**Was wissen wir über die Verbreitung des Virus?**

Die beste Überlebensstrategie für ein Virus ist es, sich möglichst schnell zu verbreiten. Es ist auf die Wirtszellen angewiesen, um sich zu vermehren. Bevor das Immunsystem den Kampf aufnimmt und den für sich entscheidet, muss das Virus schon wieder auf den nächsten Menschen übergesprungen sein.

Grafik: Das passiert, wenn jeder Infizierte zwei Leute ansteckt. Grafik: WDR

Wie häufig das passiert, das gibt die **Basisreproduktionszahl (R0)** an. Ein Wert zwischen 2 und 3, wie er auch für SARS-CoV-2 angenommen wird, bedeutet, dass eine Person mindestes zwei weitere ansteckt, diese Personen wiederum mindestens zwei und so weiter.

Die Basisreproduktionszahl wirkt wie in Stein gemeißelt. Das ist sie aber nicht. Verschiedene Institute und Behörden nennen unterschiedliche Werte oder Spannbreiten.

* Robert-Koch-Institut: 2 – 3,3
* Weltgesundheitsorganisation: 1,4 – 2,5
* Centers for Disease Control and Prevention: 2,79

Und: Sobald Maßnahmen greifen, verändert sich der Wert und heißt ab dann **effektive Reproduktionszahl.**

Die Basisreproduktionszahl ist eine konstante Vermehrungsrate. Bildlich ergibt sich bei einer laufenden Epidemie oder Pandemie keine konstant steigende Linie, sondern eine **Kurve**. Die Zahl der infizierten Personen entwickelt sich anfangs ziemlich langsam mit geringer Steigung, am Ende explodiert sie förmlich. Es handelt sich um ein **exponentielles Wachstum.**

Die effektive Reproduktionszahl variiert je nach Maßnahmen und je nachdem, wie viel Kontakt zwischen den Leuten besteht. So ergibt sich letztlich der genaue Verlauf der Kurve. Um die Ausbreitung des Coronavirus einzudämmen, muss die Reproduktionszahl unter den Wert von 1 gedrückt werden.

Es entbrennt oftmals ein Streit, ob der R-Wert nun bei 0,9 oder 1,0 liegt. Tatsache ist aber vielmehr, dass es einen möglichen Bereich gibt. Dieser **Konfidenzintervall** gibt etwa an, dass sich der Wert zu **95-prozentiger Sicherheit** in einem Bereich bewegt. Ende April liegt dieser Bereich zwischen **0,8 und 1,1**.

Weitere Angaben zum Artikel:

**Häufige Fehler:**

Die gemeldeten Fälle werden häufig als Diagramm dargestellt und zeigen eben eine solche Kurve. Dabei werden die gemeldeten Fälle schlicht zusammengezählt – ab einer gewissen Zeit überdramatisiert das. Denn wer die gemeldeten Fälle nur zusammenzählt, der vernachlässigt alle gesunden Patienten. Sobald mehr Menschen gesunden als sich andere neu infizieren, nimmt die Gesamtzahl der aktiven, bekannten Fälle ab.

Artikel Abschnitt: Wie gut sind die die Fall- und Todeszahlen?

**Wie gut sind die die Fall- und Todeszahlen?**

Jeder kann sich auf diversen Nachrichtenseiten die aktuellsten Live-Statistiken und Fallzahlen anschauen. Sie liefern Hinweise auf die **Morbidität**, also die Häufigkeit einer Erkrankung in der Bevölkerung. Man spricht eigentlich von der **Prävalenz.** Diese würde aussagen, wie viele Menschen in Deutschland zu einem bestimmten Zeitpunkt etwa an Covid-19 erkrankt sind.

*Beispiel: am 5. April 2020 waren laut Robert-Koch-Institut (RKI) 91.714 laborbestätigte Fälle bekannt.*

Üblicherweise bezieht man die gemeldeten Fälle auf eine definierte Population (Menge an Menschen), etwa die gesamte Bevölkerung oder **pro 100.000 Einwohner.** Für diese Angabe müsste jedoch jede Infektion bekannt sein – warum das nicht der Fall ist, erklären wir später.

Weitere Angaben zum Artikel:

**Häufige Fehler:**

Gemeint sind die gemeldeten, positiven Laborergebnisse – nicht die tatsächlichen Fallzahlen (diese Unsicherheit besteht weiterhin).

Zahlenwerte für ein ganzes Land sind für die Praxis wenig bis nicht zielführend. In Italien konzentrierte sich die Hälfte der Covid-19-Fälle auf Norditalien. Diese Informationen geht bei Länderzahlen verloren. Eine bessere Einordnung bietet etwa die Häufigkeit auf 100.000 Personen pro Bundesland. Für politische Entscheidungen zielführender könnte die Anzahl der Fälle pro verfügbarer Krankenhaus- und Intensivbetten sein.

Hilfreich wäre auch, die Zahl der durchgeführten Tests zu nennen und eine Bezugsgröße zu schaffen. In Deutschland testen nur rund sechs bis neun Prozent der Verdachtsfälle positiv auf SARS-Cov-2.

Artikel Abschnitt:

**Die Verdopplungszeit**

Die **Verdopplungszeit** gibt an, wie lange es dauert, bis sich die Zahl der gemeldeten Fälle verdoppelt hat – logisch. Mathematisch gibt sie quasi wieder, wie steil die Kurve verläuft. Ändert sich die Verdopplungszeit, beschleunigt oder verlangsamt sich die Ausbreitung – so die Theorie.

Weitere Angaben zum Artikel:

**Häufige Fehler:**

Die Verdopplungsrate hängt maßgeblich davon ab, wie viele Tests die Labore durchführen. Gibt es weniger Tests als Infektionen, kann die Verdopplungsrate niemals Aussagen darüber treffen, wie sich die Krankheit ausbreitet.

Wenn die Testkapazitäten dann verdoppelt werden und dementsprechend auch mehr Fälle diagnostiziert werden, hat das mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit nichts zu tun.

Auch der Meldeverzug beeinflusst die Verdopplungsraten. Wenn am Wochenende wenig gemeldet wird, verläuft die Kurve am Montag flacher. Die Ursache ist aber wieder nicht die Ausbreitung.

Artikel Abschnitt:

**Die Sterblichkeit**

In den Nachrichten gibt es auch die täglichen Meldungen über die Verstorbenen, die **Mortalität oder auch Todesrate oder Sterblichkeit.** Bei Covid-19 meint man eine fall- oder krankheitsspezifische Mortalität. Der Begriff Mortalität stellt dabei die Todesfälle in Bezug auf die gesamte Bevölkerung dar (oder einer definierten Untergruppe davon, etwa alle Einwohner NRWs, oder sinnvoller: pro 1000 Einwohner).
Davon zu unterscheiden ist die Letalität. Dieser Begriff stellt die Todesfälle in Bezug auf die Anzahl aller Infizierten dar.

Weitere Angaben zum Artikel:

**Häufige Fehler:**

Die Letalität wird oft über alle Altersgruppen angegeben. Das ist für den Vergleich mit anderen Erkrankungen und Infektionen sinnvoll, überdramatisiert bei Covid-19 aber das Risiko für junge Menschen und unterschätzt es für ältere Personen.

Mit genaueren Patientendaten kann man auch einzelne altersspezifische Todesraten berechnen, die etwa zeigen, dass besonders ältere Patienten mit Covid-19 versterben. Das ist sinnvoll, da die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person 80+ Jahre an Covid-19 verstirbt, gemäß chinesischer Daten mehr als 70-Mal höher ist, als eine Person zwischen 20 und 30 Jahren.

Artikel Abschnitt:

Üblicherweise gibt man die Todesraten für einen Zeitraum von einem Jahr an. Während einer laufenden Epidemie oder Pandemie, sind es Momentaufnahmen – die sich ständig ändern. Dazu später mehr.

Weitere Angaben zum Artikel:

**Häufige Fehler:**

Oftmals rechnet man die Fallzahlen und Todesfälle taggleich aus. Das RKI vermeldet für den 5. April 91.714 laborbestätigte Fälle und 1342 Verstorbene. Daraus ergäbe sich eine taggleiche Sterblichkeit von 1342/91.714 = 1,5 Prozent.

Artikel Abschnitt:

Die Patienten mit schweren Verläufen liegen nach bisherigen Daten im Schnitt zehn Tage im Krankenhaus ehe sie versterben. Dieser Zeitraum liegt zwischen dem Todesfall und dessen offizieller Meldung. Für den Vergleich mit dem 5. April müssen daher die Fallzahlen vom 26. März herangezogen werden. Die liegen bei 36.508 laborbestätigten Fällen.

*Daraus ergibt sich: 1342/36.508 = 3,7 Prozent.*

Das wäre ein recht hoher Wert für die Letalität. Er liegt weit über denen der saisonalen Grippe (2017/2018: 0,4 Prozent) und den Schätzungen, die Experten schon zu Anfang der Pandemie genannt haben. Diese lagen zwischen 0,3 und 0,7 Prozent. Es handelt sich auch tatsächlich nicht um die Letalität, allenfalls um eine vorläufige Berechnung. Man spricht vom **Fall-Verstorbenen-Anteil** (CFR, englisch: case fatality rate), da ja nicht die tatsächliche Zahl der Infizierten im Nenner steht, sondern die Zahl der gemeldeten Fälle. Die Zahl der tatsächlich Infizierten liegt höher. Damit wird auch die Todesrate niedriger sein als der Fall-Verstorbenen-Anteil.

Weitere Angaben zum Artikel:

**Häufige Fehler:**

In anderen Ländern lagen die CFR-Raten nochmals höher.

Italien: 13.915 / 69.200 = 20,1 Prozent

Frankreich: 5398 / 22.600 = 23,8 Prozent

Spanien: 10.348 / 39.900 = 25,9 Prozent

Ein Vergleich der Länder mit Deutschland ist allerdings wenig aussagekräftig. Das Problem: diesen Ländern wurde vermutlich nicht ausreichend getestet und wohl vermehrt bei schwerkranken Patienten.

(3. April, Quelle: JHU)

Artikel Abschnitt:

In Italien, Frankreich und Spanien wirkt dasselbe Virus –aber es gibt große Unterschiede in der Datenlage und Erfassung (und natürlich in der Gesundheitsversorgung!). Bereits die Daten aus China waren sehr unterschiedlich. In der Region Hubei lag die vorläufige Sterblichkeit sechs Mal höher als im restlichen China. Folgende Ursachen sind denkbar: Man hat in diesen Ländern vermehrt schwerkranke Patienten getestet, seltener übrige, jüngere Verdachtsfälle mit weniger schweren Krankheitsverläufen.

[Verschiedene Erklärungen für unterschiedlichen Todesraten findet ihr hier.](https://www.quarks.de/gesundheit/medizin/ist-feinstaub-schuld-an-den-vielen-todesfaellen-in-italien/)

Weitere Angaben zum Artikel:

**Häufige Fehler:**

Manchmal wird der Begriff **Letalität** verwendet. Er ist in diesem Zusammenhang und zu diesem Zeitpunkt jedoch falsch. Die Letalität bezeichnet den Anteil der Verstorbenen an allen erkrankten Personen. Darüber wissen wir derzeit zu wenig.

**Beispiele für die korrekte Bezeichnung:**

Der Ausbruch hat für dieses Gedankenspiel geendet. In einem Dorf leben 1000 Menschen. 50 davon sind an Covid-19 erkrankt, fünf verstorben.

Morbidität = Erkrankte / Population = 50/1000 = 5 Prozent

Mortalität = Verstorbene / Population = 5/1000 = 0,5 Prozent

Letalität = Verstorbene / Erkrankte = 5/50 = 10 Prozent

Artikel Abschnitt: Kann man Länder miteinander vergleichen?

**Kann man Länder miteinander vergleichen?**

Kaum. Die Länder testen anders, die Bevölkerungs- und Wohnungsstruktur ist unterschiedlich, das soziale Leben spielt sich anders ab. Hier kommen also verschiedene Grundbedingungen und auch eine ganz andere Datenlage zusammen.

Weitere Angaben zum Artikel:

**Häufige Fehler:**

In anderen Ländern lagen die CFR-Raten nochmals höher.

Italien: 13.915 / 69.200 = 20,1 Prozent

Frankreich: 5398 / 22.600 = 23,8 Prozent

Spanien: 10.348 / 39.900 = 25,9 Prozent

Ein Vergleich der Länder mit Deutschland ist allerdings wenig aussagekräftig. Das Problem: diesen Ländern wurde vermutlich nicht ausreichend getestet und wohl vermehrt bei schwerkranken Patienten.

(3. April, Quelle: JHU)

Artikel Abschnitt:

In Italien, Frankreich und Spanien wirkt dasselbe Virus –aber es gibt große Unterschiede in der Datenlage und Erfassung (und natürlich in der Gesundheitsversorgung!). Bereits die Daten aus China waren sehr unterschiedlich. In der Region Hubei lag die vorläufige Sterblichkeit sechs Mal höher als im restlichen China. Folgende Ursachen sind denkbar: Man hat in diesen Ländern vermehrt schwerkranke Patienten getestet, seltener übrige, jüngere Verdachtsfälle mit weniger schweren Krankheitsverläufen.

Häufig dient auch das Beispiel Schweden dafür, dass der lockere Umgang mit der Epidemie funktioniere. Die Teststruktur lässt bei Schweden aber noch keine eindeutigen Schlüsse zu und auch die Bevölkerungsstruktur und Wohnsituation ist dort anders.

Wie sinnvoll ist der schwedische Sonderweg ist, erfahrt ihr hier.? [Mehr dazu hier …](https://www.quarks.de/gesundheit/medizin/wie-sinnvoll-ist-der-schwedische-corona-sonderweg/)

Artikel Abschnitt: Welche Unsicherheiten gibt es?

**Welche Unsicherheiten gibt es?**

Für Covid-19 kann derzeit niemand Aussagen zur **Letalität** treffen. Die **case fatality rate (CFR)** ist eine interessante Zahl, aber praktisch nicht relevant. Denn wenn man sich die simple Formel anschaut, egal was im Nenner oder Teiler passiert, es verändert den Wert – und das kann gewaltige Unterschiede haben. Folgende Parameter beeinflussen es:

* **Anzahl der Tests:** Je mehr Tests, desto wahrscheinlicher auch mehr positive Fälle.
* **Strategische Durchführung der Tests:** Je mehr Tests bei älteren, schwerkranken Personen, desto höher der die CFR. Je mehr Tests an jungen Personen, desto geringer die CFR.
* **Kriterien und Todesursache:** Logistisch lässt sich nicht in allen Fällen eine Obduktion durchführen, um die genaue Todesursache herauszufinden. Covid-19 begünstigt auch eine Lungenentzündung bakterieller Art – stirbt der Patient daran, ist dann das Virus oder das Bakterium schuld? Ist der Patienten also „an“ Covid-19 oder „mit“ Covid-19 gestorben? Diese Unsicherheit bleibt, sie kann höchstens verringert werden.

**Wie weit das Virus in der Gesellschaft verbreitet ist, weiß man für Deutschland noch nicht**

Eine Abwandlung der case fatality rate ist die so genannte **infection fatality rate (IFR)**. Hierbei wird die Zahl der bekannten Infektionen den Todesfällen gegenübergestellt. Das Problem: das Virus infiziert einige Menschen, löst dabei aber keinerlei Symptome aus. Das ist gut für die Person, aber schlecht für die Erfassung. Schließlich kann sie das Virus durchaus weiterverbreiten, wird aber vermutlich nicht erfasst. Der **Manifestationsindex** gibt an, wie viel Prozent der Infizierten sichtbar erkranken. Dieser liegt für Covid-19 zwischen 51 und 81 Prozent.

Es ist das altbekannte Problem der **Dunkelziffer**. Letztlich ist nie genau bekannt, wie viele Menschen denn wirklich Träger des Virus waren oder zum jetzigen Zeitpunkt sind. Dieser Wert wird daher geschätzt. Für Covid-19 geht man von einer Dunkelziffer aus, die bis zu 11-Mal höher liegen könnte. Das hat erheblichen Einfluss auf zum Beispiel die Sterblichkeit und Verdopplungszeit.

Artikel Abschnitt: Und jetzt?

**Und jetzt?**

**Repräsentative Analysen klären über Dunkelziffer auf**

Licht in das Dunkelfeld bringt nur eine **Querschnittsanalyse**. Dafür untersuchen Wissenschaftler eine repräsentative Gruppe, die alle Personengruppen und Altersstufen abdeckt. Bei Covid-19 zeigt sich auch sehr stark, dass sich das Virus an unterschiedlichen Orten stark ausgebreitet hat, auch das muss in die Analyse eingehen.

Solche weitreichenden, wenn auch nicht repräsentativen, Tests hat auf dem Kreuzfahrtschiff Diamond Princess, im italienischen Ort Vo und annähernd auch auf Island durchgeführt. Auf Island wurden mehr als 6000 Personen zufällig ausgewählt. Dabei kam heraus, dass die Häufigkeit der Infektion bei 0,84 Prozent lag (6163 Tests, 52 positive Fälle, Bevölkerung 364.000).

**Immer mehr Menschen können sich testen lassen**

Die Tests bestätigten auch, dass die Hälfte der positiven Fälle gar keine Symptome zeigte. Diese Menschen fallen in Deutschland und vielen anderen Ländern derzeit völlig aus dem Raster. Das RKI hat die Testkriterien jedoch angepasst. Mittlerweile ist der vorherige Kontakt zu einem bestätigten Coronafall nicht mehr zwingend erforderlich. Stattdessen werden inzwischen auch Risikopatienten (Vorerkrankungen) oder Risikogruppen (Ärzte und Pfleger) mit grippeähnlichen Symptomen getestet. Möglich macht das aber auch, dass die Testkapazitäten von anfangs rund 80.000 auf mittlerweile rund 700.000 mögliche Tests pro Woche erhöht wurden.

Nachträglich kann man den Virus kaum mehr nachweisen. Allerdings besteht im Nachhinein die Immunantwort, die einen indirekten Hinweis liefert. Über **Antikörper** lässt sich zeigen, wie viele Menschen bereits (unbemerkt) mit SARS-CoV-2 infiziert waren. Das erlaubt einen wichtigen Hinweis auf die Dunkelziffer, die **Durchseuchung** der Gesellschaft – und damit die Gesamt- sowie altersspezifische Sterblichkeit.

**Repräsentative Studien sind geplant**

Eine Studie unter Leitung des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung soll das Blut von mehr als 100.000 Probanden nun auf Antikörper untersuchen. Auch sie ist nur eine Momentaufnahme, aber solche Stichproben sind das Beste, was Politikern als Entscheidungsgrundlage zur Verfügung steht.

Die Tests sollen anschließend regelmäßig stattfinden, um die Entwicklung der Pandemie in Deutschland zu beobachten. Neben den Einweisungen auf die Intensivstationen wäre es eine wichtige Datengrundlage, um den möglichen Verlauf der Pandemie besser einschätzen zu können, geeignete Maßnahmen zu ergreifen oder Einschränkungen wieder zu lockern.