

Quelle: <https://www.tagesspiegel.de/wissen/coronavirusfaelle-nehmen-exponentiell-zu-bis-mitte-april-koennten-acht-millionen-menschen-infiziert-sein/25656946.html>, Zugriff am 19.03.2020

## Coronavirusfälle nehmen exponentiell zu

### Bis Mitte April könnten acht Millionen Menschen infiziert sein

Alle drei Tage verdoppelt sich die Zahl der Covid-19-Infizierten. Wer rechnet, weiß: Ohne Eindämmungsmaßnahmen gerät die Situation außer Kontrolle.

[Otto Wöhrbach](#)



Einkaufen muss trotz des Gebots zur sozialen Distanzierung möglich sein, um die exponentielle Infektionsrate zu verlangsamen -...Foto: John Locher/AP/dpa

Die vom neuen Coronavirus Sars-CoV-2 ausgelöste Krankheit Covid-19 erfasst weltweit immer mehr Menschen. Noch ist die Zahl der Kranken im Verhältnis zu den Gesunden jedoch sehr klein. In Deutschland zum Beispiel lag die Erkrankungsrate am 16. März als Dezimalzahl geschrieben „nur“ bei 0,00007. Mit dem Hinweis auf die vielen Nullen nach dem Komma begründete der Komiker Dieter Nuhr noch vor kurzem seine Absicht, auch weiterhin auftreten zu wollen.

Aber der Witzbold hat ganz einfach die Mathematik nicht verstanden, nach deren Gesetzen sich die Corona-Pandemie über die Erde verbreitet. Vermutlich erzeugt bei ihm – wie bei vielen unserer Mitmenschen – schon die bloße Nennung eines der Schreckgespenster aus dem Mathematikunterricht panische Verständnisverweigerung: die Exponentialfunktion.

Dabei ist eigentlich leicht zu verstehen, worauf die exponentielle Vermehrung der Covid-19-Erkrankung, vor der jetzt auch das Robert-Koch-Institut [ausdrücklich warnt](#), beruht: Je mehr Menschen jeweils bereits infiziert sind, desto mehr andere Menschen werden angesteckt. Trotzdem fällt es uns schwer uns vorzustellen, zu welchen Zahlen diese einfache Vermehrungsmathematik führen kann.

# Zahl der Infizierten weltweit

Die Tabelle zeigt alle bestätigten Fälle von Infizierten mit dem Coronavirus SARS-CoV-2 nach Ländern.

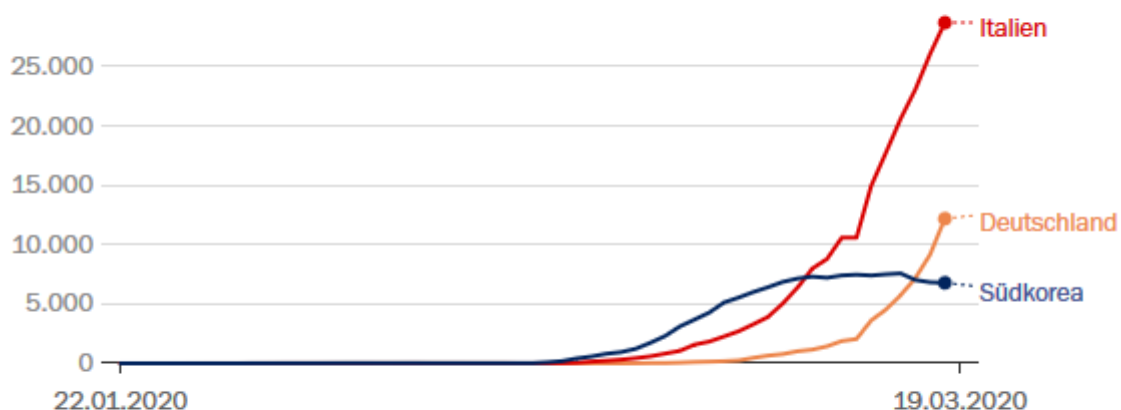
Land	Fälle	davon geheilt	davon Tote
China	81.102	69.755	3.241
Italien	35.713	4.025	2.978
Iran	17.361	5.389	1.135
Spanien	13.910	1.081	623
Deutschland	12.327	105	28
Frankreich	9.105	12	148
Südkorea	8.413	1.540	84
USA	7.783	0	118
Schweiz	3.028	15	28
Vereinigtes Königreich	2.642	67	72

Diese Tabelle wird automatisch aktualisiert. Wie zuverlässig die Zahl der gemeldeten Fälle ist, hängt davon ab, wie schnell die Betroffenen zum Arzt gehen, ob das Virus erkannt wird und ob und wann es an die übergeordneten Stellen gemeldet wird.

Tabelle: Tagesspiegel Innovation Lab Quelle: [Global: Johns Hopkins CSSE, Deutschland: Robert Koch-Institut](#) (letztes Update 19.03.2020, 03:25 Uhr, letzte Datenabfrage 19.03.2020, 07:54 Uhr)

## Die Entwicklung der Fallzahlen im Vergleich

So entwickeln sich die Infektionszahlen mit dem Virus SARS-CoV-2 in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern. Der erste Fall in Südkorea wurde am 20. Januar gemeldet, in Italien und Deutschland jeweils am 28. Januar.



Die Daten werden automatisch aktualisiert. Weil es sich um eine sehr dynamische Entwicklung handelt, kann es zu unterschiedlichen Zählweisen kommen.

Grafik: Tagesspiegel Innovation Lab

• Quelle: Johns Hopkins CSSE (letztes Update 19.03.2020, 03:25 Uhr, letzte Datenabfrage 19.03.2020, 08:45 Uhr)

## **Verdopplung der Fälle alle drei Tage – noch**

Das oft erwähnte Beispiel eines wachsenden Algenteppichs auf einem See kann uns eine Ahnung von der gefährlichen, aber unvorstellbaren Dynamik exponentiellen Wachstums vermitteln: Angenommen, die von den Algen bedeckte Fläche würde sich jeden Tag verdoppeln und der See wäre nach 30 Tagen komplett von Algen bedeckt. Dann müsste man auch 25 Tage nach Beginn des Algenwachstums immer noch genau hinschauen, um überhaupt Algen sehen zu können; und selbst am 29. Tag noch würden die Algen erst die Hälfte des Sees bedecken. Ein ahnungsloser Beobachter würde wohl kaum die Gefahr erkennen, dass der See bereits am nächsten Tag vollständig zuwachsen wird.

Zum Glück verdoppelt sich die Anzahl der an Covid-19 erkrankten Menschen nicht Tag für Tag, sondern wächst langsamer an. Im bisherigen Verlauf dauerte die Verdoppelung der insgesamt in Deutschland registrierten Erkrankungen etwa drei Tage. Mathematisch kann man daraus ableiten, dass man den Krankenstand eines bestimmten Tages mit dem Wachstumsfaktor 1,27 multiplizieren muss, um die theoretische Zahl der erkrankten Menschen am nächsten Tag zu erhalten. Beispiel: Die Zahl der registrierten an Covid-19 Erkrankten am 15. März betrug in Deutschland 4838; multipliziert mit 1,27 ergeben sich 6144 Kranke am 16. März.

## **200.000 Erkrankte Ende März, acht Millionen Mitte April – falls man nichts täte**

Tatsächlich registriert waren bis zu diesem Tag 6012 Covid-19-Fälle. Die Abweichung ergibt sich unter anderem dadurch, dass die Abfolge der jeweiligen Ansteckungen in der Bevölkerung natürlich nicht exakt mathematischen Gesetzen gehorcht, sondern von vielen weiteren Bedingungen abhängt. Schon mit einem einfachen Taschenrechner kann man nun leicht den weiteren (theoretischen!) Verlauf der Pandemie in Deutschland vorherrechnen – immer vorausgesetzt, die Ansteckungsrate bliebe gleich und damit auch der Wachstumsfaktor 1,27.

Ein Rechenbeispiel: Um die Zahl der an Covid-19 Erkrankten Ende März zu berechnen, also 15 Tage nach dem 16. März, muss man zunächst den Wachstumsfaktor 1,27 hoch 15 nehmen (nämlich 15mal mit sich selber malnehmen) und dann mit dem registrierten Krankenstand am 16. März multiplizieren, also mit 6012.

Ergebnis: Theoretisch müsste man Ende März in Deutschland bereits Covid-19-Erkrankungen in einer Größenordnung von über 200.000 erwarten. Und Mitte April wären es schon fast acht Millionen!

Zwar werden Mitte April fast alle der jetzt Erkrankten wieder gesund sein. Diese Zahl von wenigen Tausend wieder genesenen Menschen wird dann aber gering sein im Vergleich zu der Lawine der Millionen Kranken, die aus ihren Ansteckungsketten bis dahin hervorgehen wird, wenn die Ausbreitung der Krankheit nicht in der Zwischenzeit verlangsamt wird.

## **Die Zahlen von heute spiegeln die Realität von vor einer Woche**

In Wahrheit ist die aktuelle Situation noch schlimmer, als wir sie bis jetzt dargestellt haben. Denn bis jetzt haben wir noch gar nicht die Zeit berücksichtigt, die von der Ansteckung bis zur Diagnose der Krankheit verstreicht. Am 16. März wurden in Deutschland 1174 neue Covid-19-Erkrankungen [festgestellt](#). Tatsächlich aber sind diese 1174 Menschen schon

mindestens eine Woche zuvor angesteckt worden, ehe es nun aufgrund der auftretenden Krankheitssymptome zur Diagnose kam.

In diesem Zeitraum ist jedoch die Zahl der Infizierten in der Bevölkerung exponentiell entsprechend weiter angestiegen. Daraus lässt sich abschätzen, dass es bis zum 16. März in Wirklichkeit schon zu rund 6000 Neuinfektionen kam. Die Covid-19-Erkrankung hat also jeweils bereits deutlich mehr Menschen befallen, als uns die täglichen Diagnosezahlen vorgaukeln.

Kein Wunder, dass die verantwortlichen Politiker und Wissenschaftler äußerst besorgt sind. Solange noch kein Impfstoff oder gar ein direkt wirksames Medikament gegen das Coronavirus entwickelt ist, gibt es nur zwei Möglichkeiten, das exponentielle Wachstum der Infektionen zu verlangsamen.

### **Einfach mal zuhause bleiben und den Wachstumsfaktor auf 1,1 reduzieren**

Erstens sollten Menschen, die infiziert sind, möglichst wenig Kontakte mit gesunden Menschen haben. Und da man es einem Menschen in der ersten Zeit nach der Ansteckung noch nicht ansieht, ob er infiziert ist oder nicht, heißt das für alle Menschen: Abstand halten! Genau dieses Ziel haben letzten Endes auch die getroffenen Maßnahmen der Beschränkungen des öffentlichen Lebens.

Zweitens sollte im Fall eines Kontakts mit einer infizierten Person die Wahrscheinlichkeit einer Ansteckung möglichst klein sein. Dieses Ansteckungsrisiko verringert man im privaten Bereich am besten durch die gängige Hygiene, also vor allem durch häufiges Händewaschen.

Wie gut diese beiden Verhaltensweisen das Wachstum der Zahl der von Covid-19-Erkrankungen bremsen kann, wird sich in der Veränderung des Wachstumsfaktors widerspiegeln. Wie erwähnt liegt er zurzeit in Deutschland bei 1,27. Hoffentlich wird er ganz schnell kleiner werden. Nur noch 1,1 – und schon betrüge die Zahl der registrierten Menschen mit Covid-19-Erkrankung Ende März nur etwa 25.000.

Damit käme das [Gesundheitssystem](#) in Deutschland zurecht. Schwierig wird es, wenn es zwischen Ende März und Mitte April 200.000 bis acht Millionen Patienten werden, auf die wir mit dem gegenwärtigen Wachstumsfaktor von 1,27 zusteuern.