

LERNEN LEICHTER GEMACHT



Das neue Coronavirus und Covid-19

für
dummies[®]



Aufbau des Virus

Infektionsverlauf und
Nachweis

Maßnahmen gegen
COVID-19

Katharina Hemschemeier

Katharina Hemschemeier

Das neue Corona- virus und COVID-19

**für
dummies™**

**Fachkorrektur von
Dr. Ralf-Peter Vonberg und Christina Haese**

Stand 30. April 2020

Aktualisierungen finden Sie unter <http://www.fuer-dummies.de>

WILEY
WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

2. Auflage 2020
Stand 30. April 2020
© 2020 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This book published by arrangement with John Wiley and Sons, Inc.

Alle Rechte vorbehalten inklusive des Rechtes auf Reproduktion im Ganzen oder in Teilen und in jeglicher Form. Dieses Buch wird mit Genehmigung von John Wiley and Sons, Inc. publiziert.

Wiley, the Wiley logo, Für Dummies, the Dummies Man logo, and related trademarks and trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley & Sons, Inc. and/or its affiliates, in the United States and other countries. Used by permission.

Wiley, die Bezeichnung »Für Dummies«, das Dummies-Mann-Logo und darauf bezogene Gestaltungen sind Marken oder eingetragene Marken von John Wiley & Sons, Inc., USA, Deutschland und in anderen Ländern.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Coverfoto Darryl – stock.adobe.com
Satz Kühn & Weyh, satz und medien, Freiburg

10 98 7654321

Das neue Corona-Virus und COVID 19

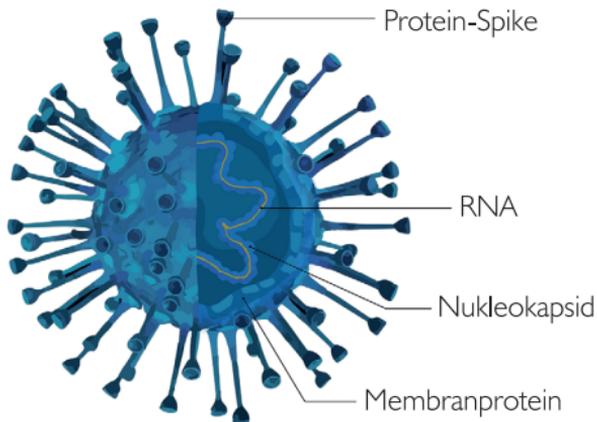
In diesem Buch

- ▶ Die Familie der Coronaviren
- ▶ MERS, SARS und COVID-19
- ▶ Tests, Medikamente, Impfstoffentwicklung

Fast alle Gespräche drehen sich derzeit nur um ein Thema: *Corona* (das ziemlich sicher »Wort des Jahres 2020« werden dürfte ...). Werfen wir also einen kurzen Blick auf den Erreger, seine Verbreitung und die Behandlungsoptionen!

Coronaviren sind behüllte RNA-Viren und rufen bei Säugtieren, Vögeln und Fischen erkältungsartige Infektionen und Durchfall hervor. Die gewöhnlichen menschlichen Coronaviren befallen die **oberen** Atemwege und verursachen meistens nur milde Erkältungssymptome.

Unter dem Elektronenmikroskop erinnert die Anordnung der **Protein-Spikes** (S-Protein) auf der Virusoberfläche an eine Krone – daher stammt auch der Name dieser Familie (lateinisch »corona« = Krone, Kranz). Die Spikes sind für den **Infektionsvorgang** essenziell; sie binden an einen ganz bestimmten Rezeptor auf der Wirtszelle und sorgen dafür, dass das Virus überhaupt in eine Wirtszelle eindringen kann.



*Abbildung 1.1: Molekularer Aufbau der Coronaviren.
CristinaFernandez – stock.adobe.com*

Im Inneren der Virushülle befindet sich das **Nukleokapsid** aus Proteinen und der **einzelsträngigen** (Plusstrang-) **RNA**. Das wichtigste Virusenzym ist die *RNA-abhängige RNA-Polymerase*, ohne die sich das Virus nicht in der Wirtszelle vermehren kann.

Einige Coronaviren konnten in der Vergangenheit durch Mutationen ihren Wirtsbereich von Tieren auf den Menschen ausdehnen und dort neue gefährliche Erkrankungen verursachen: SARS, MERS und COVID-19.

✓ SARS (Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom)

SARS (*»severe acute respiratory syndrome«*) mit weltweit fast 800 Todesfällen trat 2002/2003 vor allem in Asien auf. Der Erreger (SARS-CoV-1) stammt aus Fledermäusen und ging über **Schleichkatzen** als Zwischenwirt auf den Menschen über. Nach einer Inkubationszeit von 2 bis 10 Tagen beginnt die Erkrankung mit grippeähnlichen Symptomen, gefolgt von

trockenem Husten, Durchfall und Atembeschwerden. Etwa 20 Prozent der Patienten müssen intensivmedizinisch versorgt werden. Die Letalität beträgt 11 Prozent; besonders schwer betroffen sind ältere Menschen und Menschen mit zusätzlichen Erkrankungen.

✓ MERS (Nahost-Atemwegssyndrom)

MERS (»Middle East respiratory syndrome«) wurde erstmals 2012 vor allem auf der Arabischen Halbinsel diagnostiziert und verursacht schwere Infektionen der Atemwege, Lungenentzündungen und Nierenversagen. Der Erreger (MERS-CoV) stammt aus Fledermäusen und wird über das Nasensekret von **Dromedaren** als Zwischenwirt auf den Menschen übertragen. Die Inkubationszeit beträgt weniger als eine Woche, die Letalität ist mit 34 Prozent sehr hoch.

COVID-19 verändert die Welt

Der offizielle Name der Weltgesundheitsorganisation WHO für die neue, von SARS-CoV-2 ausgelöste Erkrankung ist **COVID-19** (»Corona Virus Disease 2019«). Von welchem Tier das neue Coronavirus auf dem Markt in der chinesischen Millionenstadt Wuhan erstmals auf den Menschen überging, ist nicht ganz klar. Vermutlich stammt es ursprünglich aus Fledermäusen und ging zunächst auf das **Malaiische Schuppentier** als Zwischenwirt über, das in China als (illegale) Delikatesse gilt.

Der erste COVID-19-Fall in Deutschland war eine Mitarbeiterin eines Automobilzulieferers bei München (»Patient Null«), die sich zuvor in China aufgehalten hatte. Schnell betroffen war auch Heinsberg in Nordrhein-Westfalen, als ein infiziertes Ehepaar eine Karnevalsfeier besuchte und dort zahlreiche Gäste angesteckte. Ähnliches geschah im Skiort Ischgl in Österreich und auf etlichen Kreuzfahrtschiffen, auf denen sich COVID-19 fast ungehindert ausbreiten konnte. Besonders gefährdet sind ältere Menschen, vor allem, wenn sie zusätzlich

unter Diabetes mellitus, Herz-Kreislaufkrankungen, Lungenerkrankungen oder Krebs leiden. Ziemlich sicher sind Menschen (so zeigt die Erfahrung mit anderen Coronaviren) nach einer überstandenen Infektion für eine Weile **immun**. Bei SARS und den humanen Coronaviren hält der Schutz nach einer überstandenen Infektion etwa für zwei bis drei Jahre an.

Aktuelle Zahlen zum Stand der Pandemie finden Sie auf der Seite des Robert-Koch-Instituts (<https://www.rki.de>) und der Johns Hopkins University (<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>).

Der Infektionsverlauf

Der COVID-Erreger infiziert die **oberen und unteren** Atemwege und verursacht nach einer Inkubationszeit von 5 bis 6 (maximal 14) Tagen grippeähnliche Symptome wie allgemeines Krankheitsgefühl, trockenen Husten, Fieber, Schüttelfrost und Durchfall. In einigen Fällen kann sich die zunächst leichte Erkrankung extrem verschlimmern; es kommt zu Lungenentzündungen bis hin zu akutem Lungenversagen. All diese Symptome *können* auftreten; sie *müssen* es aber nicht. Insgesamt ist COVID-19 anfangs kaum von einer Influenza oder einer gewöhnlichen Erkältung zu unterscheiden. Besonders problematisch bei COVID-19 ist die lange **Inkubationszeit** und die Tatsache, dass Infizierte im Unterschied zu SARS oder MERS mitunter wenige Anzeichen einer Erkrankung zeigen und viele andere Menschen anstecken können, bevor sie als **Überträger** identifiziert werden. Die **Übertragung** erfolgt über Tröpfchen, etwa wenn ein infizierter Mensch hustet, niest oder sich in geringer Entfernung länger mit einem anderen Menschen unterhält. Ein zweiter Infektionsweg sind **Schmierinfektionen** über kontaminierte Oberflächen, wenn Erreger über die Hände ins Gesicht gelangen.

Als **Eintrittspforte** in die Zellen der Atmungsorgane nutzen COVID-19-Erreger den gleichen Rezeptor auf der menschlichen Zelle wie der SARS-Erreger, allerdings sind einige Aminosäuren in der Rezeptorbindungsstelle anders, was die höhere Infektiosität erklären könnte. Die Bindung an die menschliche Zielzelle scheint bei SARS-CoV-2 etwa 10- bis 20-fach stärker zu sein als bei dem SARS-Erreger. Derzeit sind weltweit etwa 6,9 Prozent aller COVID-19-Patienten gestorben. Die generelle Sterberate dürfte aber deutlich niedriger sein, da nicht bekannt ist, wie viele Menschen bereits einen (unerkannten) Infekt hatten.

Nachweis einer COVID-19-Infektion

Nachgewiesen wird eine COVID-19-Infektion über einen Abstrich aus dem Nasen- oder Rachenbereich und anschließender *Polymerase-Kettenreaktion*, bei der einige kurze Sequenzen des Virus-Genoms vervielfältigt werden. In der Entwicklung sind zudem **Schnelltests**, die ähnlich wie ein Schwangerschaftstest konzipiert sind und in einem Tropfen Blut das Vorhandensein von COVID-spezifischen Antikörpern anzeigen. Ein Nachteil dieser Schnelltests ist allerdings, dass die Antikörperproduktion des Immunsystems ein paar Tage dauert und der Patient bereits infiziert sein kann, bevor der Test anschlägt.

Medikamente und Impfstoffe gegen COVID-19

Die Entwicklung von Impfstoffen oder Medikamenten dauert oft mehrere Jahre. Schneller ist es, bereits etablierte Medikamente hinsichtlich ihrer möglichen Wirksamkeit zu testen, entweder um die Virusvermehrung zu verhindern oder die Krankheitssymptome zu lindern. Ein Kandidat ist das Ebola-Medikament **Remdesivir**, das sich in ersten klinischen Tests

als wirksam gegen COVID-19 erwiesen hat. Remdesivir ist ein *Nukleosidanalogon*, das die virale RNA-Polymerase hemmt. Ähnlich wirken auch die Nukleosidanaloga **Galidesivir**, **Favipiravir** und **Ribavirin**.

Gegen die schweren Lungenentzündungen bei COVID-19 könnten auch *monoklonale Antikörper* wie **Tocilizumab** oder **Sarilumab** gute Wirkung zeigen, die starke Entzündungsreaktionen hemmen.

Für einen möglichen **Impfstoff** bietet sich vor allem das **Spike-Protein** auf der Virusoberfläche an, denn dieses Protein nutzt das Virus, um in die Zelle zu gelangen. Besonders vielversprechend ist derzeit ein *genbasierter* Impfstoff: Dieser enthält eine kurze mRNA, die für einen Teil des viralen Spike-Proteins kodiert. Körperzellen produzieren das virale Protein, das vom Immunsystem aber als »fremd« erkannt wird. Die Antikörper, die das Immunsystem nun gegen das fremde Protein bildet, sollen den Menschen vor einer Infektion mit dem echten Erreger schützen.

Last but not least ... Was Sie tun können

Die wichtigsten **Schutzmaßnahmen** im Alltag erschließen sich schnell bei einem Blick auf die Verbreitungswege von COVID-19: über den engen Kontakt zu anderen Menschen und durch Schmierinfektion. Zu den effektiven Maßnahmen zählen daher vor allem:

- ✓ Vermeiden Sie engen Kontakt zu anderen Menschen, halten Sie Abstand (1,50 bis 2 Meter)!
- ✓ Meiden Sie Menschenansammlungen (auch im Rahmen privater Zusammenkünfte)

- ✓ Desinfizieren Sie Ihre Hände regelmäßig oder waschen Sie diese gründlich für mindestens 30 Sekunden!
- ✓ Vermeiden Sie Gegenstände, die von zahlreichen Menschen berührt werden (Handläufe, Einkaufswagen, Türklinken). Fassen Sie sich nicht mit der Hand ins Gesicht.
- ✓ Niesen Sie nicht in die Hand, sondern in die Ellenbogenbeuge.



Coronaviren sind behüllte Viren, die sich einfacher inaktivieren lassen als unbehüllte Viren. Zur Händedesinfektion reicht ein Ethanol-basiertes Desinfektionsmittel mit mindestens 62 Prozent Ethanol.

Schutzmasken

Seit dem 29.04.2020 ist in Deutschland das Tragen von Schutzmasken im öffentlichen Nahverkehr und bei dem Besuch öffentlicher Geschäfte in allen Bundesländern Pflicht.

Mund-Nasen-Schutz

Einfache Schutzmasken (Mund-Nasen-Schutz oder MNS; auch selbstgenähte Masken aus Baumwollstoffen sind möglich) schützen nicht vor einer eigenen Ansteckung, sondern verringern nur die Gefahr, andere anzustecken, weil die Feuchtigkeit aus der Atemluft nicht so weit in der Umgebung verteilt wird. Das bedeutet aber keineswegs, dass Träger von Schutzmasken auf den Sicherheitsabstand verzichten können!

Wichtig ist auch der korrekte Umgang mit der Maske; so darf diese beim Auf- und Absetzen nur an den Bändern berührt werden, um eine Übertragung von Viren über die Hände zu verhindern. Und – eigentlich ja selbstverständlich – eine MNS sollte nie von mehr als einer Person benutzt werden. Baum-

wollmasken sind in der Regel waschbar und müssen immer gut getrocknet werden; von einer Desinfektion rät das RKI jedoch ab, da diese die Schutzwirkung beeinträchtigen kann.

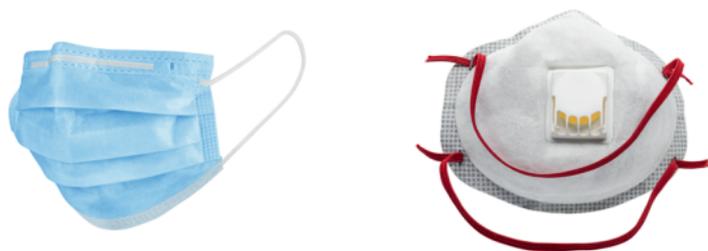


Abbildung 1.2: Mund-Nasen-Schutz (links) und FFP3-Maske (rechts). grey – stock.adobe.com (links), Alfredo – stock.adobe.com (rechts)

FFP-Masken

Medizinische Sicherheitsmasken mit einem Ausatemventil schützen auch den Träger vor einer Infektion und sind immer dort ein Muss, wo Krankenhaus- oder Pflegepersonal mit Infizierten umgeht. Partikelfiltrierende Halbmasken (Filtering Face Piece- oder FFP-Masken) werden in der Industrie generell getragen, wenn bei Tätigkeiten eine erhöhte Konzentration an gesundheitsgefährdenden Stoffen auftritt. Diese Masken bestehen aus unterschiedlichen Filtermaterialien und werden anhand ihrer Filterleistung in drei Kategorien unterteilt:

| Klasse | Schutzbereich | Schutz gegen Coronaviren |
|--------|--|--------------------------|
| FFP1 | ungiftige Staube | nein |
| FFP2 | giftige Staube, Nebel, Rauch | bedingt |
| FFP3 | Krebserzeugende und radioaktive Partikel, Enzyme, luft- übertragene Infektionserreger | ja |

Tabelle 1.1: Klassifizierung von FFP-Masken

Für den Umgang mit COVID-19-Patienten ist mindestens eine FFP2-Maske erforderlich. FFP-Masken sind nur bedingt mehrfach verwendbar und derzeit nicht in ausreichender Menge verfügbar; sie sollten daher dem medizinischen Personal vorbehalten sein.

Umfangreiche Verhaltensempfehlungen finden Sie unter <https://www.infektionsschutz.de/fileadmin/infektionsschutz.de/Downloads/Merkblatt-Verhaltensregeln-empfehlungen-Coronavirus.pdf> oder auf der Website des Robert-Koch-Instituts (www.RKI.de).

Wenn es noch etwas mehr sein soll

Ein ausführlicheres, inhaltlich etwas anspruchsvolleres, Online-Kapitel zu diesem Thema finden Sie auf den Produktseiten von Mikrobiologie für Dummies <https://www.wiley-vch.de/ISBN978-3-527-71748-4> und Medizinische Mikrobiologie für Dummies <https://www.wiley-vch.de/ISBN978-3-527-71052-2>