (z. B. COPD und koronare Herzkrankheit)
- ▶ Patienten, die immunsupprimierende Medikamente einnehmen (z. B. nach Herztransplantation oder Verpflanzung eines anderen Organs)

## Wie lange sollten Genesene den Kontakt zu ihren Mitmenschen, vor allem zu Risikopatienten, meiden?

Es gibt tatsächlich schon Informationen über die Viruslast während der In-

Als besonders gefährdet bei einer Infektion mit COVID-19 gelten Menschen ab dem Alter von 60 Jahren. Die Jahreszahl ist dabei nicht ausschlaggebend, sondern der Gesundheitszustand des Betroffenen. Wir dürfen davon ausgehen, dass ältere Menschen heutzutage in den meisten Fällen an chronischen Erkrankungen leiden. Die zur Verfügung stehenden Behandlungsmöglichkeiten helfen, beispielsweise einen Diabetes oder Bluthochdruck exzellent zu beherrschen. Es ist leider eine Tatsache, dass die meisten Patienten nicht besonders therapietreu sind und ihre Medikamente nicht regelmäßig einnehmen und schon gar nicht die notwendige und mit dem Arzt abgestimmte Lifestyle-Änderung zu realisieren bereit sind. Adipositas, Alkohol und Nikotin, dazu die moderne Immobilität sind Risikoparameter, die eine Infektion mit COVID-19 zu einem mehr oder weniger großen Erkrankungsrisiko machen können. Insofern sind Ratschläge für sogenannte Risikopatienten außer der Beherrschung ihrer chronischen Erkrankung zur Vermeidung einer Infektion mit COVID-19 allgemeingültig: Handhygiene, Maskenschutz, Abstandsregel.

fektion, und man weiß, dass während der ersten Woche nach Symptombeginn die Viruslast sehr, sehr hoch ist: Das heißt, das ist die extrem ansteckende Phase. In der zweiten Woche nimmt die Viruslast stetig ab, das ist in Abstrichuntersuchungen gezeigt worden. Das heißt, die Empfehlung, die man heute hat – dass man zwei Wochen Quarantäne einhalten soll –, ist inzwischen auch über die Viruslast wissenschaftlich bestätigt. In Einzelfällen sind auch an Tag 25 noch Viruspartikel nachweisbar gewesen, das heißt, es ist nicht völlig ausgeschlossen, dass jemand auch nach drei Wochen noch infektiös ist, aber das sind Einzelfälle. Für das Gesamtkollektiv lautet die Empfehlung: 14 Tage Quarantäne, also völliger Kontaktstopp, schützt auch Risikogruppen vor einer Infektion.

# 5

## Wie schütze ich mich vor einer Infektion?



Um sich vor einer Infektion mit COVID-19 zu schützen, gibt es drei Maßnahmen, die einen vor einer Ansteckung bewahren: eine Atemschutzmaske tragen, oft die Hände mit Seife gründlich waschen und das berühmte Social Distancing, also Abstand zu anderen Menschen wahren. Selber schützt einen die Maske nicht, sie schützt den anderen. Doch wenn alle eine Maske tragen, sind alle vor einer Infektion recht sicher. Social Distancing, den Mindestabstand zu anderen in jeder Situation ganz automatisch zu wahren, unterstützt ebenso die Sicherheit. Und mithilfe von Seife können die Viren vernichtet werden.

## Hygieneregeln sind recht einfach, wenn man sie denn konsequent befolgt.

**1 Gründliches Händewaschen** mindestens 20 Sekunden mit Wasser und Seife.

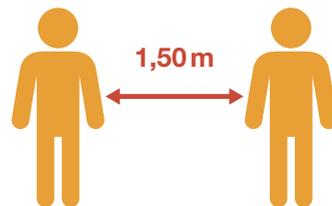


**2 Beim Husten und Niesen** werden über Speichel und Nasensekret unzählige Krankheitserreger versprüht und können durch eine Tröpfcheninfektion auf andere übertragen werden. Halten Sie beim Husten oder Niesen mindestens 1,5 Meter Abstand von anderen Personen und drehen Sie sich weg.

Niesen oder husten Sie am besten in ein Einwegtaschentuch. Verwenden Sie dies nur einmal und entsorgen Sie es anschließend in einem Mülleimer mit Deckel. Wird ein Stofftaschentuch benutzt, sollte dies anschließend bei 60°C gewaschen werden.

Ist kein Taschentuch griffbereit, sollten Sie sich beim Husten und Niesen die Armbeuge vor Mund und Nase halten und sich dabei ebenfalls von anderen Personen abwenden.

**3 Unbedingt Abstand zu anderen halten**, um eine direkte Übertragung von Krankheitserregern zu vermeiden. Akut Erkrankte sollten vor allem besonders gefährdeten Menschen wie alten oder immungeschwächten Menschen fernbleiben. Verzichten Sie im Krankheitsfall auf das Händeschütteln. Erklären Sie Ihrem Gegenüber, dass dadurch eine Ansteckung vermieden werden kann.



**4** Bei der **Verwendung von Nasentropfen** bzw. Spray in einer Quetschflasche sollten Sie das Saughütchen der Tropfpipette bzw. das Fläschchen zusammengedrückt halten, bis Sie den Applikator aus der Nase gezogen haben, damit kein Nasensekret in die Flasche gelangt.

Wischen Sie alle Teile, die in die Nase eingeführt werden, nach jedem Gebrauch mit einem sauberen Tuch gründlich ab und setzen Sie die Schutzkappe wieder auf.

Eine Reihe von Bakterien und Viren besitzt Hüllen aus fettigen Lipiden. Das Aids-Virus etwa, die Erreger von Hepatitis B und C, von Herpes, Ebola, dem Dengue-Fieber, sie alle können – man staune! – mit simpler Seife wirkungsvoll vernichtet werden. Die Seifenmoleküle klammern sich an die Lipidhüllen der Mikroben und brechen diese auseinander. Um dies zu verstehen, müssen wir ein wenig in die Chemie eintauchen. Die wasserlöslichen „Schwänze“ der Seifenmoleküle können sich in die Lipidhüllen der Mikroben krallen und diese auseinanderbrechen. Die so entstandenen Trümmer werden von den zusammengelagerten Molekülkomplexen, den Mizellen der Seife, gleichsam wie in einen Käfig eingeschlossen. Durch das Schrubben der Hände unterm Wasserstrahl werden sie dann einfach fortgespült.

Erstaunlich ist, dass die Händedesinfektion mit alkoholhaltigen Flüssigkeiten nicht ganz so wirkungsvoll ist wie die Desinfektion mit Wasser und Seife. Alkoholhaltige Desinfektionsmittel können zwar auch die Lipidmembran der Mikroben destabilisieren, jedoch bleiben Reste der Erreger auf der Haut zurück. Viren, die keine Lipidmembranen haben, bleiben ungeschoren. Ebenso schützen sich bakterielle Erreger z.B. von Hirnhaut- und Lungenentzündung oder Durchfall, aber auch Polioviren, Rhinoviren und Adenoviren mit Schutzschilden aus Zucker und Protein vor den Desinfektionsflüssigkei-

ten. Es klingt abenteuerlich, jedoch sind diese kleinen Teufel nicht mit Chemie zu beseitigen, sondern physikalisch, also mit Seife, Wasser und durch Schrubben. Allerdings muss man dies gründlich und lange genug tun. Singen Sie einfach zweimal „Alle meine Entchen“, solange Sie sich die Hände kräftig einseifen und unterm Wasser abschrubben. Dann sind die Erreger hinüber.

### Waschen und Desinfizieren der Hände

In Corona-Zeiten sollte man sich besonders oft und gründlich die Hände waschen, um einer Ansteckung vorzubeugen. In folgenden Situationen ist Händewaschen besonders wichtig:

- ▶ nach dem Besuch von öffentlichen Orten wie **Bus oder Straßenbahn, Märkten oder Einkaufsläden,**
- ▶ nach dem Berühren von **Geld oder Oberflächen** außerhalb Ihrer Wohnung,
- ▶ wenn man mit einem **positiv getesteten Menschen** zusammenlebt,
- ▶ vor und nach dem **Essen,**
- ▶ nach dem **Toilettengang,**
- ▶ nach der **Müllentsorgung,**
- ▶ nach dem **Berühren von Tieren,**
- ▶ wenn Ihre **Hände erkennbar verschmutzt** sind,
- ▶ nach dem **Naseputzen, Husten oder Niesen.**

**Oft waschen wir uns die Hände sehr ungründlich.  
In Zeiten einer Epidemie oder Pandemie  
ist es damit aber leider nicht getan.**

### Beachten Sie beim Händewaschen unbedingt folgende fünf Schritte:

- 1 Hände mit **Wasser befeuchten,**
- 2 **Reichlich Seife** auf die nassen Hände auftragen und durch Aneinanderreiben zum Schäumen bringen,
- 3 Ihre ganzen Hände **mindestens 20 bis 30 Sekunden** lang gründlich **schrubben und reiben.** Vergessen Sie dabei auch die **Handrücken** und die **Zwischenräume** zwischen den Fingern nicht. Und denken Sie daran: Auch unter den **Fingernägeln** sammeln sich Schmutz und Krankheitskeime an! Das Wasser muss nicht unbedingt warm sein; solange Sie Seife benutzen, wäscht kaltes Wasser Keime ebenso gut ab wie warmes.
- 4 Die eingeseiften Hände gründlich **mit fließendem Wasser abspülen.**
- 5 Zum Schluss die Hände **mit einem sauberen Tuch gründlich abtrocknen.** Auch dieser Schritt ist wichtig, denn Krankheitskeime verbreiten sich auf **nasser Haut** leichter als auf trockener.

In Zeiten, in denen eine erhöhte Ansteckungsgefahr besteht (egal ob Grippe oder COVID-19), sollte man die **Handtücher besonders häufig wechseln** – oder von vornherein Papierhandtücher verwenden.

Wenn man unterwegs ist, stehen einem natürlich nicht immer Seife und fließendes Wasser zur Verfügung. In solchen Situationen können Sie stattdessen ein Händedesinfektionsmittel mit mindestens 60 % Alkohol verwenden. Auch hier ist Gründlichkeit angesagt: Reiben Sie Ihre Hände mindestens 20 Sekunden lang mit dem Desinfektionsmittel ein, um die gesamten Handoberflächen und Zwischenräume zu erreichen.

Bei besonders hoher Ansteckungsgefahr (zum Beispiel, wenn Sie mit einem Corona-Patienten zusammenleben oder solche Patienten pflegen) ist

es am besten, beides zu tun: zuerst mit Seife und Wasser Hände waschen, dann ein Hand-Desinfektionsmittel benutzen. Mit dieser Methode kann man die meisten Krankheitserreger abtöten.

Und was ist, wenn die Kinder keine Lust haben, sich so oft die Hände zu waschen? Hier gilt im Prinzip das Gleiche wie beim Zähneputzen: Manchmal muss man schon ein bisschen kreativ sein, um die kleinen Zwerge davon zu überzeugen, was gut für sie ist. Erklären Sie Ihrem Kind die Corona-Situation, ohne es jedoch in übermäßige Angst zu versetzen. Gehen Sie spielerisch an die Sache heran. Sie können zum Beispiel während des Händewaschens ein Lieblingslied oder -musikstück Ihres Kindes abspielen, um ihm die Zeit zu vertreiben. Oder eine „Händewasch-Strichliste“ führen: Wenn das Kind sich den ganzen Tag über oft genug die Hände gewaschen hat, bekommt es eine kleine Belohnung. Oder nehmen Sie gemeinsam mit dem Kind per Smartphone ein Video auf, in dem das Kind seinen Freunden demonstriert, wie man sich richtig die Hände wäscht!

**Um mit Corona fertig zu werden,  
ist das banale Händewaschen  
mit Wasser & Seife Strategie Numero eins!**

### Wie sinnvoll sind Handschuhe?

Auf den ersten Blick scheint es vernünftig zu sein, beim Einkaufen und immer wenn man sich außerhalb der Wohnung befindet, die Hände mit Vinyl- oder Latexhandschuhen zu schützen. So wie es das medizinische Personal macht. Gut, da macht es Sinn, um sich selbst vor Speichel, Blut oder Sekreten der Infizierten zu schützen. Im Alltag nützen solche Handschuhe aber nichts, ja sie sind sogar kontraproduktiv. Beispielsweise wenn man im Supermarkt den Einkaufswagen am Griff hält. Oder an der Kasse das Geld an-



fasst. Unter den Handschuhen schwitzt man schnell ganz gewaltig und sorgt dafür, dass sich in diesem feuchtwarmen Milieu unzählige Keime bilden. Handschuhe verführen zu einer Sicherheit, die so nicht gegeben ist. Unbeachtet führt man die Hand zum Gesicht, womit die Erreger über Mund, Nase und Augen in den Körper gelangen. Und das Ausziehen der Handschuhe ist ein wahres Kunststück, um dabei nicht die kontaminierte Außenseite zu berühren. Handschuhe gaukeln Sicherheit vor und verführen einen dazu, es mit dem Händewaschen nicht mehr sehr genau zu nehmen. Lassen Sie Handschuhe weg und waschen Sie sich regelmäßig die Hände mit Wasser und Seife.

### So wird das Virus übertragen

Viren, welche die Atemwege angreifen, werden nicht als nackte Viruspartikel übertragen. Solche Erreger werden stets in Tröpfchen mit dem Atemwegssekret ausgeschieden. Eine Atemwegsinfektion kann grundsätzlich durch Kontakt, Tröpfchen oder aerogen übertragen werden.

► Bei einer **Kontaktübertragung** erfolgt die Ansteckung, indem man den Mund, die Nase oder die Augen mit den Händen, an denen der Erreger haftet, berührt. Man verhindert dies, wenn man die Hände mit Wasser und Seife säubert und streng vermeidet, das Gesicht zu berühren. Diese Maßnahmen sind auch bei einer COVID-19-Infektion korrekt, da es als gesichert gilt, dass dieses Virus durch Kontakt mit den Händen übertragen wird.

► Darüber hinaus werden COVID-19-Viren durch **Tröpfchen** übertragen. Zu einer **Tröpfcheninfektion** kommt es, wenn Sekrettröpfchen aus den Atemwegen beim Sprechen, Niesen oder Husten auf die Schleimhäute der oberen Atemwege und Augen-Bindehaut einer anderen Person gelangen. Auf-

grund ihrer Masse und Größe ( $>5 \mu\text{m}$ ) sinken diese Tröpfchen unter üblichen Innenraumbedingungen schnell ab. Dabei legen sie meist nur kurze Strecken von weniger als einem Meter zurück.

Vor einer **Tröpfchenübertragung** schützt ein Mund-Nasen-Schutz (MNS). Man bezeichnet ihn auch als „**OP-Maske**“. Zahlreiche Untersuchungen mit Personal im klinischen Bereich haben gezeigt, dass ein Mund-Nasen-Schutz zusammen mit einer Schutzbrille den Träger vor Infektionen durch die von anderen Personen ausgeschiedenen kontaminierten Tröpfchen schützt. Ein Mund-Nasen-Schutz schützt aber auch andere Personen vor möglichen Infektionen durch die Tröpfchen des Trägers.

► Es gibt aber auch noch die **aerogene Übertragung**, die als „Aerosol“ oder „luftgetragene Übertragung“ bekannt ist. Dabei behalten die Viren in Aerosolen als kleinsten Tröpfchen ihre Infektionskraft bei. In der Luft verdunsten Tröpfchen zu sogenannten Tröpfchenkernen, die aufgrund ihrer geringen Masse und Größe ( $<5 \mu\text{m}$ ) nicht zu Boden sinken, sondern in der Luft schweben und sich so über Distanzen von mehreren Metern verbreiten können. Ob dieser Verbreitungsweg bei COVID-19 in Frage kommt, wurde bislang noch nicht nachgewiesen. Ausschließen sollte man dies aber nicht.

Bei bestimmten medizinischen Maßnahmen wie etwa der Intubation eines Patienten, der an ein Beatmungsgerät angeschlossen werden soll, kann man nicht mit gutem Gewissen ausschließen, dass aufgrund der starken Tröpfchenbildung COVID-19-Viren auch als Aerosol übertragen werden. In einer solchen Situation müssen die medizinischen Profis eine Atemschutzmaske der Klasse FFP2 oder FFP3 tragen.

### Auch die Ausatemluft kann Viren enthalten

Wie Influenzaviren sind vermutlich auch COVID-19-Viren in der Ausatemluft

eines Infizierten nachweisbar. Viren wie z. B. Influenza (mit einer Größe von  $120\ \mu\text{m}$ ) und COVID-19 (mit max.  $160\ \mu\text{m}$ ) fliegen nicht vereinzelt in der Luft herum, sondern sind in der Luft immer in größere Tröpfchen eingeschlossen, bewegen sich also in Form eines Aerosols. Beim Atmen stößt jeder Mensch kleinste Tröpfchen (von einer Größe von  $1\ \mu\text{m}$ ) aus. In jedem Atemzug können 1000–50.000 Tröpfchen enthalten sein. Beim Husten sind die Tröpfchen um ein Zehnfaches größer (über  $10\ \mu\text{m}$ ). Somit bleiben über 90 % der Aerosole auch in Filtern hängen, die eine Maschengröße von  $2\ \mu\text{m}$  haben.

Zu den gänzlich unerforschten Aspekten der COVID-19-Pandemie dürfte die Rolle des englischen „th“ bei der Virusverbreitung zählen. Probieren Sie es einmal aus. Paradoxerweise gerade bei der Aussprache von „Stay healthy“ kommt das ein oder andere Speicheltröpfchen mit.

Diesen Effekt haben sich US-Forscher vom National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK) in einer Studie zu Nutze gemacht. Sie wollten herausfinden, welche Rolle Aerosole (winzige Schwebeteilchen), die beim Sprechen und Atmen entstehen und Virenpartikel enthalten können, bei der Ansteckungsgefahr spielen.

Dazu mussten Testpersonen in einem geschlossenen Raum 25 Sekunden lang laut „Stay healthy!“ (Bleib gesund!) wiederholen. Anschließend maßen die Forscher, wie viele Aerosole so ausgestoßen werden und wie lange die Tröpfchen in der Luft bleiben, bevor sie zu Boden fallen. Die Schwebedauer ist dabei entscheidend für das Risiko, andere Menschen im selben Raum anzustecken.

Unter diesen Laborbedingungen produziert ein Sprecher in jeder Minute mehr als tausend virusbelastete Tröpfchen. Diese verweilen dann in einem geschlossenen Raum durchschnittlich zwölf Minuten lang in der Luft. Demnach ist laut den US-Forschern ein klarer Beweis erbracht, dass nicht nur Husten und Niesen, sondern auch Sprechen eine ansteckende Aerosolwolke produzieren kann.



Mithilfe einer Hochgeschwindigkeitskamera wurde aufgenommen, wie sich beim Husten mit einer Wolke aus Tröpfchen, in denen das Virus eingeschlossen ist, die Krankheit verbreitet und andere ansteckt.

Die Ergebnisse sind leider nicht nur für britische Pubs, sondern auch für Cafés, Restaurants sowie Schulen und potenziell alle geschlossenen Räume in Deutschland relevant. Denn stimmt die Aerosol-Theorie, dürften sich Infizierte und Risikogruppen auch in geschlossenen Räumen wie Supermärkten, Bussen oder Bahnen nicht gemeinsam aufhalten.

### Welche Maskentypen gibt es?

Seit der Ausbreitung des Coronavirus wird viel über Atemschutzmasken gesprochen. Dabei ist nicht immer klar, um welche Masken es genau geht.

In den Kliniken benutzt werden vor allem zwei Maskentypen:

- ▶ **einfache OP-Masken** aus Vlies, die Patienten bei einer Operation vor dem Speichel der Ärzte und des Pflegepersonals schützen sollen. Und
- ▶ **Schutzmasken der Standards FFP2 und FFP3** (FFP steht für „Filtering Face Pieces“). Diese Spezialmasken (Filterpartikelmasken) bestehen aus festem Material und haben ein Atemventil. Nur die FFP-Masken sind in der Lage, Coronaviren abzuhalten.

Diese Schutzmasken braucht das medizinische Personal, um mit infizierten Patienten arbeiten zu können, ohne sich selbst anzustecken.

### Wie lange halten FFP-Masken?

Die FFP-Masken für medizinisches Personal werden normalerweise beim Kontakt mit infizierten Patienten sowie bei Verdachtsfällen getragen. Die Trageempfehlung ist etwa zwei Stunden, spätestens dann sollen sie abgelegt oder gewechselt werden.

### Soll man im Alltag eine Maske tragen?

In China wurde bereits im Februar eine Schutzmasken-Pflicht in größeren Städten eingeführt. Viele Menschen, so nahm man an, dürften infiziert sein, ohne dies zu wissen. Deshalb sollten sicherheitshalber alle eine Maske tragen.

**Experten in Deutschland bewerteten die Maskenpflicht kontrovers.**

**Das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes  
in öffentlichen Einrichtungen wurde seit dem 27.04.2020  
für alle Bundesländer eingeführt,  
um die Ansteckungsgefahr mit dem Virus zu mindern.**

### Aufbau von Atemschutzmasken

Atemschutzmasken bestehen aus schwebstofffiltrierendem Material, durch das die Luft passieren muss, bevor sie vom Träger eingeatmet wird.



Zuerst empfahl man, auf Masken zu verzichten. Dies war aber wohl der Tatsache geschuldet, dass es einfach keine Masken auf dem Markt gab! Und man kann der Bevölkerung nicht etwas vorgeben, was nicht machbar ist.

Die Masken **schützen den Träger nicht selbst, sondern dessen Mitbürger**. Die Masken können jedoch die Ansteckung anderer nicht vollständig verhindern. Sie vermindern jedoch die Gefahr, da infektiöse Tröpfchen beim Husten oder Niesen etwas abgefangen werden. Erlaubt sind neben den OP-Masken auch selbstgenähte Masken und Tücher oder auch Schals, neuerdings als **Community-Masken** („Volksmasken“) bezeichnet.

▶ **Grundsätzlich muss man die Masken in Supermärkten oder Läden sowie im öffentlichen Nahverkehr tragen.**

► Auf keinen Fall jedoch darf das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes dazu führen, **Abstandsregeln oder Husten- und Nieseregeln sowie die Handhygiene** nicht mehr einzuhalten.

► Bundesgesundheitsminister Spahn erklärte, dass einfache Masken, z.B. Stoff-Masken, helfen könnten, Mitmenschen vor Infektionen zu bewahren. Diese Ansicht unterstützte auch der Virologe Prof. Christian Drosten im NDR-Podcast: Er meinte, dass auch ein Schal oder ein Schlauchtuch, mehrlagig vor den Mund gewickelt, andere vor Tröpfchen schützen könne.

► Community-Masken sollte man dringend an Orten tragen, an denen es schwer werden kann, den Mindestabstand zu anderen Menschen immer einzuhalten. Dies gilt in **öffentlichen Verkehrsmitteln oder beim Einkaufen**. Dennoch soll auch ein Maskenträger strikt darauf achten, Abstand zu halten.

### Masken selber nähen – was bringt das?

Mehrere Firmen in Deutschland haben ihre Produktionen umgestellt und fertigen nun Mund-Nasen-Schutzmasken an.

Doch immer mehr Privatleute, Firmen und Betriebe nähen einfache Stoffmasken. Theater lassen in ihren Kostümschneidereien Masken nähen, auch andere Bühnenbetriebe nähen Masken, in Italien ist sich das Modelabel Prada nicht zu schade, Masken herzustellen. Häftlinge in Justizvollzugsanstalten beteiligen sich ebenfalls an der Herstellung von Schutzmasken. Und in Privathaushalten nähen emsige Hausfrauen ebenfalls Masken für den eigenen Gebrauch oder sie bieten ihre Produkte über örtliche Apotheken an.

► Wer seine Maske selber nähen will, sollte den Stoff vorher testen, ob er auch nicht zu dicht ist, sodass er noch ausreichend Luft zum Atmen durchlässt. Andererseits darf der Stoff auch nicht zu dünn sein, sonst werden die Tröpfchen beim Husten, Niesen oder Sprechen nicht ausreichend abgefangen.

► Will man die Maske wiederverwenden, so sollte der Stoff bei mindestens 60 Grad Celsius waschbar sein.

Ob solche selbst genähten Masken gegen das Virus etwas taugen, ist zweifelhaft – jedoch besser als gar nichts! Jedenfalls wird dabei wohl das Bewusstsein der Menschen geschärft, größte Hygienemaßnahmen im Kontakt mit anderen walten zu lassen.



Community-Masken kann man auch mit ein wenig Geschick selbst nähen!

**Vorweg: Masken aus Stoff dürfen ausschließlich privat genutzt werden. Für Ärzte und das medizinische Personal sind sie völlig ungeeignet.**

## So tragen Sie Ihre Alltagsmaske korrekt!

Durch eine Stoffmaske **frei zu atmen** ist manchmal nicht einfach. Vor dem ersten Tragen sollte man deshalb testen, ob die Maske genügend Luft durchlässt und einen ungehindert atmen lässt.

Wichtig: **Bevor man die Maske nutzt, die Hände gründlich mit Seife waschen.** Wenn man sie aufzieht, unbedingt darauf achten, dass die **Innenseite nicht berührt** wird.

Die Maske **niemals mit schmutzigen Händen aufsetzen** und gegebenenfalls festdrücken. Damit hat man nämlich die Viren auf der Außenseite der Maske, wo sie sich wiederum verteilen.

Die Maske nützt nichts, wenn man sie nicht **sorgfältig über Mund, Nase und Wangen platziert**. An den Rändern muss sie möglichst eng anliegen, damit an den Seiten so wenig Luft wie möglich eindringen kann.

Dies hilft auch **Brillenträgern**: Ziehen Sie die Brillenränder über die Maske, sodass dadurch etwas Luft in die Brille kommt. Auf diese Weise beschlägt die Brille nicht mehr. Sie können die Brille auch mit einem Anti-Beschlag-Spray zuvor säubern oder Sie biegen Ihre Maske mittels des Drahts passend zurecht.

Wenn Sie die Maske **zwischendurch unter das Kinn schieben** und später wieder vor Mund und Nase ziehen, können Sie sich nicht vor einer Schmierinfektion schützen.

Ist die Maske nach einer gewissen Tragezeit **durchfeuchtet**, muss sie umgehend ausgetauscht werden.

Beim Absetzen der Maske ihre **Außenfläche möglichst wenig berühren**, denn auf dieser können sich möglicherweise Viren befinden!

Dann sofort die **Hände gründlich mit Seife waschen!**

**Benutzte Stoffmasken** in einem luftdichten Beutel verstauen und dann ab in die Wäsche. Auch Stoffmasken nur einmal verwenden! Anschließend bei mindestens **60 Grad (besser bei 95 Grad!) waschen** oder **heiß bügeln**.

## Den Nasen-Mund-Schutz korrekt entsorgen

- ▶ Die **professionelle Maske regelmäßig wechseln**.
- ▶ Die Maske **niemals ab- und wiederaufsetzen!** Damit riskiert man eine Schmierinfektion oder das Übertragen der Viren.
- ▶ Einweg-Masken **allerhöchstens einen Tag lang tragen!**
- ▶ Masken im **Restmüll** entsorgen!
- ▶ Die Maske **niemals mit schmutzigen Händen aufsetzen** und gegebenenfalls festdrücken. Dann haben Sie Viren oder Keime auf der Außenseite, die sich wiederum verteilen.

### Maske richtig aufsetzen

- 

**1** Hände richtig reinigen  
Maskeninnenseite nicht berühren. Der Metallbügel muss oben sein
- 

**2** Maske nur an den Ohrschlaufen/Bändern halten und hinter den Ohren/Kopf platzieren
- 

**3** Den Metallbügel an die Nase anpassen
- 

**4** Maske nach unten über Mund und Kinn ziehen
- 

**5** Die Schutzmaske während des Tragens möglichst nicht von außen berühren

### Maske richtig abnehmen

- 

**1** Hände richtig reinigen
- 

**2** Maske nicht von außen berühren
- 

**3** Maske nur über die Kopfbefestigung abnehmen
- 

**4** Maske in den Müll werfen
- 

**5** Hände richtig reinigen

## Die Haut unter der Maske schützen

Die Haut sauber halten, gut befeuchten und immer wieder kleine Tragepausen einlegen. Hält man diese Regeln ein, wird einem das Tragen einer Maske kaum Schwierigkeiten bereiten.

Unter den Mund-Nasen-Masken schwitzt man leicht, was zu Reibungen und Druck auf Nase und Wangen führt. Dadurch kann die Haut rissig werden und die Gefahr für eine Infektion erhöhen. Wer eine Maske für längere Zeit an einem Stück nutzt, kann sich Probleme einhandeln.

Hautproblemen kann man vorbeugen: Die Maske muss gut sitzen, was man regelmäßig überprüfen sollte. Alle zwei Stunden empfiehlt es sich auch, die Maske für ein paar Minuten abzulegen. So vermindert man den Druck auf die Haut. Man sollte die Haut auch mit einer nicht zu fetten Creme feucht halten. Allerdings muss man die Creme etwa eine halbe Stunde vor Anlegen der Maske auftragen.

## Übertragung der Viren durch Klimaanlage

Klimaanlagen wird aus **Energiespargründen** immer nur ein kleiner Teil an Frischluft zugeführt. Dies bedeutet, dass die Umluft, die schon einmal genutzt wurde, immer wieder in die Räume geblasen wird. In den Anlagen befinden sich spezielle Filter, welche Bakterien- und Virenherde zurückhalten sollen.

**Lüftungsanlagen** befinden sich meistens auf dem Dach. Die Außenluft wird über das Dach angesaugt. Eine Kontamination mit Coronaviren ist auf diesem Weg mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen.

Beim Coronavirus geht man von einer **Tröpfcheninfektion** aus; die Über-

tragung findet da eher in direkter Nähe statt und nicht über Aerosole, welche über weitere Entfernungen getragen werden. Man muss davon ausgehen, dass gut belüftete Räume das Ansteckungsrisiko vermindern. Dagegen fördern schlecht belüftete Räume eher eine Infektion.

Ein negatives Beispiel sind **Kreuzfahrtschiffe**. Dort wird die Abluft aus den Innenräumen über zentrale Lüftungsanlagen nicht vollständig nach außen geführt, sondern zirkuliert weiter in den Innenräumen. So kann die massenhafte Corona-Infektion auf einem Kreuzfahrtschiff vor Japan erklärt werden. Die Klimaanlage dieser Schiffe mischen Außenluft mit Innenluft, um Energie zu sparen. Dazu verwenden diese Anlagen Filter, die extrem kleine Partikel wie Coronaviren durchlassen. Damit kann das Virus in jede Kabine befördert werden.

Bei der **Bahn** ist die Situation ähnlich. Die meisten Züge nutzen eine Mischung aus zirkulierter Innenluft und Frischluft von außen. Die Filtersysteme können Corona-Partikel nicht zurückhalten.

Ganz anders arbeiten die Klimaanlage im **Flieger**. Sie sind grundsätzlich mit Hepa-Filtersystemen (Hepa = High-efficiency particulate air) ausgestattet, die auch kleinste Viruspartikel aus der Luft filtern. „Der Abscheidegrad dieser Filter entspricht dem Standard der Filter eines klinischen Operationsaals“, so die Lufthansa. Und weiter: „Darüber hinaus findet die Luftströmung in Flugzeugen von oben nach unten statt. Eine horizontale Luftströmung seitwärts oder in Längsrichtung existiert nicht.“

Im Flieger kann man sich gleichwohl mit COVID-19 infizieren, wenn man den Mitreisenden zu nahe kommt. Oder Gegenstände mit den Fingern anfasst: Erfahrungsgemäß ist die Infektionsgefahr auf Gangplätzen am größten, an Fensterplätzen am geringsten. Die Klapptische sind besonders keimbelastet, ebenso die Anschnallgurte. Und natürlich die Toiletten! Da gilt es eben: Hände waschen oder/und mit Desinfektionsflüssigkeit behandeln.

## Infektionsgefahr beim Einkaufen

Das passiert im Supermarkt wohl öfters an der Kasse: Die Kunden schieben den Pfandbon von der Flaschenrückgabe an der Kasse kurz zwischen die Zähne. „Es ist echt schlimm“, so ein Edeka-Mitarbeiter, „wie manche den Pfandbon im Mund halten, während wir die Ware scannen. Und dann sollen wir diesen Bon annehmen!“ Ein anderer Angestellter appelliert: „Es geht um unsere Gesundheit.“ Er habe sogar schon Kunden gesagt, dass er den Bon nicht annehmen könne. Schließlich dürften schon alle von Tröpfcheninfektionen gehört haben. Die Gefahr besteht natürlich auch, wenn sich Menschen die Finger anfeuchten, um Geldscheine aus dem Portemonnaie zu nehmen oder um eine Seite im Katalog umzudrehen.

In Pandemiezeiten ist das Einkaufen von täglichen Konsumgütern prinzipiell mit einer Ansteckungsgefahr verbunden. Trotz Atemschutzmaske, trotz Handschuhen. Immerhin die Maske sollte einem bewusst machen, nicht mal kurz an Nase oder Auge zu fassen. Handschuhe sind dagegen ein Problem. Natürlich kann man mit ihnen mit ruhigem Gewissen den Griff des Einkaufswagens halten. Wenn man jedoch dann mit einem kontaminierten Handschuh mal kurz ins Gesicht fasst, weil es da juckt, oder wenn man den Handschuh später auszieht und die kontaminierte Außenfläche berührt, kann man sich infizieren.

## Der neueste Schrei: kontaktfreier Lebensmittelkauf

Immer mehr Restaurants gehen dazu über, ihren Kunden auf telefonische oder E-Mail-Bestellung hin das Mittagessen nach Hause zu liefern. Eine echte Win-win-Situation: Für die von der COVID-19-Krise gebeutelten Gastronomen sind diese Bestellungen wenigstens eine kleine Einnahmequelle – und die Verbraucher kommen auf diese Weise in den Genuss eines fertig gekochten Essens, wenn sie nicht kochen können oder wollen.

Bargeld ist out, teilweise wenigstens. Bezahlt wird in den meisten Geschäften mit der EC-Karte. Bargeld adieu – möglich, dass die COVID-19-Pandemie **Totengräber des Bargelds ist**.

## Desinfektionsmittel

Im privaten Alltag genügt es in den meisten Fällen, sich gründlich die Hände mit Wasser und Seife zu waschen, um sich vor einer Infektion zu schützen und um zu verhindern, dass Erreger von draußen in die Wohnung kommen. Nur wenn im Umfeld besonders infektionsanfällige Menschen leben, kann zusätzlich zum Händewaschen die Händedesinfektion sinnvoll sein.

Händehygiene gilt als eine der wichtigsten Maßnahmen, um sich vor einer Ansteckung mit dem Virus zu schützen. Zudem empfiehlt es sich in Bereichen, in denen sich Erkrankte aufhalten, die Flächen zu desinfizieren. Doch welche Desinfektionsmittel sind überhaupt wirksam gegen das Virus?

COVID-19 gehört zu den behüllten Viren. Sie sind durch Desinfektionsmittel einfacher zu inaktivieren als unbehüllte Viren. Daher sind zur Händedesinfektion Ethanol-basierte Mittel mit einem Gehalt ab 62 % Ethanol wirksam. Auch Alkohol-basierte Händedesinfektionsmittel auf Propanol-Basis mit der Deklaration „begrenzt viruzid“ funktionieren wohl. Wichtig ist allerdings, dass man sie sachgerecht anwendet. Dabei muss die gesamte Oberfläche der Hand ausreichend benetzt und das Mittel muss eingerieben werden.

## Oberflächen

Auf unbelebten Oberflächen kann COVID-19 durchschnittlich fast eine Woche überleben – Kälte und hohe Luftfeuchtigkeit verlängern die Überlebensdauer. Berührt man diese mit den Händen, kann man das Virus aufnehmen und sich durch unbeabsichtigtes Berühren des Mundes, der Nase oder der Augen infizieren. Allerdings: Für eine Weitergabe der Infektion ist

die tatsächliche Virusmenge auf der Oberfläche entscheidend und die kennt man nicht.

### So lange können COVID-19-Viren auf einzelnen Oberflächen überleben:

- Metal** (Türklinken, Silberwaren, Besteck, Küchengeräte): 5 Tage
- Rostfreier Stahl:** 2–3 Tage
- Textilien, Stoff:** Keine Daten vorhanden
- Holz (Möbel, Stühle):** 4 Tage
- Plastik (Tastaturen, Sitze, Knöpfe, Schalter):** 2–3 Tage
- Karton:** 24 Stunden
- Kupfer (Münzen, Teekessel, Pfannen):** 4 Stunden
- Aluminium:** 2–8 Stunden
- Glas:** 5 Tage
- Keramik:** 5 Tage
- Papier:** Minuten – 5 Tage
- Nahrung:** Wohl keine Übertragung
- Bargeld:** Hohe Gefährdung, da man Scheine und Münzen beim Bezahlen in die Hand nimmt. Bargeldloses Bezahlen ist zu bevorzugen.

### Gegenmaßnahmen:

- ▶ **Regelmäßige Desinfektion** von Computertastaturen, Tischflächen, Smartphones, Keyboards, TV-Fernsteuerungen, Türklinken, Geländer, Lenkrad im PKW, Toiletten
- ▶ **Obst und Gemüse unter fließendem Wasser waschen**
- ▶ **Kein Kontakt mit Paketboten.** Die Boten sollen Pakete ohne Unterschrift vor der Tür ablegen

## Desinfektion des CPAP-Geräts

CPAP-Geräte müssen in normalem Betrieb nicht desinfiziert werden. Eine regelgerechte Reinigung, wie in der Betriebsanleitung des Geräts beschrieben, reicht völlig aus. Wenn der Benutzer des Geräts positiv auf COVID-19 getestet wurde, muss das Gerät vom Fachhandel desinfiziert werden.

## Impfschutz

Dass es in allernächster Zeit einen Impfschutz gegen COVID-19 geben wird, ist nach Pressemeldungen wahrscheinlich. Man geht davon aus, dass in 2021 die ersten Firmen ihre Impfstoffe auf den Markt bringen.

Andererseits: Steht die Impfung dann aber zur Verfügung, führen die Impfgegner wieder das große Wort. Influenza-Impfungen wurden bisher nur um die 25 % angenommen. Es steht zu befürchten, dass dies bei einer Impfung gegen das neue Virus ähnlich ausschauen wird.

Prof. Dr. med. Günther J. Wiedemann (Mitglied der Arzneimittelkommission) sieht die Chancen, dass sich die Bevölkerung mit dem kommenden Impfstoff durchimpfen lässt, ausgehend von der Erfahrung bei der Influenza-Impfung, eher pessimistisch: „Angesichts dieses sehnsüchtigen Wartens auf den Impfstoff wirkt es befremdlich, dass es bei einer vergleichbaren, immer wiederkehrenden globalen Bedrohung, nämlich der Influenza, gegenüber der Impfung in der Bevölkerung eine relativ gleichgültige, ja sogar ablehnende Haltung gibt. Wir haben hier eine Impfung! Aber nur ein Bruchteil derjenigen, denen sie empfohlen wird, nehmen sie in Anspruch.“

Professor Wiedemann zeigt sich irritiert darüber, dass selbst Ärzte und Pflegende sich in großem Umfang nicht impfen lassen. (Klinikarzt, 49, Mai 2020, H.5, S. 185)

## Informationen für Patienten

- ▶ Die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) [www.bzga.de](http://www.bzga.de) bietet auf ihrer Unterseite [www.infektionsschutz.de](http://www.infektionsschutz.de) umfassende Informationen zum Infektionsschutz. Dort können Sie auch verschiedene Poster und Broschüren als PDF downloaden.
- ▶ Beim Robert Koch-Institut (RKI) [www.rki.de](http://www.rki.de) finden Sie in der rechten Leiste unter **Aktuelles** den **RKI Newsletter Infektionsschutz** mit ständig aktualisierten Informationen zu COVID-19 und wichtige Links zu seriösen Internetseiten.
- ▶ Das Bundesgesundheitsministerium [www.bundesgesundheitsministerium.de](http://www.bundesgesundheitsministerium.de) bietet auf seiner Startseite tagesaktuelle Informationen zum Coronavirus und unter [www.zusammengegencorana.de](http://www.zusammengegencorana.de) auch Infos in verschiedenen Sprachen.
- ▶ Die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP) [www.pneumologie.de](http://www.pneumologie.de) führt Sie auf der Startseite zu aktuellen Entwicklungen, auch zu Behandlungsempfehlungen zu schlafbezogenen Atmungsstörungen während der Pandemie gemeinsam mit der DGSM.
- ▶ Die deutschsprachige Seite der Weltgesundheitsorganisation (WHO) mit Informationen zum Coronavirus erreichen Sie über [www.euro.who.int/de](http://www.euro.who.int/de)

### Hotlines für Patient\*innen zum Coronavirus

- ▶ 116117 ist einheitlich die Nummer des ärztlichen Bereitschaftsdienstes
- ▶ Einheitliche Behördenrufnummer: 115 ([www.115.de](http://www.115.de))
- ▶ Bundesministerium für Gesundheit (Bürgertelefon): 030 346465100

## Literaturhinweise

**Sandra Hempel**, Atlas der Seuchen. Epidemien der Weltgeschichte: Vom Aussatz bis zum Zikafieber, Kerkdriel, 2020

**Kai Kupferschmidt**, Seuchen. Stuttgart 2020

**Marin Meyer**, Corona. Eine Erzählung. Zürich, Berlin 2020

**Harald Salfellner**, Die spanische Grippe. Ein Geschichte der Pandemie von 1918, Prag 2018

**Nathan Wolfe**, Virus. Die Wiederkehr der Seuchen, Reineck bei Hamburg 2012

Jens Jacobsen, Schattendes Todes. Die Geschichte der Seuchen. Darmstadt 2012

## Impressum

Herausgegeben vom

Bundesverband Schlafapnoe und Schlafstörungen Deutschland e. V. (BSD),

Geschäftsstelle: Panoramastraße 6, 73760 Ostfildern

**Research:** Barbara Schüler

**Texte:** Marion Zerbst, Werner Waldmann

**Illustrationen:** Ulla Pieper

**Abbildungen:** Cover: © PIRO4D/Pixabay; S. 2/3: © succo\_distance/Pixabay;

S. 8: © fernando zhiminaicela/Pixabay; S. 20: © Corona Borealis Studio/Shutterstock;

S. 23: © Brostock/Shutterstock; S. 25: © Wikimedia;

S. 26: © Edward A. „Doc“ Rogers/Wikimedia; S. 27: © Sonja Thomassen/Wikimedia;

S. 39 oben: © Photocopy/Wikimedia; S. 42: © NIAID USA; S. 45, 47, 49: © Andreas Härlin;

S. 60: © Omni Matryx/Pixabay; S. 74: © Klaus Hausmann/Pixabay;

S. 76: © OCHA, Gan Khoon Lay, Brad Avison from The Noun Project;

S. 77: © Juraj Sedlák from The Noun Project; S. 81: © Leremy/Shutterstock;

S. 85: © Aliaksandra Post/Shutterstock; S. 87: © sunfe/Shutterstock;

S. 89: © Apple\_Mac/Shutterstock; S. 92: © owlapple/Shutterstock;

alle anderen Abbildungen: © Meditext Dr. Antonic

**Video- und Audioproduktion:** Digital Parrot

**Medienmanagement:** Patrik Deiner

**Korrektur:** Annemarie Döring

**Redaktion:** Dr. Roxanne Dossak

**Layout:** Anna Wagner

**Druck:** DCC Kästl e. K.

**Gesamtleitung:** Werner Waldmann

Die in diesem Buch veröffentlichten Ratschläge wurden von den Autoren sorgfältig recherchiert, erarbeitet und geprüft. Eine Garantie kann dennoch nicht übernommen werden, ebenso ist eine Haftung der Autoren bzw. des Herausgebers und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ausgeschlossen. In Zweifelsfällen fragen Sie bitte auf jeden Fall Ihren Arzt.

© 2020 by Werner Waldmann



Das neuartige Coronavirus ist innerhalb kürzester Zeit eine enorme Bedrohung für die gesamte Welt geworden. Die Krankheit, die es auslöst, die COVID-19-Infektion, sei besonders für ältere Risikopatienten gefährlich, heißt es in den Medien. In Wirklichkeit ist dies komplizierter. Junge, kräftige Menschen sind ebenso gefährdet. Mit „Risikogruppe“ sind Menschen gemeint, bei denen man ein erhöhtes Risiko für einen schweren Verlauf von COVID-19 sieht – einen Verlauf, der bis zum Lungenversagen führen kann. Auch wenn die durch das Virus ausgelösten Atemwegsinfektionen in 80 % der Fälle mild verlaufen, deuten Studien darauf hin, dass insbesondere Patienten mit Vorerkrankungen ein erhöhtes Risiko für schwere Verläufe haben. Viele Patienten mit chronischen Atemwegs- und Lungenerkrankungen wie Schlafapnoe, COPD oder Asthma sind angesichts der aktuellen Pandemie beunruhigt und befürchten, stärker durch COVID-19 gefährdet zu sein als Gesunde. Erfahren Sie in diesem Ratgeber alles Wichtige über das Virus.

Dieser Ratgeber arbeitet multimedial: Wenn Sie die QR-Codes im Buch mit Ihrem Smartphone oder Tablet-Computer scannen, werden Sie mit Filmen und Hörsequenzen tiefer ins Thema eingeführt.

#### **Der Herausgeber:**

Der Bundesverband Schlafapnoe und Schlafstörungen Deutschland e. V. (BSD) ist die bundesweit wirkende Dachorganisation für alle Selbsthilfegruppen, die sich der Betroffenen mit dem Schlafapnoe-Syndrom oder mit Schlafstörungen im weitesten Sinne annehmen.

