



Prognose intensivpflichtiger COVID-19-Fälle

Stand: 17. Dezember 2020

Im Rahmen des vom BMG geförderten Forschungsprojekts „*Steuerungs-Prognose von intensivmedizinischen COVID-19-Kapazitäten*“ (SPoCK) entwickelt das Institut für Medizinische Biometrie und Statistik (IMBI) der Universität Freiburg gemeinsam mit dem Robert Koch-Institut eine 10-Tage-Vorhersage für die zu erwartende Anzahl von intensivpflichtigen COVID-19-Patient*innen. Für jedes Bundesland wird seit Anfang November wöchentlich eine an die jeweilige Entwicklung angepasste Prognose bereitgestellt. Eine interaktive Web-Plattform ermöglicht darüber hinaus, die Entwicklungen bis auf Kreisebene zu untersuchen.

Für die mathematischen Modelle werden dabei sowohl die COVID-19-Fallzahlen und aktuellen Kapazitäten in der Intensivmedizin aus dem DIVI-Intensivregister als auch die Entwicklung der Neuinfektionen, basierend auf Meldungen der Gesundheitsämter, verwendet.

Wie werden die Prognosen berechnet und was wird dabei berücksichtigt?

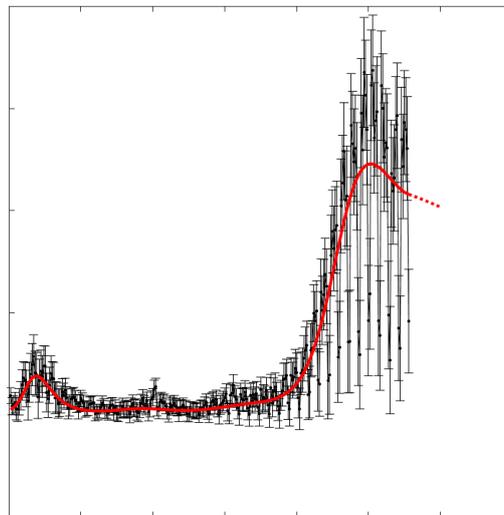
Schritt 1: Modellierung und Prognose der Neuinfektionen

Zunächst wird aus den täglich schwankenden Meldedaten der Gesundheitsämter der Verlauf der Neuinfektionen geschätzt, wie er am wahrscheinlichsten tatsächlich gewesen ist. Dabei werden u. a. die folgenden Faktoren berücksichtigt:

- Schwankungen im Wochenverlauf, z. B. weniger Meldungen an Wochenenden
- Meldeverzug der Daten durch Übermittlung und Qualitätsprüfung
- Regional unterschiedliche Dunkelziffer infizierter/erkrankter aber nicht gemeldeter Fälle
- Große Veränderungen im Zeitverlauf, z. B. Wirkung bevölkerungsweiter Maßnahmen

Dieses Modell wird verwendet, um die Entwicklung der Neuinfektionen über den aktuellen Tag hinaus in die Zukunft zu prognostizieren. Für robuste Ergebnisse werden vier unterschiedliche Modelle berechnet und zusammengeführt.

Die folgende Beispielgrafik 1 zeigt in der roten Kurve sowohl die Schätzung des wahrscheinlichen Verlaufs (durchgezogene Linie) der Neuinfektionen bis zum Tag der Berechnung (hier für den 7. Dezember als senkrechte Linie) als auch die Prognose des Infektionsverlaufs (rote Punkte).



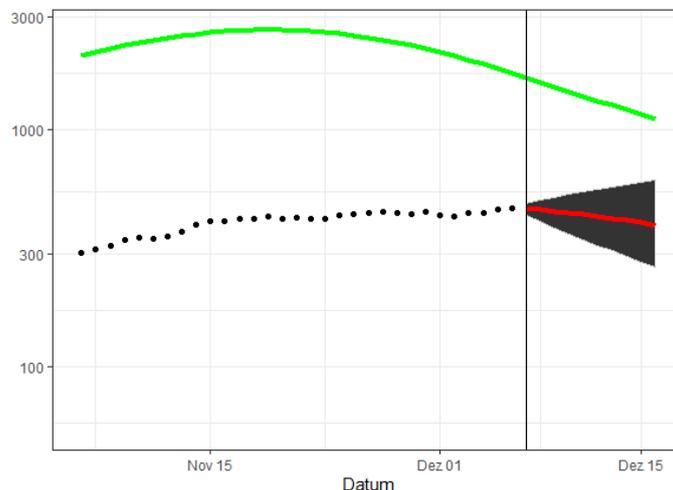
Beispielabbildung 1: Realer (schwarze Fehlerbalken) und wahrscheinlicher (rote Kurve) bisheriger Verlauf sowie Prognose der Infektionszahlen (rote Punkte).

*Schritt 2: Modellierung und Prognose der COVID-19-Patient*innen in Intensivbehandlung*

Aus der im ersten Schritt geschätzten Entwicklung der Neuinfektionen und den Fallzahlen der Intensivmedizin (DIVI-Intensivregister) wird nun die eigentliche 2-Wochen-Prognose für den zu erwartenden Verlauf der Intensivbelegung mit COVID-19-Fällen prognostiziert (rote Linie in der Beispielabbildung 2). Dabei werden u. a. folgende Faktoren berücksichtigt:

- Altersverteilung der Neuinfektionen aus den Meldungen der Gesundheitsämter
- Zeit von ca. 5-7 Tagen zwischen Neuinfektionen und Intensivbehandlung
- Durchschnittliche Liegedauer in der Intensivmedizin von ca. 10 Tagen
- Zeitabhängigen Reproduktionsrate
- Entlassungen aus der Intensivmedizin und Versterben

Da sich die Dynamik des weiteren Verlaufs über die Pandemie immer wieder geändert hat, werden die Daten der vergangenen 10 Tage stärker für die mathematische Modellierung berücksichtigt.



*Beispielabbildung 2: Für den 7. Dezember (senkrechte Linie). Bisheriger und prognostizierter Verlauf der Infektionszahlen (grüne Linie) sowie der Anzahl intensivpflichtiger COVID-19-Patient*innen (Punkte und rote Linie). Der graue Trichter zeigt die Unsicherheit der Prognose.*

Was sollte bei der Interpretation und Verwendung der Prognosen bedacht werden?

Mit den hier beschriebenen Verfahren werden die wichtigsten Datenquellen (Meldungen der Gesundheitsämter und DIVI-Intensivregister) und Einflussfaktoren sowie deren Zusammenspiel untereinander berücksichtigt. Die Prognose kann sich dabei jedoch nur auf die bisherige und aktuelle Situation stützen, Annahmen über die zukünftigen Veränderungen z. B. durch den Einfluss bevölkerungsweiter Maßnahmen werden dabei nicht vorgenommen. Die Prognose geht davon aus, dass die aktuell vorliegende Entwicklung in dieser Form auch für die kommenden 10 Tage bestimmend ist.

Entsprechend ist es für die Interpretation und Anwendung der Prognosen als Grundlage für weitreichende Entscheidungen unerlässlich, zukünftige Veränderungen der Rahmenbedingungen und den Einfluss z. B. verzögert wirksamer Maßnahmen im Kontext zu berücksichtigen.

Wie werden die Prognosen weiterentwickelt?

Aktuell werden die Modelle wöchentlich berechnet. Zukünftig wird es tägliche Aktualisierungen geben, die dann über eine Web-Plattform bereitgestellt werden. Die Projektpartner beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (BiB) eine interaktive Karte zur Kommunikation regional differenzierter Verläufe des Infektionsgeschehens, der COVID-19-Belegungen in der Intensivmedizin und regional unterschiedlicher demographischer Gegebenheiten. Bei Interesse wird der Prototyp gerne vorgestellt und der passwortgeschützte Zugang ermöglicht.

In der Weiterentwicklung der Modelle werden zukünftig auch verschiedene Szenarien zum Vergleich vorbereitet. So können dabei unterschiedliche Annahmen über die Entwicklung des Übertragungsgeschehens direkt verglichen werden. In der Entwicklung befindet sich darüber hinaus z. B. die Berücksichtigung regionaler Verteilung von Co-Erkrankungen in der Bevölkerung.

Wer betreut und verantwortet die Prognosen?

Das RKI stellt die Prognose-Ergebnisse gemeinwohlorientierten und öffentlich tätigen Akteuren im Gesundheitswesen zur Verfügung. Die Modell-Entwicklung und Berechnungen werden durch das Team am IMBI (Harald Binder, Martin Wolkewitz, Clemens Kreutz) durchgeführt. Mit offiziellem Projektbeginn im Januar 2021 werden weitere Partner z. B. aus den Bereichen Intensivmedizin, Medizininformatik und Statistik diese Vorhaben unterstützen.

Für Rückfragen, regelmäßige Zusendung der Prognosen und Zugang zur passwortgeschützten interaktiven Web-Karte des DLR wenden Sie sich bitte an Martina Fischer (Intensivregister@rki.de) bzw. FischerMa@rki.de) oder Linus Grabenhenrich (GrabenhenrichL@rki.de).