

RESEARCH LUXEMBOURG

CORONA GLOSSAR

R e s e a r c h L u x e m b o u r g
C O V I D - 1 9 T a s k F o r c e W P 6
S t a t i s t i s c h e P r o j e k t i o n e n z u r
P a n d e m i e

L u x e m b o u r g , 2 9 M a i 2 0 2 0

A u t o r e n :

M . S c . D a n i e l e P r o v e r b i o ¹

P r o f . D r . C h r i s t o p h e L e y ²

D i p l . I n g . M . B . A . P i e r r e M a n g e r s ³

¹ Luxembourg Centre for Systems Biomedicine, Universität Luxembourg

² Department of Applied Mathematics, Computer Science and Statistics, Universität Ghent

³ MANGHINI Consulting – beyond advisory.

1. EINLEITUNG

Wirksame Kommunikation in der Wissenschaft beruht auf dem Verständnis ihrer spezifischen Fachsprache. Dieses Dokument bietet ein praktisches Glossar mit den Begriffen, die zur Beschreibung der durch das SARS-CoV-2-Virus verursachten Coronavirus-Krankheit 2019 (im Folgenden COVID-19 oder Pandemie) und der Arbeit von Forschern verwendet werden, die diese Krankheit untersuchen.

Die Autoren möchten die Bedeutung der wissenschaftlichen Forschung in der gegenwärtigen Situation unterstreichen. Die Erforschung eines neuartigen Virus erfordert interdisziplinäre Zusammenarbeit vieler Wissenschaftler, um die Natur des Virus zu entschlüsseln sowie die Pandemie und ihre Auswirkungen auf verschiedene Bereiche unserer Gesellschaft zu verstehen. Jedes Fachgebiet spielt dabei eine spezifische Rolle. Universalisten, also Wissenschaftler mit einem umfassenden Überblick, beurteilen die Pandemie zunächst von einem übergeordneten Standpunkt aus. So gewinnen sie ein Gesamtbild von der Krankheit und identifizieren die Fachdisziplinen, die zusammenwirken müssen, um die Pandemie unter Kontrolle zu bekommen. Dann kommen Spezialisten hinzu, um ihr spezifisches Fachwissen einzubringen. Es ist entscheidend, sich auf beide zu berufen, wenn man über verschiedene Aspekte der Pandemie spricht. Aus diesem Grund deckt das folgende Glossar eine große Bandbreite wissenschaftlicher Bereiche ab, mit Begriffen, die sich auf COVID-19 und gesundheitsrelevante Themen beziehen, aber auch auf Mathematik, Modellierung und Forschung im Allgemeinen.

2. CORONAVIRUS PANDEMIE

Abflachung der Kurve („Flattening the curve“)

Abflachung der Kurve bedeutet, dass die Ausbreitung des Virus verlangsamt wird, um die Spitzenzahl der täglichen Fälle [siehe Infektionskurve S.3] und den damit verbundenen Druck auf Krankenhäuser und Infrastruktur zu verringern. Ein Lockdown kann als ein „Hammer“ betrachtet werden, mit dem die Kurve flach geschlagen wird. Nicht-pharmazeutische Interventionen wie soziale Distanzierung (z.B. Schulschließungen, eingeschränkte Kontakte) oder Gesichtsmasken tragen dazu bei, die Inzidenzrate [siehe unten] der Krankheit zu senken.

Agens

Im weitesten Sinne des Wortes ist ein Agens alles, was etwas „tut“ (lateinisch „ago“ bedeutet „ich tue“). Konkret sind biologische oder infektiöse Agenzien Mikroorganismen, Viren oder Parasiten des Menschen, die eine Infektion oder Allergie auslösen oder die toxisch sein können.

Ansteckend

Als ansteckend wird der Zustand bezeichnet, in dem eine infizierte Person eine Krankheit direkt oder indirekt auf eine andere Person übertragen kann. Synonym zu „infektiös“. Zur Klassifizierung von Krankheitserregern werden Ansteckungsfähigkeit und Virulenz [siehe S.17] verwendet.

Asymptomatisch

Eine asymptomatisch erkrankte Person hat sich mit dem Virus infiziert, zeigt oder verspürt aber keine Symptome (objektiv oder subjektiv). Personen, die leichte Symptome haben (z.B. leichtes Fieber, Husten), sind nicht asymptomatisch, sondern symptomatisch erkrankt (wenn auch nicht schwerwiegend). Es wird allgemein angenommen, dass asymptomatisch erkrankte Personen ansteckend sind und somit zur raschen Ausbreitung der Krankheit beitragen können.

„Contact Tracing“ (Kontaktverfolgung)

Contact Tracing ist ein Verfahren, mit dem Menschen identifiziert werden können, die mit einer infizierten Person in Kontakt gekommen sind. Sie können anschließend darüber informiert werden, dass sie möglicherweise dem Virus ausgesetzt waren. Contact Tracing kann manuell mittels Fragebögen geschehen oder automatisch mit Technologien, die mehr oder weniger die Privatsphäre betreffen: etwa mit der Bluetooth-Technologie, mit deren Hilfe Smartphones registrieren, wenn sich Menschen physisch nahe gekommen sind.

Man geht davon aus, dass Contact Tracing ein wichtiges Mittel zur Kontrolle der Ausbreitung der Krankheit ist. In vielen Ländern diskutiert man derzeit darüber, was der beste Kompromiss zwischen der Wahrung der Privatsphäre und den Vorteilen bei der Eindämmung der Epidemie sein könnte.

Leicht abweichend vom Contact Tracing ist das Proximity Tracing, ein automatisches Verfahren, das nicht zur Zählung enger Kontakte dient (also nicht zur Erfassung von Personen, mit denen ein Infizierter soziale Interaktionen wie eine Unterhaltung hatte), sondern zur Feststellung von Personen, die einer infizierten Person nur kurz physisch nahe gekommen sind, während sie in Bewegung waren (z.B bei einem Spaziergang).

Coronaviren

Coronaviren sind eine Gruppe von RNA-basierten Viren, die Säugetiere und Vögel befallen. Ihren Namen verdanken Coronaviren stacheligen Ausstülpungen der Virusoberfläche, die unter dem Elektronenmikroskop einer Krone gleichen (lateinisch Corona: Krone). Es gibt viele Arten von Coronaviren. Einige kommen (zumindest bisher) nur bei Tieren vor, während andere Erkältungskrankheiten beim Menschen verursachen. Die SARS-Epidemie 2002-2003 wurde durch ein anderes Coronavirus (SARS-CoV-1) verursacht, als dasjenige, das die aktuelle Pandemie ausgelöst hat.

COVID-19

COVID-19 ist der Name der Krankheit, die vom neuen Coronavirus SARS-CoV-2 verursacht wird. Abkürzung für "Coronavirus Disease 2019".

Desinfektionsmittel

Desinfektionsmittel sind Chemikalien, die Viren und Mikroorganismen abtöten und beispielsweise zur Verwendung an Oberflächen, Türklinken usw. bestimmt sind. Sie können giftig sein und sollten nicht eingenommen oder eingeatmet werden. Andere Desinfektionsmittel sind dazu bestimmt, Haut und Wunden zu reinigen. Sie sollten ebenfalls nicht verschluckt oder eingeatmet werden.

Immunitätszertifikat (oder Immunitätspass)

Ein Immunitätszertifikat besagt, dass eine Person an einer bestimmten Krankheit erkrankt war, mit einem Antikörpertest getestet wurde [siehe S.14] und eine Immunität entwickelt hat [siehe S.15]. Es gibt jedoch wissenschaftliche Probleme im Zusammenhang mit der Teststatistik [siehe S.11]. Zudem ist derzeit noch nicht bekannt, ob und wie lange infizierte und genesene Personen gegen SARS-CoV-2 immun sind. Es gibt auch rechtliche und ethische Fragen, die derzeit in diesem Zusammenhang diskutiert werden.

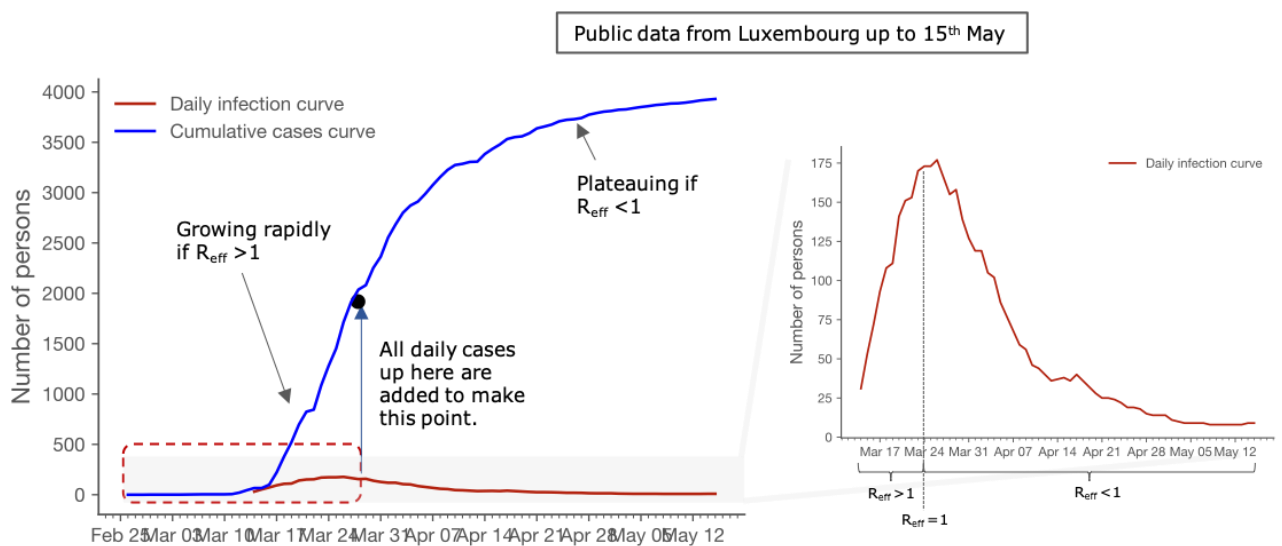
Infektionskurve

Jeden Tag werden neue Infektionen (positive Fälle bzw. positive PCR-Tests) registriert. Diese neuen Infektionen können auf verschiedene Weisen grafisch dargestellt werden. Die Kurve der täglichen Fälle verbindet die Anzahl der neuen Fälle im Zeitverlauf. Bleibt die Zahl der Neuinfektionen konstant, verläuft die Kurve waagrecht. Nimmt die Zahl der Neuinfektionen ab, sinkt die Kurve.

Im Gegensatz dazu addiert die kumulative Kurve alle bisher aufgetretenen Fälle und bildet die Gesamtzahl der bestätigten Fälle ab. Bei sinkenden Neuinfektionsregistrierungen flacht sich diese Kurve ab. Hierauf bezieht sich auch die Formulierung des Ziels: „flatten the curve“ (siehe

Abflachen der Kurve Seite 3). Sinken kann die kumulative Kurve nie, da es keine negativen Werte für Neuinfektionen gibt..

Bei unkontrollierten Epidemien wächst die Kurve der täglich neu registrierten Fälle. Wenn eine pharmazeutische Gegenmaßnahme (z.B. Impfstoffe) oder eine nicht-pharmazeutische Gegenmaßnahme (z.B. soziale Distanzierung, „Social Distancing“) ergriffen wird oder eine Herdenimmunität [siehe S.15] erreicht ist, kann die Kurve der täglichen Neuinfektionen ihren Höhepunkt erreichen und anschließend abnehmen (kontrollierte Epidemie). Eine Kurve der täglichen Neuinfektionen, die gegen Null geht, bedeutet, dass die Epidemie kurz vor der Auslöschung steht, wenn die ergriffenen Gegenmaßnahmen weiter durchgeführt werden. Die Kurve kann schneller oder langsamer steigen oder abfallen, je nach Virusübertragungsrates und Stärke der die Infektion unterdrückenden gegenmaßnahmen (wie dies die Kurven verschiedener Länder widerspiegeln).



Infizierten-Verstorbenen-Anteil (Infection Fatality Rate – IFR) ist die Gesamtzahl der Todesfälle geteilt durch die Gesamtzahl der Infektionen für eine bestimmte Krankheit (einschließlich derjenigen, die nicht gemeldet oder durch Tests nicht erkannt wurden).

Beide Zahlen sind aus praktischen Gründen schwer zu schätzen. Beispielsweise ist nicht immer klar, ob eine Person an Covid-19 oder an Begleiterkrankungen gestorben ist [S. 15]. Die Zahl der bestätigten Fälle hängt zudem von den Testmöglichkeiten ab. Daher ist die tatsächliche IFR von COVID-19 noch unbekannt. Bei richtiger Einschätzung würde sie das individuelle Risiko angeben, an COVID-19 zu sterben.

Inkubationszeit

Bei einer Infektion z.B. mit einem Virus dauert es einige Zeit („Inkubationszeit“) von der Aufnahme des Virus (Exposition) bis zur Entwicklung von Symptomen. Bei COVID-19 liegt die Inkubationszeit zwischen 2 und 14 Tagen, mit einem Median von 5,2 Tagen [siehe Konfidenzintervall auf S.12]. Eine Person kann während eines Teils der Inkubationszeit infektiös sein. Auch bei COVID-19 entwickeln viele Menschen keine Symptome, werden aber dennoch nach der Inkubationszeit infektiös.

Inzidenzrate

Die Inzidenz ist ein Maß für die Häufigkeit, mit der ein Ereignis, wie z.B. eine Krankheit oder ein Unfall in einem bestimmten Zeitraum auftritt. Die Inzidenzrate oder „Inzidenz“ ist definiert als die Zahl der neuen Fälle einer Krankheit innerhalb eines Zeitraums im Verhältnis zur Zahl der Menschen, die dem Krankheitsrisiko ausgesetzt sind.

Isolation

Isolation bedeutet, dass Personen mit einer ansteckenden Krankheit von Gesunden getrennt werden (identisch mit Quarantäne).

Letalität / Fallsterblichkeit (CFR)

Die Letalität (Fall-Verstorbenen-Anteil, ugs. Fallsterblichkeit, engl. Case Fatality Rate – CFR) ist die Gesamtzahl der registrierten, durch eine bestimmte Krankheit verursachten Todesfälle geteilt durch die Gesamtzahl der positiven, durch (PCR-)Tests bestätigten Fälle. In sich schnell verändernden Situationen wie bei COVID-19 überschätzt die CFR das Sterberisiko für eine infizierte Person.

Die CFR ist nicht konstant, sondern ändert sich mit den Rahmenbedingungen und dem Zeitpunkt der Berechnung, insbesondere zu Beginn des Ausbruchs einer Epidemie. Tatsächlich unterscheidet sich die CFR je nach Ort, nach Altersgruppen und mit den einhergehenden Begleiterkrankungen. Sie wird zur Quantifizierung der Schwere der Epidemie herangezogen.

Nach aktuellen Schätzungen ist die CFR bei COVID-19 (zwischen 0,5% und 15%) niedriger als die bei MERS (34%), aber höher als die einer saisonalen Grippe (etwa 0,1%). Etliche Wissenschaftler verwenden auch den Begriff „Virulenz“ als Synonym für die Sterblichkeitsrate.

Masken

Es gibt verschiedene Typen von Masken mit unterschiedlicher Zweckbestimmung und unterschiedlicher Wirksamkeit:

- A) **N95 (Einweg-Atemschutzmaske):** Persönliche Schutzausrüstung, die den Träger vor Tröpfchen und luftübertragenen Infektionserregern schützt. Sie haben unterschiedliche Standards (in Europa Filtering Face Piece, FFP1, FFP2, FFP3) zur Erhöhung der Filterkapazität. Sie verhindern auch die Kontamination der umgebenden Oberflächen, indem sie die Sekrete des Trägers zurückhalten. FFP2 und FFP3 werden gegen COVID-19 empfohlen.

- B) **Chirurgische Maske:** Medizinisches Einweggerät, das vor infektiösen Erregern schützt, die durch Tröpfchen übertragen werden, jedoch nicht vor luftübertragenen infektiösen Erregern [Aerosole, siehe S.13]. Chirurgische Masken verhindern zudem die Kontamination der umgebenden Oberflächen, indem sie die Sekrete des Trägers zurückhalten. Menschen, die Masken angemessen tragen (siehe die Richtlinien der Regierung), schützen in erster Linie andere vor einer Infektion. Wenn jedoch die Mehrzahl der Menschen Masken benutzt, trägt dies zum Schutz der gesamten Bevölkerung bei, da die Übertragung des Virus reduziert wird. Chirurgische Masken wurden von der luxemburgischen Regierung verteilt.

- C) **Barrieremasken:** Die Anforderungen an Barrieremasken sind geringer als an die oben genannten Masken. Sie sollen eine Kontamination der umgebenden Oberflächen verhindern und so andere vor den Sekreten des Trägers schützen. Verschiedene Gewebe haben unterschiedliche Filterkapazitäten.

Mutation

Mutationen sind kleine Veränderungen im genetischen Code eines Organismus. Sie treten von Natur aus ständig bei allen Organismen auf und haben meist kaum spürbare Auswirkungen.

Viren können zu neuen Stämmen mutieren, die unser Immunsystem nicht erkennt und so für uns gefährlich werden. Winzige Mutationen können die Bereiche eines Virus verändern, gegen die wir immun sind, wodurch unsere Immunität [siehe S. 15] weniger wirksam oder sogar wirkungslos wird. Aus diesem Grund muss die Grippeimpfung jährlich wiederholt werden. Dies ist auch bei SARS-CoV-2 bereits beobachtet worden und könnte ein Grund dafür sein, dass nicht alle Menschen immun sind, nachdem sie dem Virus ausgesetzt waren. Die Sequenzierung [siehe S.16] des Virusgenoms ermöglicht es den Virologen, die Geschichte der Mutationen des Virus zu rekonstruieren.

Mutationen treten in der Natur zufällig auf. Es ist umso wahrscheinlicher, dass eine gefährliche Mutation entsteht, je häufiger sich ein Virus in Wirtsorganismen vermehrt. Wenn man also die Ausbreitung der Krankheit erschwert und so die Zahl der infizierten Wirte verringert, trägt man auch dazu bei, die Wahrscheinlichkeit einer gefährlichen Mutation zu verringern. Auf der anderen Seite kann ein Virus auch mutieren und weniger gefährlich werden.

„Overdispersion“ (Überverbreitung)

Größere Varianz in einer Reihe von Beobachtungen, als unter der Annahme einer Normalverteilung zu erwarten wäre. Statistisch gesehen misst die Overdispersion Superspreader Ereignisse („Superspreading Events“) in einer Population.

Quarantäne

Unter Quarantäne wird eine kranke Person von anderen Menschen ferngehalten (wie Isolation). „Quarantäne“ ist ein formelleres Wort, das manchmal von Behörden verwendet wird. Die übliche Quarantänezeit beträgt in den meisten europäischen Ländern 14 Tage, um der durchschnittlichen Ansteckungsdauer Rechnung zu tragen.

Reproduktionszahl: R , R_0 , R_t , R_{eff}

Es handelt sich um Indikatoren, welche die Entwicklung einer Epidemie in kurzer und prägnanter Form zahlenmäßig beschreiben. Sie ermöglichen darüber hinaus einen zahlenmäßig genaueren Vergleich des Epidemieverlaufs zwischen Ländern, als dies bei ausschließlicher Betrachtung der Steigung von Infektionskurven möglich ist. Alle „R“s hängen eng miteinander zusammen.

- **R**: Kurzbezeichnung für R_t und R_{eff} . Wird oft in den Medien verwendet.
- **R_0** ist die „Basis-Reproduktionszahl“, d.h. die durchschnittliche Zahl der Fälle, die jede infizierte Person verursachen würde, wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen würden und die gesamte Bevölkerung anfällig für die Infektion wäre. „0“ bezieht sich auf den „Zeitpunkt Null“ zu Beginn der Epidemie. R_0 liegt in einem festen Bereich, der krankheitsspezifisch ist und den Vergleich von Virulenz und Ansteckungsfähigkeit ermöglicht. Für SARS-CoV-2 wird ein R_0 zwischen 2,2 und 4,2 geschätzt, höher als für die grippeverursachenden Influenza-Viren (R_0 zwischen 0,9 und 2,1), nahe bei SARS (R_0 zwischen 2 und 3,5), aber niedriger als bei Masern (R_0 zwischen 12 und 18).
- **R_t** : Während sich die Epidemie entwickelt und Maßnahmen ergriffen werden, verändert sich die „Reproduktionszahl“ mit der Zeit. Vom ersten Wert R_0 ausgehend entwickelt sich der Index also mit der Zeit und folgt der Infektionskurve. In dieser Hinsicht ist R_0 der Maximalwert für R_t . Soziale Distanzierung und andere nicht-pharmazeutische Interventionen haben sich als wirksam erwiesen, um R_t zu senken. Das Aufheben der Maßnahmen könnte jedoch den gegenteiligen Effekt bewirken.
- **R_{eff}** ist die „effektive Reproduktionszahl“, d.h. die durchschnittliche Zahl der Fälle, die jede infizierte Person während der Epidemie durch Ansteckung verursacht. Sie entwickelt sich auf die gleiche Weise wie R_t . Der Unterschied zwischen den beiden

Zahlen besteht darin, dass R_{eff} bezogen auf die tatsächliche Zahl der empfänglichen Personen berechnet wird, während R_t davon ausgeht, dass 100% der Bevölkerung anfällig sind. So kann eine Person, die sich an einem weit von anderen Menschen entfernten Ort isoliert hat, nicht tatsächlich als anfällig betrachtet werden. In ähnlicher Weise würden ein Impfstoff oder eine wachsende natürliche Immunität in der Bevölkerung die Zahl der anfälligen Personen verringern. Zu Beginn einer Pandemie ist $R_t = R_{eff}$.

Methodisch wird R_t in der Regel aus prinzipienbasierten Modellen als Verhältnis zwischen Krankheits- und Heilungsrate geschätzt, während R_{eff} aus datenbasierten Modellen stammt [siehe Modelle auf S.10]. Intuitiv ist R_{eff} proportional zu den aktuellen Fällen geteilt durch die neuen Fälle von vor etwa 4 Tagen (4 Tage ist das serielle Intervall [siehe unten] von COVID-19).

R_{eff} wird als ein „Epidemie-Thermometer“ benutzt: bei $R_{eff} < 1$ nimmt die Kurve der täglichen Neuinfektionen ab, bei $R_{eff} = 1$ bleibt sie stabil, bei $R_{eff} > 1$ wächst die Kurve umso schneller je größer R_{eff} ist. Für die Risikoanalyse wird R_{eff} zusammen mit anderen Indikatoren verwendet.

SARS-CoV-2

SARS-CoV-2 ist der Name des neuartigen Coronavirus, das die COVID-19-Krankheit verursacht: Severe **A**cute **R**espiratory **S**yndrome **C**orona**V**irus **2** (Coronavirus 2 der schweren akuten Atemwegserkrankung).

Serielle Intervall

Das serielle Intervall ist der durchschnittliche Zeitraum zwischen zwei Übertragungen in einer Infektionskette (Person A infiziert Person B, die dann Person C infiziert). Für COVID-19 wird das serielle Intervall auf etwa vier Tage geschätzt.

Soziale Distanzierung („Social Distancing“)

Soziale Distanzierung ist die Sicherheitsvorkehrung, mindestens ein bis zwei Meter voneinander entfernt zu bleiben [siehe Tröpfchen auf S.16] und große Ansammlungen zu vermeiden. Es wird auch - vielleicht passender – „physische Distanzierung“ genannt. Soziale DSistanzierung soll die Ausbreitung der Krankheit behindern und die Infektionskurve abflachen.

Superausbreitungsereignisse („Superspreading-Events“)

Wenn bestimmte Personen eine ungewöhnlich hohe Zahl von Sekundärfällen (Ansteckungen) verursachen, spricht man von Superspreading-Ereignissen. Sie können bei Massenveranstaltungen wie Konzerten oder religiösen Zeremonien eintreten. Die Superausbreitung wird durch die Überverbreitung („Overdispersion“) gemessen.

Übersterblichkeit: Aufgrund der Unsicherheit bei der Berechnung des Infizierten-Verstorbenen-Anteils (IFR) ziehen es Wissenschaftler und Statistiker vor, die Übersterblichkeit zu bestimmen. Sie stellt die Differenz zwischen der Gesamtsterberate eines bestimmten Monats im Jahresvergleich dar (ursachenunabhängige Todesfälle, entsprechend allen auf Friedhöfen beigesetzten Personen). Oft wird die Übersterblichkeit auch nach Altersgruppen aufgeschlüsselt. In Luxemburg zum Beispiel gab es laut STATEC für die zweite Märzhälfte 2020 eine Übersterblichkeit von 15,3%.

3. WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG

Beobachtungsstudien

Beobachtungsstudien umfassen in der Regel tatsächliche Beobachtungen, Fragebögen und/oder frühere medizinische Befunde. Sie sind hilfreich, um Hypothesen aufzustellen oder vorläufige Schlussfolgerungen zu ziehen, die manchmal zu klinischen Studien führen.

Epidemiologie

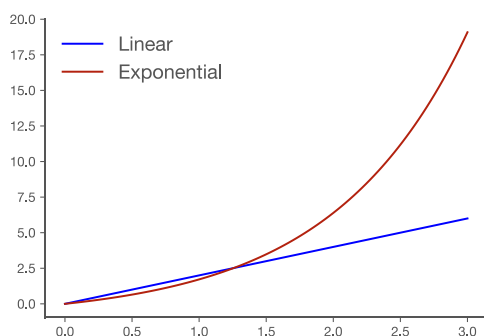
Die Epidemiologie ist das wissenschaftliche Fachgebiet, das die Verteilung (wer, wann und wo?), Muster und Determinanten (Ursachen und Faktoren) von Gesundheit und Krankheit in definierten Populationen untersucht. Die Epidemiologie gibt auch Auskunft darüber, wie eine Krankheit kontrolliert werden könnte und wie sie sich auf die Gesellschaft in Bezug auf Gesundheitsfolgen und sozioökonomische Kosten auswirken kann. Nahe verwandte Fachgebiete sind die Virologie (mit Schwerpunkt auf den biologischen Aspekten von Viren) und die mathematische Epidemiologie (zum Verständnis der Muster und der Entwicklung einer Epidemie, mit mathematischen Modellen [siehe S.10]).

Experte

Eine Person, die auf einem bestimmten Gebiet sehr sachkundig oder geschickt ist. Im Falle einer Pandemie arbeiten Experten für Biologie der Viren oft mit Experten für die Ausbreitung von Krankheiten zusammen, was im Bezug zur Mathematik steht. Eine multidisziplinäre Zusammenarbeit ist erforderlich, da Theoretiker selten über fundierte Kenntnisse zu Antikörpern verfügen und Biologen oft nicht darin geschult sind, Trends und quantitative Muster in Modellen und Daten zu verfolgen.

Exponentielles Wachstum

Lineare Trends sind intuitiv: das Ergebnis von morgen ist direkt proportional zum Ergebnis von heute. Beispiel: Wenn ich jeden Tag eine Person treffe, werde ich bis morgen zwei Personen getroffen haben, und innerhalb einer Woche werde ich 7 Personen getroffen haben. Exponentielle Zuwächse sind dagegen etwas anderes: Sie verlaufen kaum bemerkbar, wenn die Zahl der Fälle gering ist, und nehmen dann rasch und massiv zu. Beispiel: Wenn ich jeden Tag zwei Menschen anstecke und sie auch zwei Menschen anstecken und so weiter, dann gibt es bis zu einer Woche $2 \text{ hoch } 7 = 128$ Infizierte. Dies ist typisch für die Übertragung in Netzwerken [siehe S.11]. Aus diesem Grund sind exponentielle Wachstumsraten im Zusammenhang mit einer Krankheit äußerst gefährlich und sollten eher mit mathematischen Modellen als mit Intuition behandelt werden.



Klinische Studien

Bei klinischen Studien wird am Menschen getestet, ob ein Medikament, eine Therapie oder ein Impfstoff wirkt. Sie werden in stark kontrollierten, stufenweise voranschreitenden Phasen von sehr kleinen bis zu großen Gruppen angelegt, um sowohl die Wirksamkeit als auch die

Sicherheit zu bestimmen. Klinische Studien entsprechen kontrollierten Experimenten [siehe S.9].

Komplexes System

Ein komplexes System ist eine Ansammlung Gruppe von Entitäten (Objekte, Ereignisse, etc.) die auf nicht-triviale Weise miteinander verbunden sind. Komplexe Systeme sind mehr als nur die Summe ihrer Teile. Sie sind besonders schwer zu erforschen und zu verstehen, da sie nicht auf unabhängig voneinander zu untersuchende Teile reduziert werden können. So sagen beispielsweise die einzelnen Zahnräder einer zerlegten Uhr nichts über die Funktionsweise der zusammengesetzten Uhr aus.

Einige Objekte sind relativ einfach zu studieren. So lässt sich beispielsweise die Flugbahn eines Geschosses leicht vorhersagen, da alle beteiligten Variablen - wie Geschwindigkeit und Schwerkraft - gut bekannt sind. Im Gegensatz dazu sind das Wetter, biologische Organismen, Gesellschaften und Epidemien komplexe Systeme; für sie sind genaue Vorhersagen schwer zu treffen.

Für komplexe Systeme sind Vorhersagen mit hohen Unsicherheiten behaftet [siehe S.12]. Um zu einem Konsens zu gelangen, erstellen Forscher voneinander unabhängige Modelle, die verschiedene Aspekte eines komplexen Systems berücksichtigen. Wenn alle übereinstimmen, wird ein höherer Grad an Zuverlässigkeit erreicht, sprich, eine Aussage oder Schlussfolgerung wird wahrscheinlicher. Wenn einige Forscher nicht zustimmen, beginnt ein Peer-Review-Prozess, um Probleme zu untersuchen und das Wissen über das Phänomen weiter zu vertiefen.

Kontrolliertes Experiment

Ein Experiment, bei dem alle Faktoren bis auf eine Variable konstant gehalten werden, ist ein kontrolliertes Experiment. Die zu testende Variable wird typischerweise Kontrollgruppen gegenübergestellt, in denen alle anderen Variablen unverändert sind. Auf diese Weise kann eine Hypothese getestet werden [siehe Wissenschaftliche Methode auf S.12]. Kontrollierte Experimente unterscheiden sich von Beobachtungsstudien [siehe S.8].

Korrelation versus Kausalität

Kausalität liegt vor, wenn ein Phänomen ein anderes Phänomen hervorruft. Kegel fallen, weil sie von Bowlingkugeln getroffen werden. Grippe wird durch ein Virus verursacht.

Von **Korrelation** spricht man, wenn sich zwei Phänomene im Laufe der Zeit auf ähnliche Weise entwickeln, aber das eine Phänomen nicht unbedingt die Ursache des anderen ist. Oft sind Korrelationen erste Hinweise darauf, nach einer Kausalität zu suchen. Sie implizieren diese aber nicht. Häufig steht hinter den beiden Phänomenen eine gemeinsame Ursache. Beispiel: Männer mit Haarausfall zahlen überdurchschnittlich viel Steuern. In diesem Fall gibt es keine Kausalität, sondern eine gemeinsame Ursache. Die berufliche Karriere schreitet mit dem Alter voran. Je mehr Einkommen, desto höher die Steuern und je älter, desto höher die Wahrscheinlichkeit eines Haarausfalls.

Es gibt viele Beispiele für Scheinkorrelationen, und die wissenschaftliche Methode [siehe S.12] ist ein wirksames Mittel, um zu beweisen, ob sie richtig oder falsch sind.

Mathematische Modelle

Mathematische Modelle sind abstrakte Darstellungen, die in mathematischen Ausdrücken formuliert sind. Ihre Elemente werden in Übereinstimmung mit den Aspekten von Phänomenen der realen Welt gebracht. Sobald eine solche Übereinstimmung als plausibel erklärt wird, sagt man, dass das mathematische Modell das gegebene Phänomen beschreibt. Die Mathematik ist ein formales Fachgebiet, dessen Ergebnisse durch die Befolgung universeller Logikregeln abgeleitet werden können. Folglich können mathematische Ableitungen bewiesen und es kann überprüft werden [siehe Peer Review S.11], ob sie wahr oder falsch sind, während andere Modelle einen geringeren Grad an Zuverlässigkeit aufweisen. Trotz ihrer abstrakten Natur sind selbst mathematische Modelle mit gewissen Einschränkungen versehen. Die Menge der ursprünglichen Entscheidungen, des Kontexts,

der Merkmale und Vereinfachungen bildet die Annahmen des Modells. Kein Modell gibt 100% der Realität wieder. Der Versuch, jeden möglichen Effekt aus der realen Welt einzubeziehen, könnte zu einer höchst vollständigen Beschreibung führen, deren mathematische Komplexität jedoch unlösbar wäre. Genauso können übermäßig vereinfachte Systeme mathematisch trivial werden und keine genaue Beschreibung des ursprünglichen Phänomens mehr liefern. In diesem Sinne schrieb Einstein angeblich: "Alles sollte so einfach wie möglich gemacht werden, aber nicht einfacher".

Modelle sind äußerst nützlich, um Hypothesen zu formulieren und Vorhersagen für die Wissensgenerierung zu treffen (siehe Wissenschaftliche Methode S.12). Die Untersuchung der Eigenschaften eines Modells ist geeignet, Licht in unser Verständnis eines anfänglichen Phänomens zu bringen, bestimmte Fragen zu beantworten und wichtige Mechanismen zu erforschen.

Es gibt im Wesentlichen zwei Gruppen von mathematischen Modellen:

- Solche, die auf ersten Prinzipien basieren, bei denen die grundlegenden Mechanismen bekannt sind, die Weiterentwicklung kontrolliert werden kann und nur wenige Eingabedaten präzise gemessen werden. Dies ist der Fall bei physikalischen Systemen wie Bewegung von Objekten, Wärmekraftmaschinen, elektrischen Geräten.
- Datengesteuerte Modelle. Sie basieren weitgehend auf Statistiken, erfassen Trends in den Daten und ermöglichen kurzfristige Vorhersagen durch Extrapolation.

Mathematische Modelle helfen nicht nur bei der Wissensgenerierung, sondern haben auch zwei praktische Funktionen:

- Vorhersagen machen: Modelle beantworten die Frage „Was wird geschehen?“ Kontrollierte Zustände sind für kurz- und langfristige Zeiträume vorhersehbar. Im Gegensatz dazu lassen sich die Zustände komplexer Systeme nur kurzfristig mit geringen Unsicherheiten vorhersagen. In diesem Fall sinkt der Grad der Zuverlässigkeit ziemlich schnell, wie bei Wettervorhersagen. Für ein komplexes Geschehen wie eine Epidemie können Vorhersagen in der Regel für bis zu zwei bis drei Tage gemacht werden, wobei die Unsicherheit mit zunehmendem Zeithorizont zunimmt.
- Szenarien untersuchen: Modelle beantworten die Frage „Was würde passieren, wenn...?“ Prinzipienbasierte mathematische Modelle erlauben eine exakte Kontrolle aller Variablen. Auf diese Weise ist es möglich, plausible Ergebnisse zu ermitteln, wenn die Variablen entsprechend angepasst werden. So kann man die Wahrscheinlichkeit abschätzen, dass ein Szenario, wenn die Annahmen erfüllt sind, tatsächlich mittel- und langfristig eintritt. Dabei handelt es sich nicht um Prognosen, sondern um Projektionen mit einem entsprechenden Grad an Zuverlässigkeit. Es gibt prinzipienbasierte Modelle für Epidemien, die helfen, plausible Projektionen zur Bewertung der Folgen von Maßnahmen zu erstellen, welche die Behörden durchführen wollen.

Modelle

Im Allgemeinen ist ein Modell eine idealisierte Darstellung einer bestimmten Situation entsprechend der Absicht des Modellierers, der die zu berücksichtigenden Merkmale auswählt. Beispielsweise sind Windkanäle, die für die Konstruktion von Autos und Flugzeugen verwendet werden, Modelle, die zur Untersuchung der Auswirkungen des Windes erstellt wurden. Sie ermöglichen es den Forschern, in einer kontrollierten Umgebung zu reproduzieren, was passiert, wenn sich ein Objekt durch die Luft bewegt.

Die Wissenschaft verlässt sich wesentlich auf Modelle, um bestimmte Fragen zu untersuchen. Es gibt Tiermodelle, In-vitro-Modelle („Modelle im Reagenzglas“), industrielle Modelle und mathematische Modelle.

Netzwerk

Ein Netzwerk ist ein Konstrukt, um Gruppen zu modellieren, die aus vielen miteinander verknüpften Einheiten bestehen. Verknüpfungen zwischen den Einheiten können durch Kommunikation, physische Kontakte oder alles, was zwei Individuen verbindet, hergestellt werden. „Individuen“ kann sich auf Moleküle, Elektronen, Partikel, Tiere, Menschen, Firmenaktien oder Netzwerknachrichten beziehen. Dieser universelle Charakter macht die Schönheit der Netzwerkdefinition aus.

Epidemien sind typische Phänomene, die sich in Netzwerken ausbreiten. Das erste Individuum verbindet sich mit anderen über Kontakt und/oder Tröpfchen/Aerosole, und das Virus breitet sich aus. Wenn mehr als ein Individuum gleichzeitig infiziert wird, erfolgt die Ausbreitung exponentiell [siehe S.8].

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Ausbreitung zu stoppen: Heilung oder Quarantäne von Individuen (so dass sie das Virus nicht mehr innerhalb des Netzwerks übertragen), Trennung der Verbindungen (durch soziale Distanzierung [siehe S.7] oder durch das Tragen persönlicher Schutzausrüstung [siehe S.16]), Isolierung oder Impfung gesunder Individuen (so dass sie nicht mehr zum infektiösen Netzwerk gehören und auf diese Weise geschützt sind).

Peer Review

Das Peer Review ist ein Verfahren, das von angesehenen wissenschaftlichen Zeitschriften vor der formellen Veröffentlichung der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Studie durchgeführt wird. Eine Gruppe unabhängiger Wissenschaftler, die nicht an der Arbeit beteiligt waren, prüft den Artikel, der die Ergebnisse darstellt. Sie helfen bei der Überprüfung, ob die Methoden, Daten und Schlussfolgerungen fundiert sind, und die Herausgeber können auf der Grundlage ihres Feedbacks Änderungen verlangen. Das Peer Review-Verfahren hilft, Validität und Genauigkeit sicherzustellen. Es kann jedoch auch bedeuten, dass bestimmte Ergebnisse über einen längeren Zeitraum (Wochen oder Monate, manchmal sogar Jahre) nicht veröffentlicht werden.

Preprint

Ein Preprint ist ein öffentlicher Entwurf einer wissenschaftlichen Arbeit, bevor sie einem Peer-Review unterzogen wird. Preprints sind in der Regel dazu gedacht, eine schnelle Kommunikation innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft zu ermöglichen, Feedback einzuholen und einen Anspruch auf frühe Ergebnisse zu erheben. Sie sind heute in vielen Forschungsbereichen gängige Praxis.

In der Bemühung, die Ergebnisse von COVID-19 schnell verfügbar zu machen, hat die Preprint-Praxis stark zugenommen. Leider führt es oft zu Verunsicherung, wenn Publikumsmedien über derartige Aussagen als "gesicherte Erkenntnisse" berichten. So sind einige Wissenschaftler der Meinung, diese Praxis könne dazu führen, dass gefährlich falsche oder irreführende Informationen in der Öffentlichkeit und bei politischen Entscheidungsträgern verbreitet werden.

Test-Statistik

Statistische Analysen geben aufgrund der Unsicherheit der Daten, keine zu 100 Prozent sicheren Antworten, sei es aufgrund zu kleinen Stichprobenumfangs, unvollständigen Daten oder anderen Näherungsarten.

Dies gilt sowohl für Konfidenzintervalle [siehe S.12] als auch für Hypothesentests, bei denen man eine bestimmte Aussage testen möchte (die Nullhypothese, siehe Wissenschaftliche

Erkenntnismethode S.12). Die Unsicherheit impliziert, dass Tests anfällig für Fehler sind. Insbesondere kann es Fehler geben:

Falsch positiv (fälschliches Ablehnen der Nullhypothese): Eine Schlussfolgerung, dass etwas signifikant ist, obwohl dies nicht der Fall ist. Die Fähigkeit eines Tests, falsch positive Ergebnisse zu vermeiden, wird Spezifität genannt.

Falsch-negativ (fälschliches Nicht-Ablehnen der Nullhypothese): Eine Schlussfolgerung, dass etwas nicht signifikant ist, obwohl dies der Fall ist: Die Fähigkeit eines Tests, falsch-negative Ergebnisse zu vermeiden, wird als Sensitivität bezeichnet.

Zum Beispiel könnte ein PCR-Test [siehe S.16] für einen Patienten ein negatives Testergebnis ergeben, obwohl das Virus vorhanden ist. Das falsch negative Ergebnis aufgrund könnte auf einer unzureichenden Viruslast im Rachenraum beruhen.

Unsicherheit

Kein Wert ist perfekt, weder bei mathematische Schätzungen noch bei Vorhersagen. Die Gründe dafür sind vielfältig: begrenzte Präzision der Messinstrumente, Schwankungen der Daten aufgrund unkontrollierter Einflussfaktoren, Zufälligkeit, Annäherungen und intrinsische Eigenschaften der Modelle und so weiter. All diese Abweichungen von den tatsächlichen Werten stellen Unsicherheiten dar.

Es gibt mathematische Methoden zur Bewertung der Größenordnung solcher Unsicherheiten, die oft in Konfidenzintervallen angegeben werden [siehe S.12]. Auf diese Weise schätzen Forscher nicht nur das Ausmaß ihres Wissens sondern auch ihres Nicht-Wissens ab. Wahrscheinlichkeit und Statistik sind die mathematischen Bereiche, die eine Quantifizierung der Unsicherheit ermöglichen.

Insbesondere komplexe Systeme sind grundsätzlich schwierig vorhersagbar [siehe S.9]. Daher werden alle Vorhersagen von einer Abschätzung begleitet, wie unsicher diese Vorhersage ist. Gewöhnlich nehmen die Unsicherheiten zu, je weiter wir uns von den aktuellen Daten entfernen. Dies gilt sowohl für Wettervorhersagen als auch für Vorhersagen von Epidemien.

Vertrauen (Grad des)

Aussagen und Interpretationen aus Forschungsergebnissen wird ein unterschiedliches Maß an Vertrauen entgegengebracht: Die Ergebnisse können hypothetisch, allgemein angenommen oder sicher sein (bis hin zu aktuellen Erkenntnissen).

Aus Beobachtungsstudien stellen Forscher Hypothesen auf (vorläufig, zu bestätigen, geringes Vertrauen). Wenn sich diese Hypothesen nach kontrollierten Experimenten als richtig erweisen, gilt eine Aussage als gültig, solange sie nicht durch andere Experimente widerlegt wird.

In komplexen Systemen [siehe S.9] sind jedoch streng kontrollierte Experimente schwierig, und es werden statistische Methoden mit ihren Unsicherheiten angewandt [siehe S.12]. Eine Schlussfolgerung kann also „wahrscheinlich“, „sehr wahrscheinlich“ oder „zu diskutieren“ sein. Bei der Suche nach den Ursachen [siehe Kausalität S.9] eines beobachteten Ergebnisses ähnelt der Prozess manchmal einem Gerichtsverfahren, bei dem ein „Schuldiger“ für schuldig befunden wird, bis das Gegenteil bewiesen ist. Es ist also ein Konsens unter Experten erforderlich, um das Maß an Vertrauen zu beurteilen, dass ein Ereignis die Ursache eines Phänomens ist. Dieser Konsens kann sich mit der Zeit ändern, wenn neue Beweise entdeckt werden.

Vertrauensintervall (Konfidenzintervall)

Das Vertrauensintervall ist der Wertebereich um eine höchstwahrscheinliche Schätzung, die deren Unsicherheit quantifizieren [siehe S.12].

Beispiel: Die Inkubationszeit für COVID-19 wird mit 90%iger Wahrscheinlichkeit auf zwei bis 14 Tage geschätzt, mit einem Median von 5,2. Das bedeutet, dass für die Hälfte der gemessenen Fälle eine Inkubationszeit von 5,2 Tagen oder weniger, für die Hälfte der Fälle aber größere Werte angegeben wurden und dass bei 90% der Fälle die Inkubationszeit genau zwischen zwei und 14 Tagen liegt. Ein kleiner Prozentsatz wird über diese Grenzen

hinausgehen: Zum Beispiel werden ein oder zwei Personen eine Inkubationszeit von mehr als 20 Tagen haben.

Anmerkung: 90% ist eine willkürliche Wahl, die auch auf 50% oder 95% geändert werden kann. Dann würde sich die Länge des Intervalls ändern, bei analoger Interpretation.

Wissenschaftliche Methode

Wissenschaftliche Forschung strebt nach objektivem Verständnis der beobachtbaren Phänomene. Um dies zu erreichen, haben Wissenschaftler in den letzten vier Jahrhunderten eine wissenschaftliche Erkenntnismethode entwickelt. Sie zielt darauf ab, Zuverlässigkeit, Konsens über neue Entdeckungen und Ausschluss von Voreingenommenheit und subjektiven Meinungen zu garantieren. Die Methode wird insbesondere dazu genutzt, Dogmatismus und das Festhalten am Volksglauben zu überwinden. Zusammengefasst funktioniert die wissenschaftliche Erkenntnismethodik wie folgt:

1. Es wird eine Beobachtung gemacht, d.h. Wissenschaftler beobachten ein Phänomen mit geeigneten Instrumenten.
2. Es wird eine Frage formuliert. Dies kann durch beobachtete Beziehungen zwischen Variablen vorangetrieben werden [S.10].
3. Es wird eine Hypothese oder eine überprüfbare Erklärung formuliert („Nullhypothese“). Dies ist eine vorläufige Aussage über die Beziehung zwischen zwei oder mehr Variablen, die bestätigt werden muss.
4. Erstellen einer Vorhersage auf der Grundlage der Hypothese: Was wird wahrscheinlich in einem kontrollierten Experiment beobachtet werden?
5. Testung der Vorhersage mit kontrollierten und wiederholbaren Experimenten. [siehe S.9]
6. Iteration: Die Ergebnisse werden zur Bestätigung der Hypothese oder zur Aufstellung neuer Hypothesen oder Vorhersagen genutzt. Das Wissen über dieses Phänomen wird aktualisiert.

Im Allgemeinen legt die wissenschaftliche Denkweise nahe, jede Behauptung kritisch zu analysieren und bereit zu sein, frühere Überzeugungen im Licht neuer Beweise zu diskutieren. Deshalb haben Forscher auch standardisierte Methoden zur Schätzung der „bekannten Unbekannten“ und der damit verbundenen Unsicherheiten entwickelt [siehe S.12].

Darüber hinaus wird jede Erkenntnis nicht als absolut wahr, sondern als gültig (oder signifikant) angesehen, bis sie durch neue, gegensätzliche Beweise widerlegt wird. Deshalb weisen Forschungsergebnisse unterschiedliche Zuverlässigkeitsgrade auf [siehe Grad des Vertrauens S.12].

4. GESUNDHEITSBEZOGENE THEMEN

Aerosole

Suspension von kleinen, feinen und leichten Partikeln (in der Größenordnung von Mikrometern) in der Luft, wie Nebel oder Rauch. Sie können vom Menschen beim Husten, Niesen und sogar beim Sprechen freigesetzt werden. Im Gegensatz zu schwereren Tröpfchen können Aerosole minutenlang und länger in der Luft verbleiben. Es wird vermutet, dass sich das neuartige Coronavirus über Aerosole verbreitet und Menschen infiziert, aber ein vollständiger Konsens ist noch nicht erreicht.

Antibiotika

Medikamente, die erfolgreich bakterielle Infektionen bekämpfen, aber bei Viren leider nicht wirken.

Antigene

Bezogen auf Viren sind Antigene Proteine, die zur Virusoberfläche gehören und dort vom Immunsystem identifiziert werden können. Antigene werden vom Immunsystem durch die Wirkung von Antikörpern erkannt. Je schneller die Erkennung erfolgt, desto schneller startet die Immunantwort, also die Abwehr, gegen den Erreger.

Antigen-Test

Antigentests suchen nach Fragmenten spezifischer viraler Oberflächenproteine. Es wird vorgeschlagen, sie als schnellere Methode zur Diagnose von COVID-19, gegenüber üblichen PCR-Tests [siehe S.16], einzusetzen. Allerdings haben Wissenschaftler bisher Schwierigkeiten, ein spezifisches Ziel-Protein zu finden, das einzigartig für das neuartige Coronavirus ist [siehe Teststatistik auf S.11].

Antikörper

Proteine, die vom Immunsystem zur Abwehr erzeugt werden. Antikörper werden von unserem Körper als Reaktion auf eine Infektion oder eine Impfung erzeugt und wirken in der Regel nur gegen ein spezifisches Virus oder einen spezifischen Mikroorganismus. Die Entwicklung von Antikörpern ist für das Immunsystem unerlässlich, damit es zukünftige Bedrohungen effizienter bekämpfen kann. Antikörper werden auch als Immunglobuline bezeichnet. Daher stammt die Abkürzung „Ig“.

Antikörper-Test

Wird verwendet, um festzustellen, ob eine Person Antikörper gegen eine bestimmte Krankheit besitzt und zeigt an, ob die betreffende Person diese Krankheit bereits durchlebt haben. Antikörpertests werden auch als "serologische Tests" bezeichnet, weil sie Blutserum untersuchen. Solche Tests werden nicht verwendet, um festzustellen, ob jemand gegenwärtig infiziert ist [siehe PCR-Tests auf S.16]. Die derzeitigen SARS-CoV-2-Antikörpertests sind noch nicht 100% zuverlässig.

Apps

Apps sind Computerprogramme, die auf Smartphones installiert werden. Ihre Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig und reichen von Spielen bis zu medizinischer Hilfe. Viele Apps wurden für den Kampf gegen COVID-19 entwickelt, z.B. um eine zeitlich limitierte Zugangsberechtigung im Supermarkt zu buchen oder um "Gesundheitstagebücher" zu führen. Andere Apps bringen Patienten und Ärzte ohne direkten Besuch in der Arztpraxis in Kontakt. Eine andere Art von Apps dient dazu, epidemiologische Daten zu sammeln.

Schließlich werden einige Apps für das „contact tracing“ oder "proximity tracing" entwickelt, d.h. für die Erfassung der Personen, denen sich eine Person genähert hat (von 2 bis 10 Metern), und für die anonymisierte Verknüpfung dieser Kontakte mit Testergebnissen. Falls eine Person positiv getestet wird, können diese Apps dann eine Warnung an alle Personen senden, mit denen dieser Träger in engem Kontakt gestanden hat. Sie arbeiten meist mit Bluetooth-Technologie und sind in vielen Ländern so konzipiert, dass die Privatsphäre gewahrt wird. Viele Forscher sind der Meinung, dass die Kontaktverfolgung [siehe S.3] unerlässlich ist, um die Kurve [siehe Infektionskurve S.3] abzuflachen und gleichzeitig das soziale Leben wieder zu normalisieren. Von solchen Apps wird erwartet, dass sie insbesondere präsymptomatisch infizierte Personen benachrichtigen und so ihre Wirkung entfalten.

Ausbruch

Rasches Ansteigen der Infektionszahlen.

Beatmungsgerät

Ein Gerät, das sauerstoffreiche Luft in die Lungen eines Patienten pumpt, der Schwierigkeiten hat, selbstständig zu atmen. Es gibt viele Arten von Beatmungsgeräten, von manuell gepumpten Beuteln bis hin zu computergesteuerten Geräten.

Verbreitung/Übertragung in Gemeinschaften („Community spread / transmission“)

Wenn jemand durch andere Personen innerhalb einer Gemeinschaft infiziert wird und die Quelle nicht bekannt ist (anders als wenn man sich auf einer Reise oder durch ein Familienmitglied infiziert).

Endemisch

Eine Krankheit an der kontinuierlich eine bestimmte, relativ gleichbleibende Zahl an Menschen leidet, wird als endemisch bezeichnet.

Epidemie

Eine typischerweise plötzliche Zunahme der Krankheitsprävalenz über die endemische Grundgesamtheit hinaus. Im Vergleich zu einer Pandemie ist sie in der Regel geografisch begrenzt [siehe S.16].

Herden-Immunität

Wenn genügend Menschen in einer Bevölkerung gegen eine Krankheit immun sind, entweder durch Überleben der Infektion oder durch Impfstoffe, schützen sie andere indirekt, indem sie die Ausbreitung verlangsamen oder stoppen. Für COVID-19 wird geschätzt, dass zwischen 70% und 90% der Bevölkerung immun sein sollten, damit die Herdenimmunität wirksam werden kann. Ohne einen Impfstoff würde die Erlangung der natürlichen Herdenimmunität eine unvorstellbare Zahl von Todesopfern erfordern [siehe Letalität auf S.5].

Immunität

Schutz vor einer Krankheit, der sich nach der Ansteckung oder nach einer Impfung gegen diese Krankheit entwickelt hat. Immun zu sein, bedeutet, dass neue Expositionen gegenüber dem gleichen Virus nicht zu einer erneuten Infektion führen. Immunität wird erzeugt, wenn das Immunsystem Antikörper bildet [siehe S.14].

Immunität kann in unterschiedlicher Stärke und für unterschiedliche Zeiträume bestehen, abhängig von der Person, dem Schweregrad der ersten Erkrankung, der jeweiligen Erkrankung selbst und der Möglichkeit der Mutation des Krankheitserregers.

Der Grad der Immunität, den eine Person gegen COVID-19 entwickeln kann, ist noch unbekannt, da die Krankheit erst seit kurzer Zeit besteht. Ausgehend von den Erkenntnissen über andere Coronaviren [siehe S.4] wird geschätzt, dass die Immunität gegen COVID-19 einige Monate bis zu mehreren Jahren anhalten kann.

Impfstoff

Ein Impfstoff ist ein Wirkstoff, der das Immunsystem zur Bildung von Antikörpern anregt und damit, bis zu einem gewissen Grad, Immunität gegen eine bestimmte Krankheit erzeugt, ohne die Person tatsächlich krank zu machen. Der Prozess der Entwicklung eines Impfstoffs ist hochgradig kontrolliert. Ein potenzieller Impfstoff muss klinische Studien [siehe S.8] durchlaufen, bevor er die Zulassung erhält. Gegenwärtig werden viele potenzielle Impfstoffe für COVID-19 entwickelt und getestet, aber es ist nicht bekannt, ob und wann ein Massenimpfstoff zur Verfügung stehen wird, wie gut er gegen COVID-19 schützt und wie lange der Schutz anhält. Die Impfstoffforschung könnte auch durch Mutationen des aktuell grassierenden Virus erschwert werden [siehe S.5].

Im Gegensatz zu Medikamenten, die eine laufende Krankheit behandeln, können Impfstoffe eine Erkrankung verhindern. Impfkampagnen zielen darauf ab, die Bevölkerung vor Infektionskrankheiten zu schützen, um so die Zahl der Infektionstoten möglichst gering zu halten.

Infektionskrankheiten

Jede Krankheit, die sich direkt oder indirekt von Mensch zu Mensch über Bakterien, Viren, Parasiten oder andere Mikroorganismen ausbreiten kann, wird als Infektionskrankheit bezeichnet. Alle Infektionskrankheiten können nach ihrer Ansteckungsgefahr und Virulenz klassifiziert werden. [siehe S. 2 und 17]

Komorbidität

Komorbidität bezeichnet das gleichzeitige Vorhandensein von zwei oder mehr Krankheiten in einer Person. Bei COVID-19 erhöhen Komorbiditäten wie Adipositas, Bluthochdruck und Diabetes das Risiko für schwere Krankheitsverläufe.

Pandemie

Eine Pandemie ist eine Epidemie [siehe S.15], die sich über ein sehr großes Gebiet ausgebreitet hat. Das bedeutet, dass die Krankheit auf mehreren Kontinenten oder auf der ganzen Welt verbreitet ist und eine große Anzahl von Menschen gleichzeitig betroffen ist. Gegenwärtig beobachten wir eine weltweite Ausbreitung der Covid-19-Krankheit.

PCR-Test

Biologischer Test, bei dem aus Proben entnommenes genetisches Material analysiert wird, z.B. Rachenabstriche. Diese Proben durchlaufen einen technischen Prozess, der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) genannt wird. Der Test identifiziert das aktuelle Vorhandensein von spezifischem genetischen Material, in diesem Fall das des SARS-CoV-2-Virus. Er unterscheidet sich von Antikörpertests, bei denen geprüft wird, ob eine Person bereits früher infiziert war [siehe S.14].

Ursprünglich dauerten PCR-Tests mehrere Tage, dann entwickelten viele Firmen Schnellverfahren, um Ergebnisse innerhalb weniger Stunden zu erhalten. PCR-Tests sind verhältnismäßig zuverlässig. Sie sind jedoch nur dann wirksam, wenn eine bestimmte Menge an Viren [siehe Viruslast S.17] im Wirt vorhanden ist und die Probenahme von geschultem Fachpersonal durchgeführt wurde. Bei COVID-19 tritt die nachweisbare Viruslast normalerweise nach 3-4 Tagen auf. Daher können Personen, die wenige Stunden nach einer Infektion getestet werden, immer noch negativ getestet werden, obwohl sie das Virus bereits in sich tragen.

Persönliche Schutzausrüstung

Gesichtsmasken, Augenschutz, Kittel, Handschuhe und andere Ausrüstung zum Schutz vor ansteckenden Krankheiten, insbesondere im Gesundheitswesen. Es besteht Einigkeit darüber, dass diese Maßnahmen gegen die Verbreitung von COVID-19 wirksam sind. Es ist jedoch noch nicht abschließend bewertet, wie groß die jeweilige Wirksamkeit ist.

Prävalenz

In der Epidemiologie ist es der Anteil einer Bevölkerungsgruppe, der zu einem bestimmten Zeitpunkt von einer Krankheit betroffen ist.

Sequenzierung

Die Methode, die zur Aufschlüsselung von DNA- oder RNA-Sequenzen eines Krankheitserregers verwendet werden kann. Durch die so gewonnenen Kenntnisse kann beispielsweise der regionale Ursprung des Ausbruchs besser zurückverfolgt werden.

Tröpfchen

Im Zusammenhang einer Tröpfcheninfektion werden große (im Allgemeinen in der Größenordnung von mm), kurzreichweitige Atemwegspartikel, die durch Niesen, Husten oder Sprechen entstehen, als Tröpfchen bezeichnet. Sie sinken recht schnell (weniger als eine Minute) innerhalb einer Distanz von ca. 2 Metern aus der Luft ab. Ursprünglich galten Tröpfchen als Hauptübertragungsweg für das Sars-CoV-2-Virus, während in jüngerer Zeit Aerosole [siehe S.13] als eine weitere wahrscheinliche Infektionsart angesehen wurden.

Virale Dosis

Die Anzahl der Viruspartikel, die in eine Person gelangen. Ob eine Person erkrankt oder nicht, hängt möglicherweise von der Dosis ab, die durch den Kontakt und die Expositionsdauer

erhöht wird. Es ist nicht bekannt, in welchem Bereich die Mindestdosis zur Ausprägung einer COVID-19-Erkrankung liegt.

Virulenz

Sie beschreibt, wie aggressiv, schädlich und krankmachend ein biologisches Agens ist. Ein Erreger ist besonders virulent, wenn er leicht an Zellen haftet, in diese eindringen kann, sich schnell vermehrt und dadurch das Gewebe dauerhaft zerstört. Um Krankheitserreger zu klassifizieren, müssen sowohl die Ansteckungsfähigkeit als auch die Virulenz analysiert werden.

Virus

Ein Virus ist ein winziger, erst im Elektronenmikroskop sichtbarer Infektionserreger, der sich nur innerhalb lebender Zellen eines Wirtsorganismus vermehren kann. Außerhalb eines Wirts überdauert ein Virus entweder oder zerfällt. Sobald es sich im Inneren eines Wirts befindet, übernimmt es die Steuerung der Reproduktionsapparates der Zelle, vermehrt sich und schwächt oder zerstört dabei die Zelle. Während der Reproduktionsphase kann ein Virus mutieren [siehe S. 5]. Es gibt viele Virusfamilien, gegen die Impfstoffe mehr oder weniger schwer zu erhalten sind.

Viruslast

Auch noch Viruskonzentration: Die Virusmenge, die in einem bestimmten Volumen einer Testprobe einer Person gefunden wurde.

Zugelassene Medikamente

Medikamente, die nachweislich gegen eine bestimmte Krankheit wirken, entweder indem sie die Symptome lindern oder die verursachenden Faktoren bekämpfen. Sie müssen sorgfältig getestet werden und klinische Studien [siehe S.8] durchlaufen, um Wirksamkeit, Sicherheit und minimale Nebenwirkungen zu gewährleisten. Solche Medikamente sind krankheitsspezifisch und können ohne weitere Untersuchungen nicht ohne weiteres zur Behandlung anderer Krankheiten eingesetzt werden. Nur wenige nationale und internationale Behörden haben das Mandat, Medikamente zuzulassen.