

## Corona - ein Thema für den Mathematikunterricht?

Wir erleben derzeit alle am eigenen Leib, wie es sich anfühlt, einem exponentiellen Wachstum ausgesetzt zu sein. In den Medien sehen wir täglich exponentielle Kurven, die den Verlauf der Pandemie beschreiben. Die Mathematik ist ein Weg, diese Realität zu beschreiben, und kann dabei helfen, diese Zusammenhänge besser zu verstehen und durch konkrete Berechnungen etwa die Folgen durch eine niedrigere Übertragungsrate und damit die Sinnhaftigkeit der angeordneten Maßnahmen deutlich zu machen.

Wir als Mathematiklehrer wissen um die Problematik einer Modellierung, die niemals eine komplexe Realsituation abbilden kann, sondern stets - der Altersgruppe angemessen - vereinfachende Bedingungen und Modellannahmen setzt und daher die kritische Analyse der Ergebnisse erfordert. Zudem kommt dazu, dass wir durch die intensive Forschungstätigkeit immer wieder neue Erkenntnisse über das Virus gewinnen, die auch die Modelle wieder beeinflussen. Andererseits hilft die Mathematik dabei, einzelne Aspekte der Pandemie zu verstehen.

Sie finden hier eine Linksammlung mit ausgewählten Originalbeiträgen (i.d.R. Videos), die anhand mathematischer Modellierungen zu einem Gesamtverständnis der Situation beitragen. Dabei geht es überwiegend um einfache mathematische Aspekte, meist im Zusammenhang mit der Exponentialfunktion, teilweise auch anhand konkreter Einzelberechnungen. Alle Dokumente sind populärwissenschaftlich und enthalten daher vereinfachte Darstellungen, die weit entfernt sind von den komplexen mathematischen Modellen der Fachgremien, die aktuell daran arbeiten. Da die Corona-Pandemie mit großen persönlichen Belastungen aller einhergeht und auch zu großen Verunsicherungen bei den Jugendlichen führt, ist es nicht ratsam, Schülerinnen und Schüler damit allein zu lassen; daher wird das Material nicht - außer auf Nachfrage bei persönlichem Interesse - zur Einzelarbeit zu Hause empfohlen, sondern vielmehr zur gemeinsamen Auseinandersetzung mit dem Thema, wenn die Schulen wieder öffnen. Idealerweise werden dabei in einem fächerübergreifenden Arbeiten auch andere Disziplinen, insbesondere Naturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften und Ethik einbezogen.

Kommentar von Dr. Martin Bracke (TU Kaiserslautern):

„Es ist richtig, dass es mehrere Möglichkeiten gibt, mit relativ einfachen Modellen die Ausbreitung von Krankheiten zu modellieren. Ein grundsätzliches Gefühl für exponentielles Verhalten und qualitative Ergebnisse bekommt man auf diese Weise auch. Allerdings besteht kaum eine Hoffnung, dass die quantitativen Resultate (Ansteckungszahlen, zeitliche Lage von Extrema, Todesfälle) auch nur annähernd die Realität treffen und damit einen Beitrag zum Verständnis quantitativer Entscheidungen („Wann wird eine Ausgangssperre aufgehoben, wann muss sie wieder aktiv werden?“, „Ist eine Verteilung von Patienten bundesweit gemäß aktueller Kapazitäten der Krankenhäuser sinnvoll und hilfreich?“) beitragen können.“

„Wenn mit Modellen gearbeitet wird, die wie gerade beschrieben maximal qualitative Entwicklungen beschreiben können, sind die sich anschließenden Interpretationen und Schlussfolgerungen sehr mit Vorsicht zu genießen und müssen aus unserer Sicht gemeinsam mit den Lehrkräften und ggf. auch mit Unterstützung durch Experten durchgeführt werden. Wir reden über mögliche Todesfälle in einer Anzahl, die wirklich dramatisch ist! Und bei Einsatz von falschen Parametern - weil wir sie einfach noch nicht genau kennen oder weil Schülerinnen und Schüler auch mit unterschiedlichen Werten experimentieren - bekommt man Ergebnisse, die schockierend sein können. Hier haben wir auch ethische Bedenken. An dieser Stelle muss man sorgfältig argumentieren und auch ganz klar machen, wo die Grenzen solcher Modelle sind. Das wird allerdings in der zukünftigen Diskussion von zu treffenden Entscheidungen mit weitreichenden Konsequenzen schwierig und sollte nicht auf rein digitalem Weg über Foren oder Lernräume erfolgen. Zu schnell sind Zwischenergebnisse und „Empfehlungen“ aus einfachen (und mehr oder weniger guten) Modellen über die sozialen Medien verteilt und können großen Schaden anrichten.“

### Robert-Koch-Institut: Covid-19-Dashboard

<https://experience.arcgis.com/experience/478220a4c454480e823b17327b2bf1d4>

Im COVID-19-Dashboard werden die bundesweit einheitlich erfassten und an das Robert Koch-Institut (RKI) übermittelten Daten zu bestätigten COVID-19-Fällen dargestellt. Die Daten werden am RKI einmal täglich jeweils um 00:00 Uhr aktualisiert.

### Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)

<https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>

Bei Anklicken des jeweiligen Landes wird die entsprechende Grafik angezeigt.

### KhanAcademyDeutsch: Wie kann man die Anzahl Corona-Infizierter schätzen?

<https://www.youtube.com/watch?v=tWDDTql4fp0>

Wie hoch ist die Dunkelziffer an COVID-19 Erkrankten? Wir nutzen Mathematik und ein Modell, um zu zeigen, wie Epidemiologen diese Frage beantworten. Basiert auf dem hervorragenden Artikel von Tomas Pueyo: <https://medium.com/@tomaspuayo/coronavirus-act-today-or-people-will-die-f4d3d9cd99ca> ; Daten erhältlich unter: [https://github.com/midas-network/COVID-19/tree/master/parameter\\_estimates/2019\\_novel\\_coronavirus](https://github.com/midas-network/COVID-19/tree/master/parameter_estimates/2019_novel_coronavirus). Dieses Video basiert auf den englischen Inhalten der Khan Academy und wurde durch Michael Kirchhof aus dem Videoteam ins Deutsche übersetzt.

### Coronavirus - unnötiger Alarm bei COVID-19? | Harald Lesch

<https://www.youtube.com/watch?v=Fx11Y4xjDwA>

In den vergangenen Tagen zieht eine erstaunliche Nachricht durch die sozialen Netzwerke: Ein ehemaliger Lungenarzt und früherer Bundestagsabgeordneter behauptet, die internationale Aufregung um SARS-CoV-2 wäre reine Hysterie. Die These: Hätten wir das Virus nicht über einen Test entdeckt, dann wäre er uns nicht aufgefallen. Dabei stützt er sich auf die Sterblichkeitsstatistik, in der die bisherigen Todesfälle untergehen. Sind die Quarantänemaßnahmen und Ausgangsbeschränkungen übertrieben?

### Corona-Tote: Was verraten die Zahlen? | Harald Lesch

<https://www.youtube.com/watch?v=X9RKRReLDjbM>

Die Zahl, die bei der aktuellen Pandemie am meisten interessiert, ist die Sterblichkeit: Wie wahrscheinlich ist es, wenn ich mit SARS-CoV-2 infiziert bin, dass ich die Krankheit nicht überlebe? Klingt nach einfacher Statistik, aber woher kommen dann die großen Unterschiede für Covid-19 zwischen Deutschland (0,3%, Stand 18.3.) und Italien (7,7%, Stand 18.3.)? Ist das noch das gleiche Virus? Oder wird hier ganz anders gezählt?

### Spiel zur Simulation einer Epidemie

<https://www.friedrich-verlag.de/mathematik/funktionen/mathematisch-modellieren-spiel-zur-simulation-einer-epidemie/>

Vorsicht ansteckend! - Mathematisch modellieren mit rekursiven Folgen

Täglich gibt es neue Meldungen zur Ausbreitung des Coronavirus (COVID-19). Zunächst in China aufgetreten, ist es nun auch in Deutschland angekommen, weltweit werden Maßnahmen zur Eindämmung (wie etwa Quarantäne oder Kontrollen) getroffen. Dies ist nicht die erste und sicherlich nicht die letzte Krankheitswelle, mit der wir rechnen müssen. Zur Einschätzung der Risiken ist auch mathematisches Modellieren hilfreich: Wann und in welchem Umfang müssen neue Medikamente entwickelt werden? Wann weiß man, dass eine Epidemie dem Ende zugeht bzw. als ausgerottet bezeichnet werden kann?

**Mathematik in Zeiten von Corona: Was ist exponentielles Wachstum?** (Weitz / HAW Hamburg)

<https://www.youtube.com/watch?v=2hkpfR-J5os>

Was ist exponentielles Wachstum und was hat das mit Infektionen im Allgemeinen und insbesondere mit dem neuartigen Coronavirus (SARS-CoV-2) zu tun? Wieso kann man mit logistischem Wachstum den langfristigen Verlauf von Epidemien bzw. Pandemien prognostizieren?

**Potenzielle Ausbreitung Corona-Virus COVID-19 | Kombinatorik & Exponentielles Wachstum** (Mathe by Daniel Jung)

<https://www.youtube.com/watch?v=llA4bpu88dY>

Damit ihr versteht, warum man jetzt Abstand halten sollte und die exponentielle Zunahme damit verhindert. Bleibt gesund, schützt vor allem die Risikogruppen und verbreitet weiter Wissensinhalte:)

**CoronaVirus-Analyse: Wie viele Corona-Infizierte haben wir am 1. April 2020 in Deutschland? Prognose** (Mathehilfe24: Mathe einfach gut erklärt)

[https://www.youtube.com/watch?v=J9vgtOxCK\\_A](https://www.youtube.com/watch?v=J9vgtOxCK_A)

Die Entwicklung des Coronavirus COVID-19 hält nicht nur Deutschland, sondern die ganze Welt in Atem. In diesem Video möchte ich Ihnen den Ernst der Lage mit bisherigen Zahlen, Daten und Prognosen anschaulich vor Augen führen und Ihnen Mut machen, verantwortungsbereit zu handeln. Wir sind eine Gemeinschaft, die etwas verändern kann.

**Corona: Wann ist die Pandemie vorbei? | Quarks exklusiv**

<https://www.youtube.com/watch?v=uz1gBTLdIGE>

Wie lange müssen wir die Maßnahmen gegen das Corona Virus SARS-CoV19 noch mitmachen? Uns sozial isolieren und von Zuhause arbeiten? Unser Redakteur Jonathan Focke erklärt: Corona wird uns noch lange begleiten. Denn wenn wir Tausende Tote wegen Corona wie in Italien vermeiden wollen, dann sind langfristige Maßnahmen vonnöten. Das Modell "Flatten the Curve" gegen Corona hat voraussichtlich nicht den benötigten Erfolg gebracht. Jetzt heißt die Devise "Stop the Curve" - was heißt, Corona wird noch über Monate, vielleicht zwei Jahre unser Leben bestimmen. Im besten Falle aber in Wellen, die wir halbwegs steuern können. Hier liest du mehr über die ersten Modell-rechnungen und unsere Analyse: <https://www.quarks.de/gesellschaft/wissenschaft/darum-ist-die-corona-pandemie-nicht-in-wenigen-wochen-vorbei/>

**Corona-Futurum-Prognose-Rechner für den Verlauf der COVID-19 Virusepidemie**

<https://www.cardiopraxis.de/coronafuturum-prognose-rechner/>

Wir stellen Ihnen den CoronaFuturum-PrognoseRechner <https://covid.firm.de/>, einen Corona Ticker für den Verlauf der COVID-19 Virusepidemie vor. Die Ausbreitung des des COVID-19 Virus entwickelt sich zeitweise einer Exponentialfunktion. Wir haben uns daher als erstes gefragt:

- "Wie sieht der Verlauf der COVID-Infektion in den nächsten 10 Tagen aus?"
- "Wie können wir erkennen, ob die Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-10 Virusepidemie greifen?"

Folglich haben wir für jedes Land eine landespezifische SOLL-Kurve für den natürlichen Verlauf der Virusepidemie abbildet. Grundlage sind der landesspezifische anfängliche Kurvenverlauf und der damit verbundenen Ansteckungsrate pro infizierte Person. Diese stellen wir den tatsächlichen Fallzahlen, dem IST-Verlauf gegenüber, um einen Eindruck zu gewinnen, ob die getroffenen Maßnahmen greifen oder nicht.

## **Zahlen zu Corona: Die Fieberkurven**

[https://www.deutschlandfunk.de/zahlen-zu-corona-die-fieberkurven.2897.de.html?dram:article\\_id=472799](https://www.deutschlandfunk.de/zahlen-zu-corona-die-fieberkurven.2897.de.html?dram:article_id=472799)

Im Corona-Zeitalter sind wir alle zahlensüchtig: Wie viele Menschen sind in Deutschland infiziert, wie entwickeln sich die Fallzahlen, nähern wir uns italienischen Verhältnissen? Wie die Zahlen zu bewerten sind - ein Überblick.

## **Influenza - Einsichten aus mathematischer Modellierung**

<https://www.aerzteblatt.de/archiv/66813/Influenza-Einsichten-aus-mathematischer-Modellierung>