

Earth System Knowledge Platform - die Wissensplattform des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft, [www.eskp.de](http://www.eskp.de)

Naturgefahren · Risikomanagement

## DIE SARS-COV-2-REPRODUKTIONSZAHL „LIVE“

Laura Helleckes<sup>1</sup>, Michael Osthege<sup>2</sup>, Dierk Spreen<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Forschungszentrum Jülich, IBG-1: Biotechnologie

<sup>2</sup> School for Data Science in Life, Earth, and Energy (HDSLEE)

<sup>2</sup> Earth System Knowledge Platform | ESKP

Zuerst publiziert: 7. September 2020, 7. Jahrgang

Digitaler Objektbezeichner (DOI): <https://doi.org/10.2312/eskp.037>

### Teaser

Der  $R_t$ live-Monitor errechnet für Deutschland tagesaktuelle Schätzungen des R-Wertes der SARS-CoV-2-Infektion.

### Keywords

$R_t$ live, R-Wert, Reproduktionswert, Ansteckungsrate,  $R_0$ ,  $R_t$ , Covid-19, SARS-CoV-2, Forschungszentrum Jülich, Nowcasting

Die Webseite [R\\_tlive.de](http://R_tlive.de) stellt einen Monitor bereit, der die Reproduktionszahl der SARS-CoV-2-Infektion „live“ abbildet. Besonders an  $R_t$ live.de ist dabei, dass alle vorhergesagten Werte von der täglichen Reproduktionszahl bis zur Zahl täglicher Neuinfektionen mit einem Bereich hoher Wahrscheinlichkeit dargestellt werden. Dieser Monitor erlaubt es also, das aktuelle Infektionsgeschehen in einer Region zu verfolgen.

Wichtig ist das deshalb, weil der wirkliche R-Wert aufgrund der Meldekettens immer erst mit Verzögerung bekannt werden kann. Ein Verfahren, um die aktuelle Gesamtlage trotzdem zu erfassen, ist das „Nowcasting“. Das Ziel aller Nowcasting-Methoden ist es, die unübersichtliche Gesamtsituation des Infektionsgeschehens unter Verwendung statistischer Modelle zusammenzufassen und in wenigen, aussagekräftigen Kenngrößen darzustellen. Die tägliche effektive Reproduktionszahl ( $R_t$  oder  $R_e$ ) ist eine solche Kenngröße. Nowcasting bedeutet also, dass man sich auf der Basis von Daten aus der näheren Vergangenheit einen Überblick über die aktuelle Lage verschafft.

Eine Herausforderung bei allen Nowcasting-Verfahren ist der Umgang mit der teils komplexen und unvollständigen Datenlage: Nicht nur Verzögerungen in der Meldekette von Gesundheitsämtern bis in die offiziellen Zahlen des Robert Koch-Instituts, sondern auch die täglich schwankende Zahl durchgeführter Tests müssen berücksichtigt werden. Andernfalls würden die ermittelten Kenngrößen nur den im Wochenrhythmus schwankenden Zahlen durchgeführter Tests folgen.

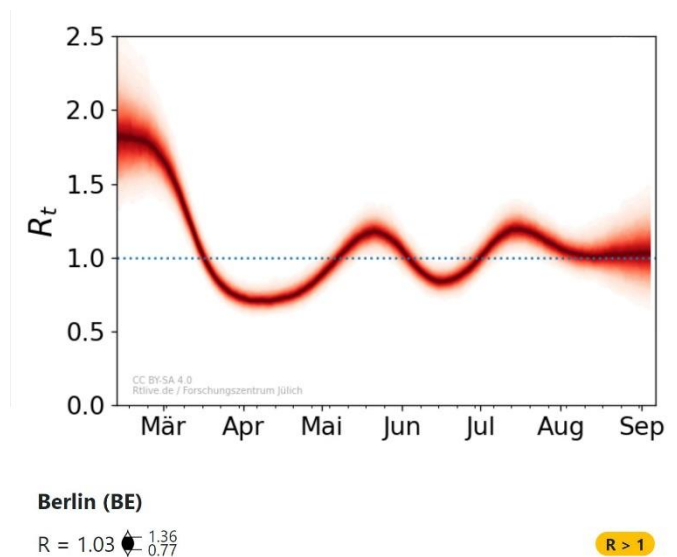


Abb. 1 zeigt ein  $R_t$ -Diagramm für Berlin vom 6. September 2020. (Grafik: Forschungszentrum Jülich/CC BY-SA 4.0)

$R_t$  ist die zeitabhängige Nettoerproduktionszahl („t“ steht für „time“). Sie gibt die tatsächliche oder „effektive“ Ansteckungsrate an. Sie berücksichtigt also die Wirkung von Gegenmaßnahmen, zum Beispiel Nase-Mund-Schutz, räumliche Distanzierung, verbesserte Hygiene oder Quarantäne. Die Reproduktionszahl beschreibt, ob Infektionszahlen steigen ( $R_t > 1$ ) oder sinken ( $R_t < 1$ ) und zeigt so an, ob und wie schnell eine Epidemie sich ausbreitet oder eingedämmt wird. Gegenmaßnahmen wie Kontaktbeschränkungen oder Impfungen können dazu beitragen, die Ausbreitung einzudämmen, was anhand des Verlaufs der Reproduktionszahl in einem Zeitdiagramm beobachtet werden kann. Die Kombination aus Neuinfektionsrate (Fachbegriff: Inzidenz) und aktueller Reproduktionszahl als wichtiger Kenngrößen trägt dazu bei, die Notwendigkeit von Gegenmaßnahmen zu beurteilen.

Die große Zahl in den bereitgestellten Diagrammen beschreibt den Medianwert, während die kleinen Zahlen den Bereich angeben, in dem die Analyse den Wert mit 90%iger Wahrscheinlichkeit vermutet.  $R = 1,03$   $\frac{1,36}{0,77}$  für Berlin (BE) hieße beispielsweise, dass  $R$  aktuell mit 90%iger Wahrscheinlichkeit zwischen 0,77 und 1,36 liegt (Abb. 1, die hier genannten Werte sind beispielhaft genannt und beziehen sich auf die Vergangenheit).

Ebenfalls bildet der  $R_t$ live-Monitor ein nach Regionen aufgeschlüsseltes Ranking der täglichen Neuinfektionen ab. Dadurch kann das aktuelle Infektionsgeschehen in einer Region im Vergleich eingeordnet werden. Die Farben in der Grafik symbolisieren daher die Wahrscheinlichkeit, dass die aktuelle effektive Reproduktionszahl größer als 1 ist, die Anzahl der Infizierten also ansteigt: Grün: 0-25 %, grau: 25-50 %, orange: 50-75 %, rot: 75-100%. Je „roter“ die Farbe wird, umso bedrohlicher die Infektionslage (Abb. 2).

Tagesaktuelle Modellierungen des  $R$ -Wertes ermöglichen bessere Einschätzungen, wie sich dieser Wert und damit das Covid-19-Infektionsgeschehen in naher Zukunft

weiterentwickelt. Da Entscheidungen, die aufgrund der ermittelten Kenngrößen getroffen werden, mit weitreichenden Konsequenzen verbunden sein können, ist es außerdem wichtig, die Unsicherheit des Nowcasting-Verfahrens zu bestimmen und zu kommunizieren.

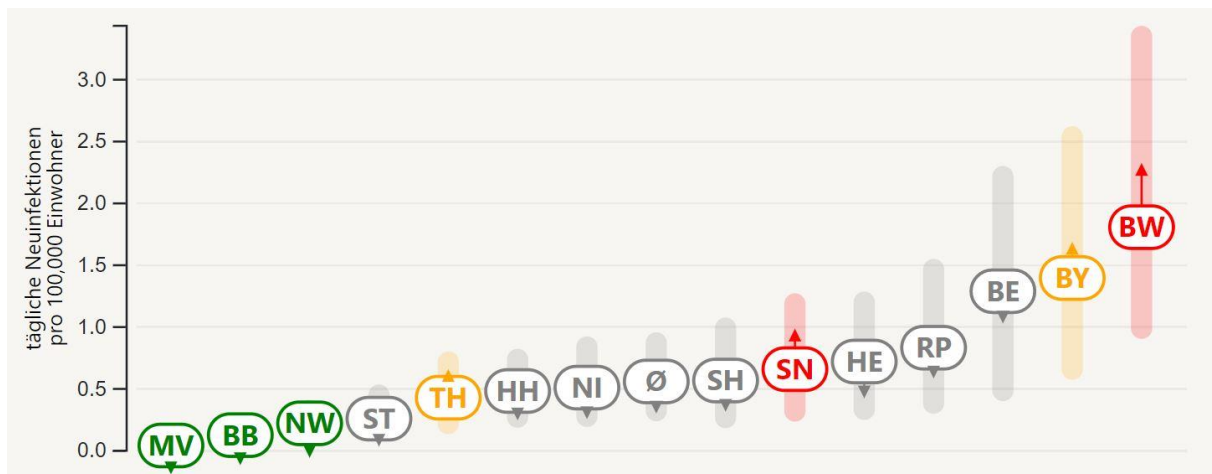


Abb. 2 zeigt ein Ranking deutscher Regionen nach Neuinfektionsrate: Durch Trend-Indikatoren und Farben ist die Wahrscheinlichkeit dafür dargestellt, dass die aktuelle Reproduktionszahl bei  $>1$  liegt (grün: 0-25 %, grau: 25-50 %, orange: 50-75 %, rot: 75-100 %).

Die Basisreproduktionszahl  $R_0$  dagegen charakterisiert die ungehemmte Ausbreitung einer Infektion in einer Population. Laut aktuellen Schätzungen des RKI liegt  $R_0$  für Sars-COV-2 zwischen 2 und 3,8 (RKI, 2020, 21. August). Bei den Pocken liegt  $R_0$  zwischen 5 und 7 und bei Masern zwischen 12 und 18 (CDC & WHO, 2014, S. 17). Aus dem Vergleich zwischen effektiver Reproduktionszahl und Basisreproduktionszahl kann man also auch ermessen, dass die ergriffenen Gegenmaßnahmen wirksam sind.

Entwickelt wurde [R<sub>t</sub>live](#) von einem Team um Instagram-Gründer Kevin Systrom, basierend auf in der Literatur etablierten Nowcasting-Verfahren ([Höhle, 2020](#)). Expertise zur Automatisierung der Datenverarbeitung wurde unter anderem von den beiden Autor\*innen Laura Helleckes und Michael Osthege beigesteuert, die derzeit am [Institut für Biotechnologie \(IBG-1\)](#) des [Forschungszentrums Jülich \(FZJ\)](#) promovieren und auch die deutsche Variante [R<sub>t</sub>live.de](#) bereitstellen.

## Referenzen

Centers for Disease Control and Prevention - CDC & World Health Organization - WHO. (2014, 25. August). History and epidemiology of global smallpox eradication [Präsentation, [stacks.cdc.gov](#)]. Aufgerufen am 25.08.2020.

Forschungszentrum Jülich - FZJ. (2020, 12. August). Jülicher Expertise für amerikanische und deutsche Corona-Websites [Pressemitteilung, [www.fz-juelich.de](#)]. Aufgerufen am 25.08.2020.

Höhle, M. (2020, 15. April). Effective reproduction number estimation [Beitrag im Blog von Michael Höhle, [staff.math.su.se/hoehle/blog/](#)]. Aufgerufen am 04.09.2020.

Robert Koch Institut - RKI. (2020, 21. August). SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19) [[www.rki.de](#)]. Aufgerufen am 25.08.2020.

Willkommen auf R<sub>t</sub>live.de. (2020). [Webseite, [R<sub>t</sub>live.de](#)]. Aufgerufen am 25.08.2020.

## Zitiervorschlag

Helleckes, L., Osthege, M. & Spreen, D. (2020, 7. September). Die SARS-CoV-2-Reproduktionszahl „live“. *Earth System Knowledge Platform* [www.eskp.de], 7. doi:10.2312/eskp.037



Text, Fotos und Grafiken soweit nicht andere Lizenzen betroffen: [eskp.de](https://www.eskp.de) | [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

eskp.de | Earth System Knowledge Platform - die Wissensplattform des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft