**Warum die Interpretation der Reproduktionszahl nicht immer so einfach ist**

Die Schweiz hat sich für einen gestaffelten Ausstieg aus dem Lockdown entschieden. Ob diese Strategie aufgeht, soll die Reproduktionszahl zeigen. Doch deren Aussagekraft ist häufig beschränkt.

Latenzzeit, Herdenimmunität, Verdoppelungszahl, Reproduktionszahl: Wer in den letzten Wochen die Entwicklung der Corona-Epidemie verfolgen wollte, [musste sich mit Begriffen vertraut machen](https://www.nzz.ch/visuals/coronavirus-diese-20-begriffe-rund-um-covid-19-muessen-sie-kennen-ld.1553235), die normalerweise nicht zu unserem Wortschatz gehören. Der aktuelle Wert, auf den die Welt wie gebannt schaut, heisst Reproduktionszahl, kurz R. Diese Zahl sagt aus, wie viele andere Personen eine infizierte Person im Durchschnitt ansteckt. Ist die Reproduktionszahl grösser als 1, überträgt jeder Infizierte die Erkrankung an mehr als eine weitere Person – das Virus breitet sich aus. Erst wenn R dauerhaft kleiner als 1 ist, kann die Ausbreitung gestoppt werden.

In vielen Ländern ist es in den letzten Wochen gelungen, die Reproduktionszahl unter die kritische Schwelle von 1 zu drücken. Nun werden Schulen, Läden und Restaurants schrittweise wieder geöffnet. Dies geschieht mit einem bangen Blick auf die Reproduktionszahl. Sollte sich nämlich abzeichnen, dass die Ansteckungsrate aufgrund der Lockerung der Massnahmen wieder über 1 steigt, steht die Politik vor einer schwierigen Entscheidung. Sie muss dann abwägen, ob und wann es an der Zeit ist, gegenzusteuern.

**Reproduktionszahl mit zehn Tagen Verzögerung**

Die Reproduktionszahl mag ein wichtiger Leitfaden für Politiker sein. Doch bei ihrer Interpretation muss man vorsichtig sein. Die Berechnung von R beruht auf Annahmen und kann deshalb nicht als exakter Wert verstanden werden. Ohne Angaben darüber, wie unsicher die Berechnung ist, sind Verwirrungen vorprogrammiert.

Ausgangspunkt für die Berechnung der Reproduktionszahl ist in der Regel die Zahl der bestätigten Infektionen, die den Gesundheitsämtern gemeldet werden. So auch in der Schweiz. Die Schätzungen, die die Covid-19-Task-Force des Bundes [täglich veröffentlicht](https://ncs-tf.ch/de/lagebericht), beruhen auf [Berechnungen der Arbeitsgruppe von Tanja Stadler](https://bsse.ethz.ch/cevo/research/sars-cov-2/real-time-monitoring-in-switzerland.html) von der ETH Zürich in Basel. Am 13. Mai beispielsweise lagen die geschätzten Reproduktionszahlen bis zum 3. Mai vor. Warum nur bis zum 3. Mai? Im Prinzip sind die effektiven Infektionen eines Tages erst zehn Tage später in der Statistik sichtbar. Wenn sich jemand am 3. Mai infiziert, dauert es etwa fünf Tage, bis die Person Symptome hat, und es vergeht noch einmal Zeit, bis sich diese Person testen lässt und bis ein Testergebnis vorliegt.

Wie genau rechnet man aus, wie viele Infizierte eine Person in der Schweiz an einem bestimmten Tag angesteckt hat? Um R für den 3. Mai zu bestimmen, werden überschlagsmässig die gemeldeten Neuansteckungen vom 13. Mai durch diejenigen vom 8. Mai geteilt. Denn die neuen Fälle vom 3. Mai tauchen im Schnitt am 13. Mai in der Statistik auf. Und die neu angesteckten Personen vom 3. Mai können ab dem 8. Mai andere Personen anstecken. Es dauert natürlich nicht immer exakt fünf Tage, bis jemand ansteckend ist, und nicht immer zehn Tage bis zur Bestätigung der Infektion. Statistische Modelle zur Berechnung von R berücksichtigen das.

Zudem fliesst ein statistisches Verfahren in die Berechnung mit ein, welches berücksichtigt, dass am 13. Mai eventuell noch nicht alle Neuinfektionen vom 3. Mai gemeldet worden sind.

**So wird die Reproduktionszahl für die Schweiz berechnet**



Quelle: [ETH Zürich](https://bsse.ethz.ch/cevo/research/sars-cov-2/real-time-monitoring-in-switzerland.html)

NZZ / xeo.

Das Ergebnis ist eine Schätzung in einem 95-prozentigen Konfidenzintervall. Das heisst, mit 95 Prozent Wahrscheinlichkeit lag der R-Wert am 3. Mai zwischen x und y. Die Schätzung ist aus verschiedenen Gründen unsicher. Zum einen gibt es eine grosse Dunkelziffer von Infizierten, die nie getestet wurden. Diese Dunkelziffer variiert von Tag zu Tag, weil an manchen Tagen mehr getestet wird als an anderen. Zum anderen ist nie ganz klar, wie viele Tage wirklich zwischen einer Ansteckung und der Bestätigung durch einen Test vergehen.

Anhand ihres Modells stellten die Wissenschafter der ETH Zürich fest, dass die Reproduktionszahl in der Schweiz im ersten März-Drittel mit 95 Prozent Wahrscheinlichkeit noch zwischen 1,5 und 2 lag und dann kontinuierlich auf etwa 1 zurückgegangen ist. Wenige Tage nach der Ankündigung der einschränkenden Massnahmen fiel der R-Wert bereits unter 1.

**Reproduktionszahl in der Schweiz auf tiefem Niveau**

Schätzung der Reproduktionszahl, basierend auf den bestätigten Fällen in der Schweiz

Median

Unsicherheitsbereich\*

07.03.202017.05.20200,00,51,01,52,01

23

1 13. - 16. März: Grossteil der Lockdown-Massnahmen treten in Kraft

2 27. April: Erste Lockerungen treten in Kraft

3 11. Mai: Geschäfte und Schulen wieder geöffnet

\* 95%-Konfidenzintervall. Die Schätzung reicht aktuell bis zum 6. 5. 2020.

Quelle: [ETH Zürich](https://bsse.ethz.ch/cevo/research/sars-cov-2/real-time-monitoring-in-switzerland.html)

NZZ / nth.

Ebenfalls mit 95 Prozent Wahrscheinlichkeit lag die Reproduktionszahl im ersten April-Drittel in einem Intervall zwischen 0,6 und 0,8. Auch für den 3. Mai wird ein Wert zwischen 0,6 und 0,8 geschätzt. Damit kann man mit ziemlicher Sicherheit sagen, dass die Schwelle von 1 zu diesem Zeitpunkt nicht überschritten war. Ob das heute auch noch der Fall ist, wird man erst in zehn Tagen wissen.

**Verwirrung in Deutschland**

So klar sind die Verhältnisse jedoch nicht immer. Ein Beispiel dafür sind die hitzigen Diskussionen, die am vergangenen Wochenende in Deutschland geführt wurden. Der Auslöser war der [Lagebericht des Robert-Koch-Instituts](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/2020-05-10-de.pdf?__blob=publicationFile) (RKI) vom 10. Mai. Dort hiess es, der geschätzte R-Wert sei auf 1,13 geklettert und liege damit erstmals seit Wochen wieder über der Schwelle von 1.

Der Hinweis auf die grossen Unsicherheiten hinsichtlich dieser Schätzung ging in der allgemeinen Aufregung ebenso unter wie die Information des RKI, ein kurzfristiges Überschreiten der Schwelle sei noch kein Anzeichen für eine Trendwende zum Negativen. Die Schätzung der Reproduktionszahl liegt inzwischen wieder bei unter 1.

**Reproduktionszahl in Deutschland ist wieder gesunken**

Schätzung der Reproduktionszahl, basierend auf den täglichen Personen mit Symptombeginn in Deutschland

Unsicherheitsbereich\*

Median

06.03.202014.05.202001234

1234

1 22.3.: Kontaktbeschränkung von nicht mehr als zwei Personen

2 27.3.: Gesetz zum Schutz der Bevölkerung bei einer epidemischen Lage von nationaler Tragweite tritt in Kraft

3 4. Mai: Erste Lockerungen treten in Kraft

4 9. Mai: Reproduktionszahl wird auf 0,8 geschätzt

\* 95%-Konfidenzintervall. Die Schätzung reicht aktuell bis zum 9. 5. 2020.

Quelle: [Robert-Koch-Institut](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Projekte_RKI/Nowcasting.html)

NZZ / koa.

Das Robert-Koch-Institut berechnet die Reproduktionszahl ähnlich wie die Schweizer Task-Force. Der grosse Unterschied ist, dass das RKI mit der Anzahl der Personen rechnet, bei welchen an dem besagten Tag Symptome auftreten, anstatt wie die Schweizer Forscher mit der Anzahl bestätigter Fälle pro Tag. Das RKI verwendet also für die Berechnung der Reproduktionszahl für den 3. Mai die Anzahl Personen mit Symptombeginn am 8. Mai. In der Regel entwickeln Patienten fünf Tage nach der Infektion Symptome.

Wenn man mit dem Symptombeginn rechnet, ist man etwas aktueller als mit der Ansteckung, denn die Ansteckung liegt immer etwa zehn Tage zurück, der Symptombeginn nur fünf. Auch die Forscher am RKI berücksichtigen bei ihrer Rechnung die Verzögerungen, die bei der Diagnose, der Meldung und der Übermittlung der Fälle auftreten. Somit fliesst dort das gleiche statistische Verfahren in die Berechnung mit ein wie bei der Schweizer Task-Force. Das RKI nennt die Methodik «Nowcasting».

Somit sind sowohl die Schätzungen der Task-Force als auch diejenige des RKI um 8 bis 10 Tage verzögert. So lag die vom RKI am 10. Mai veröffentlichte Reproduktionszahl, welche das Infektionsgeschehen von vor ungefähr 8 bis 10 Tagen abbildet, mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent in einem Intervall zwischen 0,94 und 1,35. Die verkürzte Aussage, dass die Reproduktionszahl grösser als 1 war, steht damit statistisch gesehen auf wackligen Beinen.

**Kleine Fallzahlen werden zum Problem**

Die Schweiz ist bisher von solchen Irrungen und Wirrungen verschont geblieben, denn die Reproduktionszahl scheint bis jetzt kleiner zu sein als in Deutschland. Allerdings zeichnet sich auch in der Schweiz ein Problem mit der Statistik ab. Da die Zahl der Neuinfektionen rückläufig ist und schon seit einigen Tagen unter 100 liegt, wird der Berechnung der Reproduktionszahl gewissermassen die Datengrundlage entzogen. Dies führt dazu, dass der R-Wert nicht mehr so genau geschätzt werden kann wie zum Höhepunkt der Epidemie, als täglich mehr als 1000 Neuinfektionen gemeldet wurden.

Solange R wie momentan deutlicher kleiner als 1 ist, ist ein breiteres Vertrauensintervall kein Problem. Wenn die Zahl der Ansteckungen infolge der Öffnung der Schulen und Läden aber wieder zunehmen sollte, könnte schon bald die Situation eintreten, dass man keine statistisch signifikante Aussage mehr darüber machen kann, ob die Reproduktionszahl nun grösser oder kleiner als 1 ist. In manchen Schweizer Kantonen sei das jetzt schon der Fall, sagt Tanja Stadler. Der Grund dafür sei, dass die Schätzungen wegen der kleinen Fallzahlen pro Kanton wesentlich ungenauer seien als die Schätzung für die ganze Schweiz.

In Graubünden beispielsweise gab es am 12. Mai nur einen neu gemeldeten Fall. Das Konfidenzintervall für den 2. Mai ist somit sehr gross: Der R-Wert liegt zwischen 0,1 und 2,4, diese Erkenntnis ist nicht mehr aussagekräftig. Die wichtige Frage, ob R unter oder über 1 liegt, lässt sich so nicht mehr beantworten.

**Reproduktionszahl in Graubünden: Unsicherheit wird grösser**

Schätzung der Reproduktionszahl, basierend auf den bestätigten Fällen in der Schweiz

Median

Unsicherheitsbereich\*

07.03.202010.05.2020012341

2

1 13. - 16. März: Grossteil der Lockdown-Massnahmen treten in Kraft

2 27. April: Erste Lockerungen treten in Kraft

\* 95%-Konfidenzintervall. Die Schätzung reicht aktuell bis zum 2. 5. 2020.

Quelle: [ETH Zürich](https://bsse.ethz.ch/cevo/research/sars-cov-2/real-time-monitoring-in-switzerland.html)

NZZ / koa.

Das sei allerdings kein Grund zur Panik, sagt der Epidemiologe Matthias Egger, der die Schweizer Covid-19-Task-Force leitet. Solange es bei den Neuinfektionen keine kantonalen Ausreisser gebe, sehe er keinen Grund, von der Lockerungspolitik des Bundesrates abzurücken. Auch das Robert-Koch-Institut warnt davor, die Wirksamkeit und die Notwendigkeit von Massnahmen allein anhand der Reproduktionszahl zu beurteilen. An einer Pressekonferenz sagte der Vizedirektor des RKI, Lars Schaade, am Montag dieser Woche, man müsse auch die absolute Zahl der täglichen Neuinfektionen sowie die Schwere der Erkrankungen berücksichtigen.

Die wichtigste Aufgabe für die Schweiz sieht Egger nun darin, die Neuinfektionen möglichst rasch zu erkennen und einzeln zurückzuverfolgen. Aus diesem Grund plädiert er dafür, die Schwelle für Tests herabzusetzen. Es müsse ohne bürokratischen Aufwand möglich sein, sich auf Sars-CoV-2 testen zu lassen, und zwar auch dann, wenn man nur milde Symptome einer Erkrankung zeige. So könne jeder Einzelne seinen Beitrag dazu leisten, Übertragungsketten frühzeitig zu unterbrechen.