



Foto: peshkova/stock.adobe.com

**Was sind Viren?**

Viren sind kleinste Krankheitserreger, nur rund 20 bis 300 Nanometer groß, die Infektionen auslösen. Sie bestehen aus einem oder mehreren Molekülen, die das Erbgut – also die DNA oder RNA – enthalten. Manchmal sind sie von einer schützenden Hülle aus Fetten und/oder Eiweiß umgeben, erklärt die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). Anders als Bakterien bestehen Viren weder aus einer eigenen Zelle noch haben sie einen eigenen Stoffwechsel. Sie haben keine eigene Energiegewinnung und keine Möglichkeit zur Proteinsynthese. Deshalb sind sie streng genommen auch keine Lebewesen.

**Was sind Coronaviren?**

Corona bedeutet so viel wie Kranz oder Krone. Das bezieht sich auf das Aussehen des Virus unter dem Elektronenmikroskop. Angehörige dieser großen Virenfamilie können verschiedene Tiere infizieren und auch beim Menschen Erkrankungen der Atemwege verursachen – von einer leichten Erkältung mit milden Symptomen bis hin zu schweren Infektionen, erklärt der Lungen-Informationsdienst. Dazu zählt das Schwere Akute Atemwegssyndrom (Sars), das 2003 ausbrach. Ein neuer Stamm ist das Sars-CoV-2-Virus. Die dadurch ausgelöste Erkrankung bezeichnet die Weltgesundheitsorganisation (WHO) als Covid-19. Sie kann im schlimmsten Fall tödlich verlaufen.

**Woher kommt das neue Coronavirus?**

Experten der WHO gehen davon aus, dass sich die ersten Patienten Anfang Dezember 2019 auf einem Geflügel- und Fischmarkt in der Millionenstadt Wuhan in der Provinz Hubei in China angesteckt haben. Neue Viren kommen häufig aus dem asiatischen und pazifischen Raum, wo mehr als 60 Prozent der Weltbevölkerung leben, teilweise eng mit Tieren zusammen. Diese bergen eine Vielzahl von unbekanntem Erregern. Manchmal gelingt es einem solchen Virus, die Mensch-Tier-Schranke zu überwinden. Aber erst, wenn auch eine Übertragung von Mensch zu Mensch stattfindet, droht eine Epidemie oder Pandemie.

**Was ist eine Epidemie, was eine Pandemie?**

Eine Epidemie ist die zeitliche und örtliche Häufung einer Infektionskrankheit innerhalb einer Population beziehungsweise in einem begrenzten Gebiet. Der Begriff Pandemie bedeutet wissenschaftlich gesehen lediglich, dass sich ein Erreger weltweit verbreitet. So definiert es das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig. Das allein sage grundsätzlich noch nichts über die Gefährlichkeit des Erregers aus, betonen die Experten.

**Warum kann sich das neue Virus praktisch unbremst verbreiten?**

Ob Pest, Spanische Grippe oder Covid-19: Viele der tödlichsten Pandemien der Menschheit waren und sind Emerging Diseases. Der Begriff bezeichnet Infektionskrankheiten, die zuvor noch nie beim Menschen aufgetreten sind oder die plötzlich in ganz neue Gebiete vordringen. Deshalb gibt es keinerlei Grundimmunität in der Bevölkerung, die Menschen sind weder körperlich noch die Gesellschaft medizinisch darauf vorbereitet. Experten schätzen, dass 60 bis 75 Prozent der Emerging Diseases von Tieren auf Menschen übergegangen sind.

**Was machen Viren im Körper?**

Um sich zu vermehren, brauchen Viren einen tierischen, pflanzlichen oder menschlichen Wirt. Einmal eingedrungen, setzt das Virus sein Erbgut frei und zwingt die Wirtszelle, Viruspartikel herzustellen und zu neuen Viren zusammenzubauen, so die BZgA. Danach stirbt die Wirtszelle ab, und es werden riesige Mengen neuer Viren freigesetzt. Sie machen sich sofort auf die Suche nach einer neuen Wirtszelle.

**Welche Zellen eignen sich als Wirtszellen?**

Das kommt auf die Art des Virus an. Davon gibt es viele verschiedene, und nicht alle machen krank. Manche von ihnen erledigt das Immunsystem ohne großes Aufsehen quasi nebenbei. Als menschliche Wirtszellen kön-

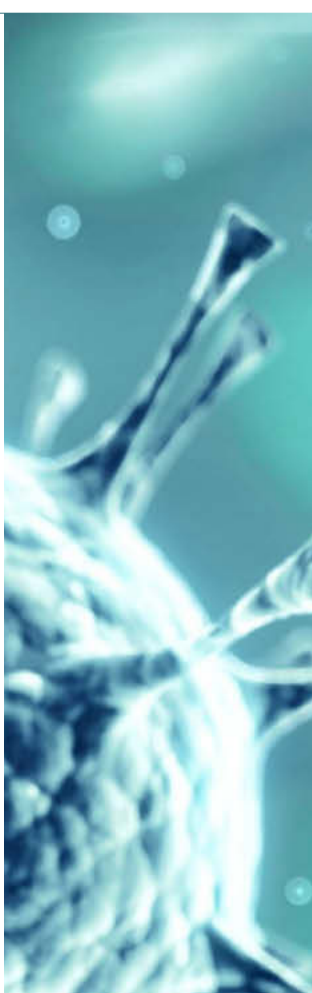
nen zum Beispiel rote und weiße Blutkörperchen dienen, aber auch Leberzellen, Muskelzellen, Schleimhautzellen und andere.

**Welche Krankheiten werden von Viren hervorgerufen?**

Manche, etwa Noroviren, befallen den Verdauungstrakt, wo sie starke Durchfälle auslösen können. Andere befallen die Atemwege, verursachen Schnupfen und Husten oder auch Lungenentzündung. Das Respiratorische Syncytial-Virus (kurz RS-Virus) ist bei Säuglingen und Kleinkindern bis zum Alter von drei Jahren weltweit der häufigste Auslöser von akuten Atemwegsinfektionen. Langwierige Krankheiten wie Pfeiffer'sches Drüsenfieber und Hepatitis werden von Viren verursacht, ebenso der immer wiederkehrende Herpes und tödliche Seuchen wie Ebola. Durch den Aids-Erreger HIV sind seit den 1980er Jahren mehr als 35 Millionen Menschen gestorben. Heute weiß man, dass bestimmte Viren – etwa Humane Papillomviren (HPV) – auch Krebs auslösen können.

**Wie erfolgt die Übertragung?**

Generell erfolgt die Übertragung von Viren zumeist über Tröpfchen- und Schmierinfektionen. Tröpfcheninfektion heißt, das mit jedem Husten oder Niesen unzählige Viren in die Luft geschleudert und von anderen eingeatmet werden können – so wie der Sars-CoV-2-Virus. Deshalb sollte man immer in die Arm-



beuge oder ein Taschentuch husten oder niesen. Schmierinfektionen geschehen meist durch kontaminierte Hände, denn Viren, auch Sars-CoV-2, können unter günstigen Bedingungen einige Zeit auf Oberflächen überleben und ansteckend bleiben. Jeder, der damit in Berührung kommt, nimmt sich ein paar davon mit, fasst sich dann beiläufig ins Gesicht, isst etwas – und schon hat der winzige Parasit Zugang zum Körper gefunden. Deshalb ist häufiges und gründliches Händewaschen der beste Infektionsschutz. Wenn Viren keine Wirtszelle finden, sterben sie über kurz oder lang ab.

**Ist das Coronavirus ansteckender als andere Viren?**

Die Experten nehmen an, dass es nach einer Ansteckung mit dem neuen Coronavirus ein bis 14 Tage dauern kann, bis Krankheitszeichen auftreten. Im Durchschnitt beträgt diese sogenannte Inkubationszeit fünf bis sechs Tage. In dieser Zeit sind Infizierte wohl bereits ansteckend, ohne in Quarantäne zu sein – und können die Viren breit streuen. Auch Kinder, die häufig keinerlei Symptome zeigen, können die Viren massenhaft übertragen. Ohne entsprechende Maßnahmen steckt ein Infizierter laut RKI im Durchschnitt zwei bis 3,3 Personen an. Zum Vergleich: Bei Masern sind es zwölf bis 18 Personen, bei Mumps vier bis sieben und bei Polio fünf bis sieben, schreibt der Kinder- und Jugendarzt Dr. Steffen Rabe auf seiner Internet-

Seite impfen.info. Hinter dem lawinenartigen Anstieg der Corona-Fallzahlen steht das mathematische Prinzip des exponentiellen Wachstums: Weil jeder neu Infizierte wieder um bis zu 3,3 Personen ansteckt, werden binnen eines Monats aus einem Fall rechnerisch 1093 Fälle.

**Wie wehrt sich der Körper gegen Viren?**

Ist ein Virus erstmal in den Körper eingedrungen, kommt ein hochkomplexer biochemischer Abwehrmechanismus in Gang. Verschiedenen Zelltypen, die in regem Austausch miteinander stehen, übernehmen die Verteidigung. Voraussetzung dafür ist, dass das Immunsystem den Erreger als „fremd“ erkennt. Ist ein Virus besiegt, ist der Körper in vielen Fällen dagegen immun. Denn nach jedem Erstkontakt mit einem Erreger werden spezielle Abwehrstoffe ausgebildet, die sogenannten Antikörper. Ob das beim neuen Coronavirus der Fall ist, wird noch diskutiert.

**Wie sichern Viren ihr Überleben?**

Die Eindringlinge sind flexibel und verfügen über die Fähigkeit, sich zu tarnen, damit sie von der menschlichen Immunabwehr nicht erkannt werden. So verwandelt sich das Grippevirus (Influenzavirus) zum Beispiel ständig, und deshalb schützt der Impfstoff immer nur für ein Jahr. Wie bei allen Viren besteht auch bei Sars-CoV-2 die Möglichkeit, dass es sich genetisch verändert. „Mutationen verändern aber nicht automatisch die Eigenschaften des Virus“, so das RKI.

**Wie werden Virusinfektionen medizinisch behandelt?**

Viren sind nur sehr schwer mit Medikamenten zu bekämpfen. So sind Antibiotika zwar ein – noch – scharfes Schwert bei bakteriellen Infektionen, aber völlig wirkungslos bei Viren. Sogenannte antivirale Medikamente helfen immer nur gegen einzelne Virusarten – und nicht immer sind geeignete Wirkstoffe verfügbar. Derzeit wird weltweit getestet, ob Medikamente, die ursprünglich gegen HIV, Ebola, Hepatitis C, Grippe, Sars oder Mers (zwei von anderen Coronaviren hervorgerufene Krankheiten) entwickelt wurden, auch gegen Sars-CoV-2 helfen. Deshalb konzentriert sich die Therapie momentan darauf, die Symptome der Erkrankung zu lindern. Bei Covid-19 wäre das zum Beispiel die gefürchtete Atemnot bis hin zum Lungenversagen. Erkrankte werden behandelt „wie ein Patient, der eine schwere Lungenentzündung hat – nur dass wir eben kein Antibiotikum haben wie bei einer bakteriellen Infektion“, erklärt Professorin Susanne Herold von der Justus-Liebig-Universität Gießen.

**Wie gefährlich ist die Erkrankung mit dem neuen Coronavirus?**

Wie hoch die Sterberate ist, ist unklar, weil niemand genau sagen kann, wie viele Infizierte es insgesamt gibt. Laut RKI verlaufen 14 Prozent der bisherigen Erkrankungen schwer (mit Atemnot, Sauerstoffsättigung unter 94 Prozent oder Lungeninfiltraten in mehr als der Hälfte der Lunge) aber nicht lebensbedrohlich, und in sechs Prozent der Fälle war der klinische Verlauf kritisch bis lebensbedrohlich. Männer scheinen stärker betroffen als Frauen. Etwa 80 Prozent der Betroffenen zeigen wenig bis gar keine Symptome und erholen sich nach Angaben der WHO ohne besondere Behandlung.

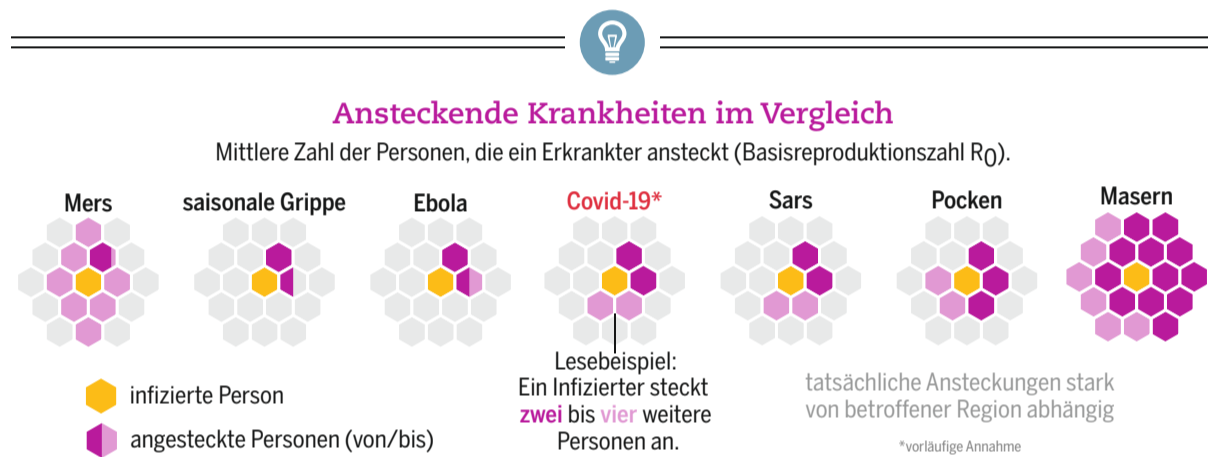
**Wie schützt eine Impfung?**

Ein Impfstoff enthält abgeschwächte Krankheitserreger, gegen die das Immunsystem entsprechende Abwehrstoffe bilden kann. Kommt es später zu einem tatsächlichen Kontakt mit dem Erreger, steht die körpereigene Kampftruppe schnell bereit, um den Angriff abzuwehren. Gegen Covid-19 steht aktuell noch kein Impfstoff zur Verfügung. Laut WHO befinden sich derzeit mehr als 40 Impfstoffkandidaten in der Entwicklung. Fast alle sind noch in der prä-klinischen Phase, teilt das RKI mit. Ein Entwickler in den USA hat begonnen, erste Impfstoffdosen bei Menschen zu testen. Weitere Entwickler haben den Beginn solcher klinischen Phase-1-Studien für April/Mai angekündigt. Experten rechnen damit, dass es mindestens noch ein Jahr dauern wird, bis ein wirkungsvoller Impfstoff zur Verfügung stehen wird.

# Unbekannte Feinde

Text von unserer Redakteurin Renate Dilchert

*Kleine Virenkunde: Wie die winzigen Parasiten menschliche Zellen zur eigenen Vermehrung missbrauchen und der Körper sich dagegen wehrt*



**Vom Antigen zum Impfstoff**

Idealer Ablauf in der Entwicklung eines neuen Arzneimittels/Impfstoffes. Experten arbeiten daran, dass ein Impfstoff gegen Covid-19 deutlich früher bereitsteht.

alle Angaben variieren je nach Arzneimittel/Impfstoff (z. B. neu oder verbessert)

FORSCHUNG UND ERSTE TESTS		ERPROBUNG AM MENSCHEN			ZULASSUNG UND MARKTEINFÜHRUNG
		Phase I	Phase II	Phase III	
		Teilnehmer/Probanden:			
		30–50	200–400	3000–10 000	
Identifizierung und Isolierung eines Antigens	präklinische Tests (z. B. Zellstudien, Tierversuche)	Überprüfung der Sicherheit und Verträglichkeit allgemein (an Gesunden)	Überprüfung der Sicherheit an Patienten, Dosisfindung	Die Wirksamkeit des Wirkstoffes wird umfassend getestet (zentrale Studien)	Nach der Zulassung werden weiterhin Studien mit oftmals über 10 000 Probanden umgesetzt, um die Effektivität zu beobachten.
jeweils geschätzte Dauer		insgesamt			
2–5 Jahre		4–7 Jahre			8–17 Jahre

HSt-Grafik, Quellen: Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung, Wiedermann-Schmidt, Kistner, Tucek, ÖZ, Science Media Center