



# LONG COVID: DIE HINTER- GRÜNDE

# Was sind Covid-19 und SARS-CoV-2?

Viele von uns kennen mittlerweile entweder aus persönlicher Erfahrung oder durch die Medien die Erkrankung Covid-19 und das Virus, welches sie verursacht, SARS-CoV-2.

Da es aber zu Verzerrungen in die eine («es ist ein Todesvirus») oder andere («es ist ein absolut harmloses Virus») Richtung gekommen ist, soll ein für dieses Buch wichtiges Grundverständnis dargelegt werden. Natürlich kann der mittlerweile enorme Fundus an Wissen, das rasant weiterwächst und nicht ohne kontroverse Diskussionen ist, nur in Teilaspekten dargestellt werden. Außerdem ist mir bewusst, wie präsent das Thema Covid-19 in den Medien ist, dennoch denke ich, dass auch für Sie, liebe Leserin und lieber Leser, die eine oder andere Neuigkeit dabei sein wird.

## Grundlagen zu Coronaviren

Viele von uns wissen es schon: Coronaviren sind seit Jahrzehnten in der Medizin bekannt, sie begleiten die Menschheit

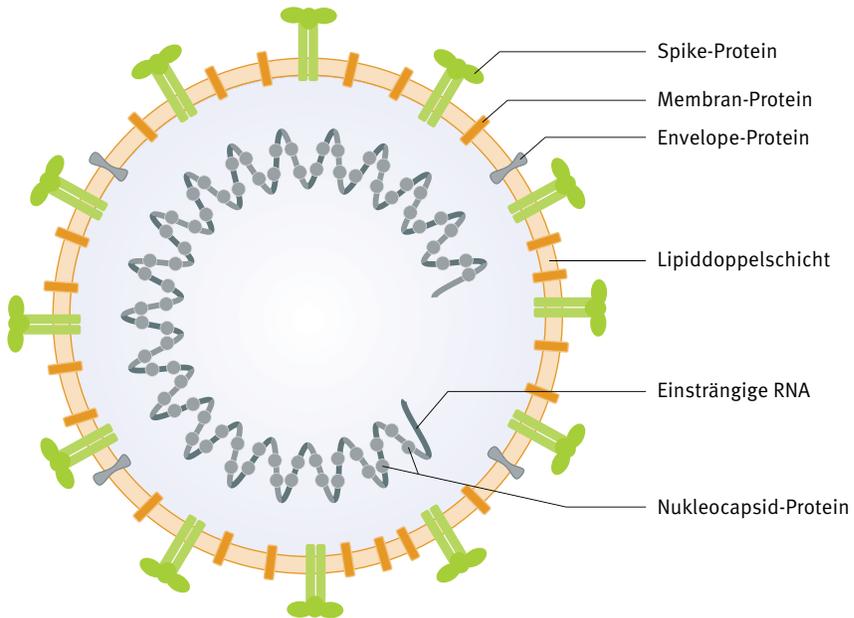
wohl, seit es sie gibt. Aber sie befallen nicht nur uns Menschen, sondern auch viele andere Spezies unter den Säugetieren, Amphibien und Vögeln. Das erklärt auch den Ursprung von immer wieder neuen Coronavirusarten beim Menschen: Obwohl viele dieser Coronaviren zwar nicht infektiös für Menschen sind, so können sie doch für uns ansteckend werden, wenn sie sich an bestimmten Stellen in ihren Genen, die eine Art Bauanleitung für jedes Virus und jede Zelle darstellen, verändern, also mutieren. Das nennt man dann im Fachjargon einen »Funktionszuwachs« bzw. oft mit dem englischen Terminus einen »*gain of function*«. Dadurch wird ein Erreger infektiöser oder kann sogar von einer Spezies auf eine andere übertreten. Dieses Virus ist also eine Zoonose, kann zwischen verschiedenen Tierarten bzw. zwischen Mensch und Tier hin- und herspringen.

Diese Fähigkeit, zwischen verschiedenen Spezies wechseln zu können, ist aber nicht der Grund für ihren Namen, sondern dieser rührt daher, dass Coronaviren unter einem Elektronenmikroskop wegen ihrer meist kreisrunden Hülle (*envelope*) und den darauf erkennbaren spitzenartigen Strukturen (den *spike*-Proteinen) schemenhaft wie eine Sonne aussehen. Da der Hof um die Sonne, besonders gut erkennbar während einer Sonnenfinsternis, im Lateinisch als *corona* bezeichnet wird, also als Kranz bzw. Krone, heißen diese in den 1960er-Jahren entdeckten Viren wegen dieser Ähnlichkeit eben Coronaviren.

Man kennt mittlerweile etwa 50 solcher Coronaviren, wobei es mutmaßlich in der freien Natur weit mehr gibt, die noch einer wissenschaftlichen Erstbeschreibung harren.

Während die Hülle und die darin steckenden spitzenartigen Strukturen aus Proteinen, also Eiweißen, bestehen, setzt sich der Kern des Virus, also sein Genom, das wie eine Art Bauanleitung für die Viren ist, aus Ribosenukleinsäuren, abgekürzt als RNS, zusammen. Das ist beachtenswert, denn bei den meisten Lebewesen und Viren liegt dieses Genom, also auch unser menschliches Erbgut, als Desoxyribonukleinsäure, DNS, vor. Bei den Coronaviren sind es eben Ribosenukleinsäuren, was bedeutet, dass jeder Baustein dieses Genoms, das sogenannte Nukleotid, zwar aus einem Basen- und Phosphatanteil besteht – wie auch die DNS –, aber anders als diese als Zuckeranteil eben Ribose statt Desoxyribose nutzt. Dadurch sind RNS-Viren nicht nur seltener in der Natur, sondern mutieren auch schneller und sind schwieriger bei der Behandlung und für die Herstellung eines Impfstoffes. Übrigens werden manchmal statt der deutschen Abkürzungen RNS und DNS auch die englischen Abkürzungen RNA bzw. DNA genutzt, also *ribonucleic* bzw. *desoxyribonucleic acid*, weshalb manche auch von einem RNA-Virus sprechen.

Das Nukleokapsidprotein bildet um dieses Genom herum eine Art Verpackung und beinhaltet ebenfalls die RNS oder DNS. Um dieses Knäuel wiederum schließt sich die eigentliche Virushülle an, wobei diese aus drei verschiedenen Eiweißen besteht, den schon erwähnten spitzen- oder sporenartigen Proteinen,



### ♠ Coronavirus.

den Hüllen- und den Membranproteinen. Diese drei ergeben die unter einem Elektronenmikroskop erkennbare Virushülle.

Coronaviren sind vom Aufbau her nicht besonders komplex, bestehen also aus vier Eiweißen und einem aus etwa 30.000 Bausteinen bestehenden RNS-Kern. Trotz dieses einfachen Aufbaus gibt es mittlerweile Tausende von verschiedenen SARS-CoV-2-Typen, also Mutationen, wobei die allermeisten für die Wissenschaft und in der Medizin deshalb keine Relevanz haben, weil sie entweder genauso oder weniger gefährlich als das ursprüngliche SARS-CoV-2 sind. Oftmals werden diesen leicht unterschiedlichen

SARS-CoV-2 sehr komplexe wissenschaftliche Namen gegeben, doch wenn sie für die Medizin aufgrund einer gesteigerten Gefährlichkeit von Relevanz sind, werden sie häufig mit einem griechischen Buchstaben (z. B. Delta- oder Iota-Variante) versehen, wobei die Namensgebung von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) bestimmt wird.

### SARS-CoV-2

Doch nun zum SARS-CoV-2, dem Erreger von Covid-19: Dieses Virus, welches die Abkürzung von »severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2«,

auf Deutsch »schwerwiegendes akutes Atemwegssyndrom Coronavirus Typ 2«, bekommen hat oder aber als »neuartiges Coronavirus«, kurz nCoV, bezeichnet wird, ist hinsichtlich seines Aufbaus wenig spektakulär, denn es ähnelt vielen anderen Coronaviren. Es besteht aus etwa 30.000 Nukleotiden, wobei ein Nukleotid, der schon weiter oben genannte Baustein, das RNS-Genom des Virus darstellt. Diese Tatsache macht es, wie schon erwähnt, wandelbarer und schwerer zu behandeln, ebenso auch die Tatsache, dass der virale Erbgutstrang nur in einfacher (statt gedoppelter) Form vorliegt, weshalb man hier von einem Einzelstrang-RNS-Virus spricht.

SARS-CoV-2 war bis Ende 2019 vollkommen unbekannt und machte erstmalig von sich reden, als die ersten Fälle einer Lungenentzündung eines unbekanntes Erregers in der chinesischen Stadt Wuhan im Dezember 2019 gemeldet wurden. Die Weltbevölkerung war erschrocken, als diese ersten Fälle aus China gemeldet wurden, auch wenn Wissenschaftler mittlerweile Anzeichen gefunden haben, dass dieses Virus schon Monate vorher in Europa zirkulierte. Zumindest weisen Blutproben aus Italien, die nachträglich auf Antikörper gegen dieses neuartige Coronavirus untersucht wurden und aus dem September 2019 stammen,<sup>1</sup> darauf hin.

Doch all das war im Dezember 2019 nicht bekannt und eine gewisse Alarmstimmung breitete sich schnell aus. Die

erste Pressemeldung der Deutschen Presseagentur (DPA) erfolgte am 31. Dezember desselben Jahres und man sprach davon, dass eine »mysteriöse Lungenerkrankheit in der zentralchinesischen Metropole Wuhan ausgebrochen sei. Bislang seien 27 Erkrankte identifiziert worden, berichtete die Gesundheitskommission der Stadt am Dienstag. Gerüchten im Internet, es könnte sich um einen neuen Ausbruch der Lungenseuche SARS handeln, trat die »Volkszeitung« entgegen. Das Parteiorgan zitierte Experten, dass die Ursache gegenwärtig noch unklar sei.«<sup>2</sup>

Mit Erstaunen nahmen die meisten Europäer die rigorosen Maßnahmen der chinesischen Regierung ab Januar 2020 zur Kenntnis, als damals die Millionenstadt Wuhan hermetisch abgeriegelt und eine massive Ausgangssperre verhängt wurde. Krankenhäuser wurden in Windeseile emporgezogen, breit angelegte Desinfektionsmaßnahmen ebenso eingeführt wie auch eine rigorose Maskenpflicht und Beschränkungen des täglichen Lebens. Viele dieser Maßnahmen hielten in abgewandelter Form in späteren Monaten dann in Europa und dem deutschsprachigen Raum Einzug und blieben nicht ohne Kontroversen, ob nun die Maskenpflicht, Reisebeschränkungen oder der zunehmende Druck zur Impfung.

Doch all das ist nicht Gegenstand des Buches, deshalb kommen wir wieder zur Historie des SARS-Coronavirus 2 zurück:

Trotz dieser Regelungen in Wuhan breitete sich das Virus schnell in China und Asien, schlussendlich weltweit, aus. Am 13. Januar 2020 war das Genom des Virus entschlüsselt und damals bekam es den Namen »neuartiges Coronavirus« oder »2019-nCoV«, um dann ab dem 11. Februar 2020 als SARS-CoV-2 seinen endgültigen Namen zu erhalten. Es war somit als ein verwandtes Virus des ersten SARS-Virus klassifiziert worden, ein Virus, zu dem weiter unten noch mehr gesagt wird.

## Die Erkrankung Covid-19

Dieses nun im Dezember 2019 isolierte und erstmalig beschriebene und dann im Februar 2020 offiziell benannte SARS-CoV-2 verursacht eine spezifische Konstellation an Beschwerden. Diese sind zwar je nach Person, Alter und Art der Vorerkrankungen unterschiedlich in ihrer Ausprägung, aber doch in vielen Fällen einer schweren Erkältung nicht unähnlich: Drei bis fünf Tage nach Ansteckung, also der Inkubationszeit, manifestieren sich bei den meisten Menschen Husten, Schnupfen, Halsschmerzen, oft auch Fieber und Atemnot, wobei weiter unten noch etwas mehr auf Details und unterschiedliche Verläufe eingegangen wird. Die auftretende Erkrankung erhielt Anfang 2020 den Namen COVID-19, wobei es sich hierbei um die Abkürzung für »Coronaviruskrankheit 2019«, »*corona virus disease 2019*«, handelt. Während in

wissenschaftlichen Publikationen noch immer die Schreibweise in Großbuchstaben vorherrschend ist, hat sich mit Ausnahme dieser Wissenschaftler (und einiger Besserwisser, die es immer gibt) im Alltag die Schreibweise als Covid-19 durchgesetzt. So wird es übrigens auch im Rest des Buches gehandhabt. Doch viel wichtiger als die Frage nach der Namensgebung ist die Frage, wie es überhaupt zu dieser Krankheit kommt.

Da sich ein Virus nicht von sich aus fortpflanzen kann, sondern andere Zellen benötigt, um das zu tun, ist es auf einen Wirt und dessen Zellen angewiesen. Daher ist ein Viruspartikel darauf ausgelegt, dass es von einer Zelle aufgenommen wird, um dann dort mit seiner Vervielfältigung zu beginnen. Diese Aufnahme geschieht durch die spitzenähnlichen Proteine, die aus der Virushülle herausragen. Diese *spike*-Proteine binden sich hierbei an den ACE2-Rezeptor (Abkürzung für »angiotensinkonvertierendes Enzym 2« – das sind im gesamten menschlichen Körper vorkommende Zellstrukturen auf den Körperzellen, besonders dicht im oberen Atemtrakt und in den Gefäßzellen) und werden dann in die Zellen aufgenommen. Hiernach nutzt das Virus dann die Maschinerie der Zelle, um neue Viren herzustellen. Es nimmt die Zelle also wie eine Fabrik in den Dienst, die so statt der eigentlichen Zellensubstanzen eben Virusteile baut und sie zu neuen vollständigen Viren zusammenfügt. Diese werden dann von der befallenen Zelle

freigesetzt und schlussendlich verbreitet die erkrankte Person diese neu hergestellten Viren weiter.

Eine solcherart erkrankte Person war am 27. Januar 2020 dann der erste Coronafall im deutschsprachigen Raum, in Deutschland, auch wenn das Krankheitsgeschehen anfänglich noch unter Kontrolle schien. Mitte Februar, als Folge einer Karnevalssitzung am 15. Februar in Gangelt, kam es dann zu einem deutlichen Anstieg der SARS-CoV-2-Zahlen und während bis zum 29. Februar 2020 erst 106 Coronainfektionen bekannt waren, waren es eine Woche später schon mehr als 1000. Die Bilder aus Italien und Spanien und die dort in die Höhe schnellen Infektions- und Todeszahlen sind ebenfalls für viele unvergessen. Es gab hiernach kein Stoppen mehr, nicht nur Deutschland, Österreich und die Schweiz, sondern auch viele weitere Länder weltweit meldeten etwa zeitgleich einen rapiden Anstieg von Covid-19-Fällen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) rief am 11. März 2020 die Covid-19-Pandemie aus, und die deutsche Bundeskanzlerin Angela Merkel verkündete am 16. März die ersten Ausgangsbeschränkungen, welche dann ab dem 22. März 2020 in Kraft traten. Fortan sprach man vom »Lock-down« und benutzte damit einen vor allem aus der Polizei- und Militärsprache bekannten englischen Begriff, so wie übrigens viele Begriffe der Covid-19-Pandemie aus dem Englischen stammen.

Mittlerweile sind mehr als 200 Millionen Menschen an SARS-CoV-2 erkrankt und mehrere Millionen verstorben, auch wenn die genauen Zahlen aufgrund einer Dunkelziffer nie bekannt sein werden. Außerdem haben sich mittlerweile große Kontroversen und Diskussionen um viele Aspekte von Covid-19 aufgetan wie beispielsweise, ob man »mit« oder »an« Corona gestorben ist und ob der eingesetzte diagnostische Test, der sogenannte PCR-Test (PCR steht für »Polykettenreaktion«, also eine Vervielfältigungs- und Messmethode von DNS und RNS), ausreichend ist, um eine Infektion mit dem neuen Coronavirus festzustellen. All das bedarf zwar einer öffentlichen Diskussion, ist aber nicht Gegenstand dieses Buches.

Um noch einmal zur eigentlichen Krankheit, zu Covid-19, zurückzukehren: SARS-CoV-2 befällt vor allem die Atemwege des Menschen. Es wird meist durch direkten Kontakt mit Erkrankten und vor allem über eine sogenannte Tröpfcheninfektion, also das Einatmen von Aerosolen mit Viruspartikeln, übertragen. Damit unterscheidet es sich nicht von vielen anderen Corona- und Grippeviren, die ebenfalls durch Tröpfcheninfektion übertragen werden, doch seine Vielseitigkeit bei den verursachten Beschwerden ist beachtlich, ebenso der Schweregrad der Erkrankung bei bestimmten einzelnen Betroffenen.

Diese Symptomatik hängt vor allem aber von der betroffenen Person ab. Nicht

jeder wird aufgrund des Eindringens von SARS-CoV-2 krank, das hängt von der Gesundheit der befallenen Person ab. Ist sie jung, gesund und hat ein starkes und intaktes Immunsystem, kann diese Person beschwerdefrei und sogar ohne Krankheitszeichen bleiben (wobei sie dennoch Long Covid entwickeln kann – dazu später mehr), wobei es durchaus möglich sein kann, dass sie für eine gewisse Zeit Viruspartikel ausscheidet (man kann zwar monatelang Virusteile übertragen, aber wissenschaftliche Daten weisen darauf hin, dass man maximal zehn Tage lang intakte Viren ausscheidet, also infektiös ist).<sup>3</sup> Schon früh war klar, dass es bestimmte Menschen gibt, die überdurchschnittlich häufig und dann auch schwer an Covid-19 erkranken. Dazu zählen Personen, die älter als 70 Jahre oder Übergewichtig sind, und solche mit Vorerkrankungen wie die Zuckerkrankheit Diabetes mellitus, Bluthochdruck, eine Krebserkrankung oder ein niedriger Testosteronspiegel (Hypogonadismus).<sup>4</sup> Während sich bei Gesunden und Jüngeren eher leichte Grippe-symptome wie Husten, Schnupfen und Halsschmerzen zeigen, sind bei den beschriebenen Risikogruppen deutlich häufiger Zeichen einer starken Lungenentzündung mit Atemnot und massiven Beeinträchtigungen zu finden.

Man geht davon aus, dass bis zu 15 % der Betroffenen einen mittelschweren Verlauf mit deutlichen Krankheitszeichen haben. Bis zu 5 % leiden unter einem schweren Verlauf und müssen statio-

när im Krankenhaus behandelt werden, kommen unter Umständen sogar auf die Intensivstation, bis hin zur künstlichen Beatmung durch eine Maschine. Etwa 0,1–0,3 % aller Infizierten versterben an der Erkrankung, wobei diese Zahl Gegenstand großer Untersuchungen ist und ebenfalls, wie vieles bei Covid-19, kontrovers erörtert wird.

Covid-19 kann sich über mehrere Wochen manifestieren und betrifft viele andere Organe als nur das Atemsystem. Neurologische Symptome bis hin zu Schlaganfällen sind beschrieben worden, ebenso Nierenversagen und Beschwerden des Darms, wodurch es zu Übelkeit, Erbrechen, Durchfällen und sogar einem Darmverhalt kommen kann. Andere Erkrankte haben ein zum Teil sehr heftiges Verwirrtheitsgefühl mit Konzentrations- und Gedächtnisstörungen, wohingegen andere wiederum vor allem Müdigkeit und Schwäche als Hauptbeschwerden spüren. Wenn diese Symptome auch noch nach vier Wochen vorhanden sind oder wiederkehren, spricht man von »Long Covid«. Darauf wird im nächsten Kapitel eingegangen.

## Long Covid – gibt es postvirale Erkrankungen?

Es überrascht, dass es tatsächlich Ärzte und Wissenschaftler gibt, die die Existenz eines Post-Covid-Syndroms bezweifeln. Ich gehöre nicht dazu, was



© Chinnapong/stock.adobe.com