

## Aktuelle Entwicklung der COVID-19 Epidemie in Leipzig und Sachsen

Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig

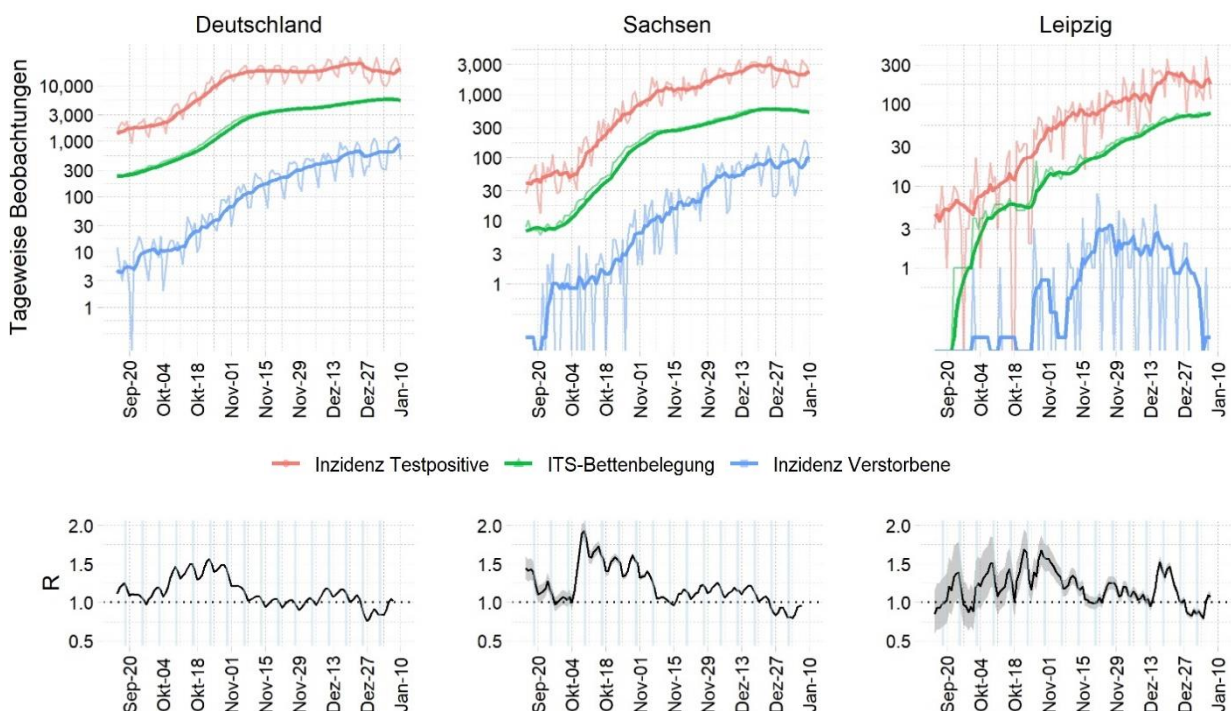
### Gesamteinschätzung

Die Dynamik der zweiten Welle bremst unter dem harten Lockdown insgesamt etwas ab, allerdings ist die Meldestatistik noch stark von Irregularitäten geprägt. Wichtige Ursachen dafür sind die um 1-2 Tage erhöhten Meldeverzögerungen durch die Feiertage, die mit etwa doppelt so hohen wöchentlichen Fallzahlschwankungen einhergehen und die aktuell eingehenden, vom Silvestergeschehen stammenden Infektionen. Die über die Mobilfunkdaten erhobene Mobilität zeigt immer noch ein deutlich geringeres Aktivitätsniveau verglichen mit dem partiellen Lockdown im November, allerdings ist die Mobilität auf Arbeitsplätzen steigend und liegt hier in Sachsen etwa 10% über der von Deutschland. In Sachsen ist die Inzidenz bei den über 80jährigen immer noch am höchsten, geht aber zurück. Der stärkste Rückgang unter dem harten Lockdown zeigt sich derzeit in der Gruppe der 5-14-Jährigen. Wir schätzen, dass der Anteil infektiöser Schüler in den Abschlussklassen, für die am 18.1. der Präsenzunterricht wiederbeginnen soll, in der Größenordnung von 1% liegt.

Unsere mathematischen Simulationen des Pandemieverlaufs zeigt, dass unter dem harten Lockdown ein Erreichen der Marke von 50 Neuinfektionen/100.000/Woche frühestens Mitte Februar zu erwarten ist. Aufgrund der aktuellen hohen Irregularitäten der Meldestatistik kann dieser Zeitpunkt immer noch nur sehr ungenau geschätzt werden und könnte auch Wochen später liegen. Hier werden stabilere Zahlen in den nächsten 1-2 Wochen genauere Prognosen ermöglichen.

### Verlauf der Fallzahlen und der Reproduktionszahl $R$ , Stand 10.01.2021

Seit dem Beginn des harten Lockdown hat sich das Infektionsgeschehen stabilisiert. In Sachsen ist dabei der Rückgang der Zahlen etwas deutlicher als in Deutschland. Seit Ende Dezember sind aber die wöchentlichen Schwankungen der Meldezahlen etwa doppelt so groß wie zuvor. Dies zeigt deutlich, dass die feiertagsbedingten Störungen im Meldeprozess noch nicht überwunden sind, die Meldezahlen müssen daher immer noch vorsichtig interpretiert werden. Die robuster berichtete ITS-Bettenbelegung geht aber ebenfalls zurück, was für einen Rückgang des Infektionsgeschehens spricht.

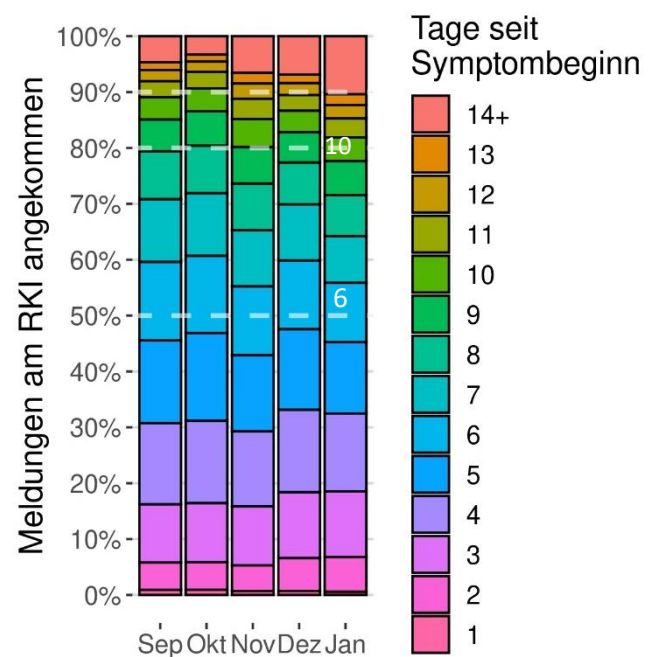


**Abb. 1: Verlauf der COVID-19 Testpositiven, ITS-Belegung, Verstorbenen und der Reproduktionszahl  $R$ .** *Oben:* Die Trendlinie ist ein gleitender Mittelwert aus 7 Tagen. Deutschland: 1.908.527 Testpositive, 40.352 Verstorbene; Sachsen: 154.561 Testpositive, 4.073 Verstorbene; Leipzig: 10.868 Testpositive, 112 Verstorbene (ECDC/RKI nach Eingangsdatum). *Unten:* Die zeitabhängige Reproduktionszahl  $R$  spiegelt das Infektionsgeschehen von etwa 8-14 Tagen vor dem angezeigten Datum wider, ist allerdings durch Meldeverzug der Feiertage verzerrt (Deutschland:  $R=1,02$  (95% Konfidenzintervall (CI) 1,01-1,03); Sachsen:  $R=0,95$  (95%CI 0,94-0,97); Leipzig:  $R=1,08$  (95%CI 1,03-1,14), Deutschland/Sachsen: RKI nach Eingangsdatum, Leipzig und  $R$ -Berechnungen: RKI nach Meldedatum Gesundheitsamt)

### Längere Meldeverzögerungen durch die Feiertage

Im Januar dauerte die Meldekette von Symptombeginn bis Meldung vom RKI für 50% der Meldungen 6 Tage, für 80% binnen 10 Tagen und für 90% binnen 13 Tagen. Damit war der Meldeverzug etwa 1-2 Tage länger als im Dezember (**Abb.2**). Dabei erhöhte sich die Dauer von Symptombeginn bis Eingang an das Gesundheitsamt. Die Dauer von Eingang Gesundheitsamt bis gemeldet beim RKI blieb mit 1-2 Tagen vergleichbar mit den Vormonaten. Wenn man die Inkubationszeit von 5-6 Tagen hinzuzählt, sollten die Neuinfektionen zu Weihnachten größtenteils in der Statistik enthalten sein, während die Neuinfektionen zu Silvester gerade erst eingehen.

**Abb. 2: Entwicklung der Zeitdauer Symptombeginn bis gemeldet vom RKI.** Für alle im jeweiligen Monat berichteten Meldungen wurde die Meldedauer aufgetragen. Im Januar sind beispielsweise 80% der Meldungen binnen 10 Tagen seit Krankheitsbeginn eingegangen (RKI nach Meldedatum)



### Mobilitätsdaten in Sachsen

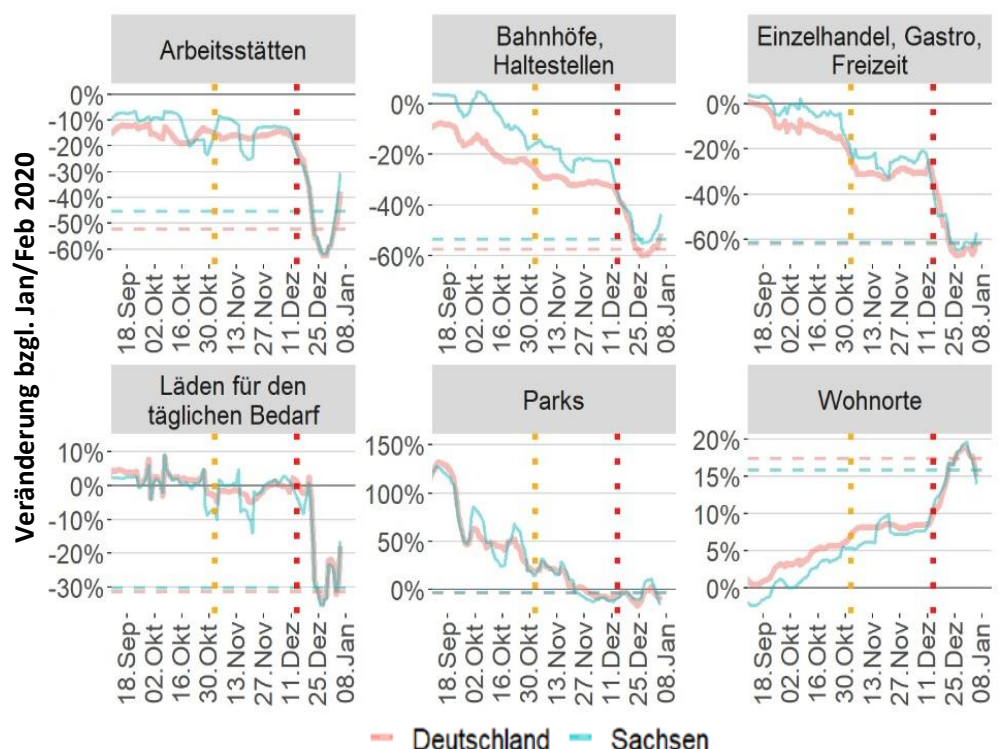
Die Mobilität nach Daten von Google (**Abb.3**) ist stark reduziert: Im öffentlichen Nahverkehr, bzgl. Freizeitaktivitäten und dem Gastronomiebereich als auch beim Aufenthalt in den Wohnungen ist das Niveau in Sachsen vergleichbar mit dem harten Frühjahrslockdown. Etwas höher sind die Aktivitäten in den Läden des täglichen Bedarfs und auf Arbeitsstätten, wo Sachsen fast 10% mehr Aktivität als Deutschland aufweist.

Die Gesamtmobilität (gemessen als Wechsel zwischen Mobilfunkzellen nach Daten von [www.covid-19-mobility.org](http://www.covid-19-mobility.org)) hat sich in Sachsen von -30% Ende Dezember auf aktuell -15% im Vergleich zum Vorjahr erhöht und liegt damit auch hier jetzt leicht über der von Gesamtdeutschland (-20%).

### **Abb. 3: Besuchte Orte in Sachsen**

Die Referenz 0% ist der Median gleicher Wochentage im Zeitraum Januar-Februar 2020. Waagerechte farbige Linien entsprechen der minimalen Mobilität im Frühjahrslockdown, gepunktete Linie den Beginn des partiellen Lockdowns bzw. harten Lockdowns am 2.11. bzw. 14.12. Gezeigt ist der gleitende 7-Tage-Mittelwert.

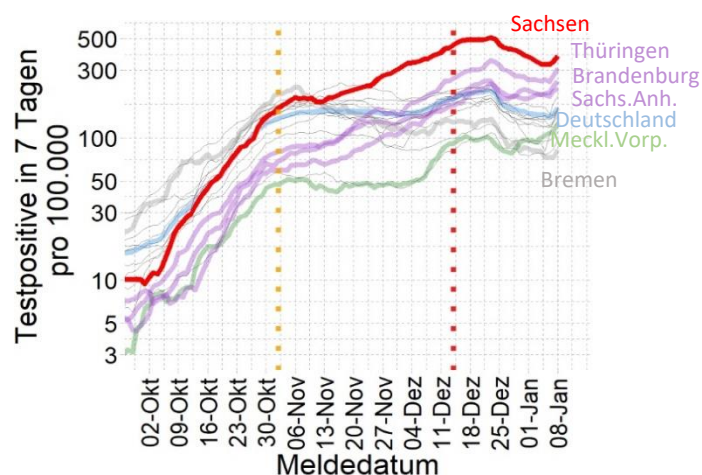
Datenquelle Android-Mobilfunkdaten von Teilnehmern mit freiwillig aktiviertem Standortverlauf: [www.google.com/covid19/mobility/](http://www.google.com/covid19/mobility/)



### Die Entwicklung der zweiten Welle in Sachsen im Vergleich mit den anderen Bundesländern

Der Rückgang in den Meldezahlen ist in den meisten Bundesländern zu sehen (Abb. 4). Der Neuanstieg im Januar könnte mit dem Infektionsgeschehen zu Silvester in Zusammenhang stehen.

**Abb. 4: 7-Tage-Inzidenz pro 100 000 Einwohner aller Bundesländer im Zeitverlauf.** Jede Kurve ist ein Bundesland. Ein Kästchen entspricht einer Woche, die gepunkteten Linien den Beginn des partiellen (orange) und harten (rot) Lockdowns. (Datenquelle: RKI nach Meldedatum)

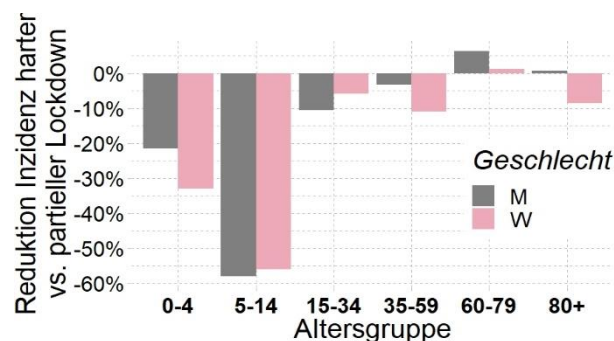


### Altersspezifität des Rückgangs der Inzidenz in Sachsen im harten Lockdown

Der Rückgang Anfang des Jahres ist am stärksten in der Gruppe der 5-14-Jährigen zu beobachten (Abb. 5). Als Erklärung kommen insbesondere die Schulschließungen in Betracht, zusätzlich könnte ein stärkeres Untertesten der Kinder über die Feiertage ebenfalls beigetragen haben.

**Abb. 5: Vergleich der Alterszusammensetzung Testpositive harter vs. partieller Lockdown**

Verglichen wurde die altersspezifische Inzidenz 14 Tage am Ende des partiellen Lockdowns (30.11.-14.12., N= 34645) mit den letzten 14 Tagen vor dem 8.1.21(N=31958) (RKI nach Meldedatum)



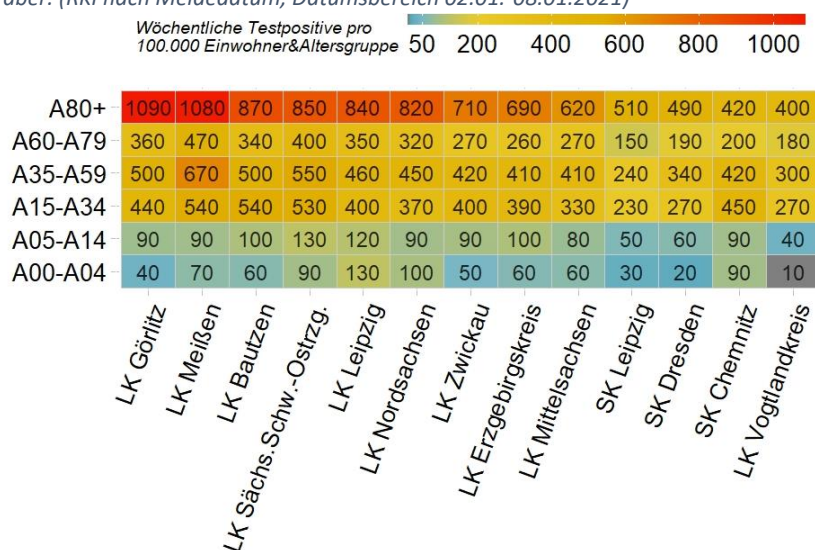
### Altersspezifische Inzidenz in sächsischen Kreisen

In den sächsischen Kreisen sind die über 80jährigen weiterhin die von COVID-19 am stärksten betroffene Altersgruppe. Allerdings ist hier ein Rückgang zu verzeichnen, nur noch 2 Landkreise liegen auf vierstelligem Niveau (Abb. 6). In Sachsen waren im Pandemieverlauf insgesamt bisher knapp über 6.6 % (23.000) aller über 80jährigen testpositiv. Im in dieser Gruppe am schwersten betroffenen Landkreis (Sächsische Schweiz-Osterzgebirge) waren es über 10.7% (OHNE Berücksichtigung der Dunkelziffer).

Das Niveau ist auch in der Gruppe der 15-19 Jährigen noch sehr hoch, in

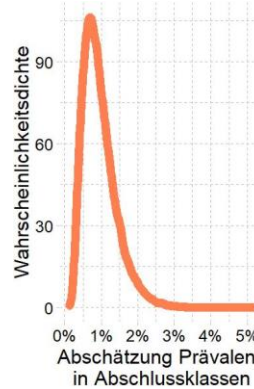
**Abb. 6: Eintrag von COVID-19 in die verschiedenen Altersgruppen in den letzten 7 Tagen in Sachsen**

Gezeigt ist die letzte Woche vor der feiertagsbedingten Unterschätzung der Inzidenz. Das Infektionsgeschehen in der Gruppe der über 80jährigen ist weiterhin hoch, fällt aber. (RKI nach Meldedatum, Datumsbereich 02.01.-08.01.2021)





der ersten Kalenderwoche 2021 wurde hier vom RKI für Sachsen eine Inzidenz von 140 Neuinfektionen/7d/100k berichtet. Unter Annahmen zur Genauigkeit dieser Angabe, der Infektiösitätsdauer und der Dunkelziffer (**Abb.7**) schätzen wir, dass ungefähr 1% der Schüler der Abschlussklassen (für die am 18.1.21 der Präsenzunterricht wieder beginnen soll) infektiös sind. Dies liegt in der Größenordnung von Prävalenzen von Schülern, die in repräsentativen Studien in Österreich (0.4%, Oktober 2020, „Gurgelstudie“) und England (2%, November 2020, [ONS-Daten](#)) berichtet wurden.



**Abb. 7: Abschätzung der COVID-19 Prävalenz in sächsischen 15-19 Jährigen.**

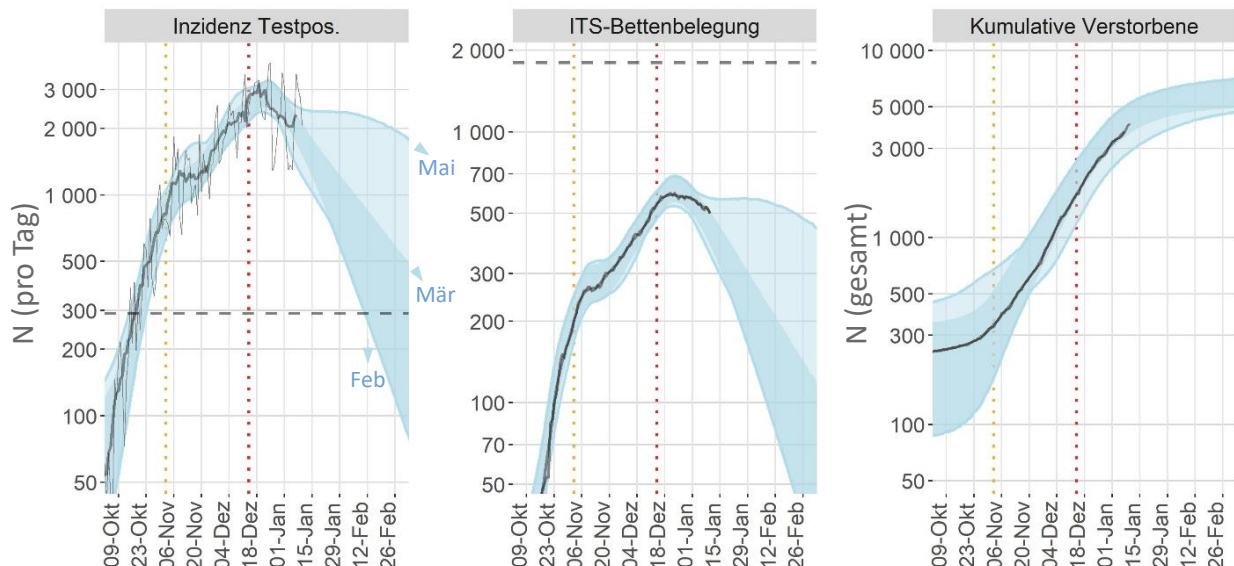
Geschätzter Mittelwert Prävalenz: 1.0%, 95% Wahrscheinlichkeitsbereich: 0.3%-2.1%. Annahmen: Wocheninzidenz zwischen 75 und 250 (i.e. Inzidenz nächstjüngere und nächstältere 5-Jahres-Altersgruppe,  $\beta(2,3)$ -verteilt, Infektiösität 3-14 Tage,  $\beta(2,3)$ -verteilt, Dunkelziffer Mittelwert 6, lognormal(6,1.3)-verteilt. (Datenquellen: RKI [SurvStat](#), KW1-2021, [COVID-19 Steckbrief](#), Studien [Frída](#) und [Frederik](#))

### **Biomathematische Modellierung des Verlaufs der COVID-19 Pandemie in Sachsen**

Das in der AG Genetische Statistik und Biomathematische Modellierung am IMISE entwickelte Pandemie-Modell erlaubt eine Prognose zur Entwicklung der Infiziertenzahlen, Intensivfälle und Todesfälle.

Die derzeitigen hohen Irregularitäten der Meldedaten lassen nur eine ungefähre Abschätzung des weiteren Verlaufs zu (Gründe für diese Irregularitäten sind vor allem die bereits erwähnten Feiertagsverzögerungen und die stattfindende Nachtragung von Infektionen zu Silvester in die Meldedaten).

Ein Unterschreiten der 50/100.000/Woche-Inzidenz wird bei günstiger Entwicklung erst ab Mitte Februar erwartet, könnte aber auch noch deutlich länger dauern (**Abb.6**, Annahme gleichbleibender Rahmenbedingungen bzgl. Maßnahmen, Teststrategie, äußere Einträge etc.). Auch kann man noch nicht zwangsläufig von einem schnellen Rückgang der ITS Bettenbelegung ausgehen. Ein Überschreiten der verfügbaren gemeldeten Bettenzahl ist aber in nächster Zeit nicht zu erwarten.



**Abb. 8: Simulation des Verlaufs der Testpositiven, ITS-Fälle und der Gesamtzahl verstorbener COVID-19 Patienten in Sachsen**

Die Grafik zeigt einen Modellfit und darauf basierende Vorhersage (hellblau) an die beobachteten Meldedaten (grau bzw. schwarz). Der in blau eingezeichnete Monat entspricht dem projiziertem Erreichen der Inzidenz von 50 Neuinfektionen /100.000/7 Tage der mit einer Pfeilspitze gekennzeichneten Trajektorie. Für diese Vorhersage wurden drei Simulationen mit Dunkelziffer 2 und 4 und zweimal Datenstand bis 4.1.21 bzw. einmal bis 10.1.21 mit Dunkelziffer 4 miteinander kombiniert und als Vorhersagebereich das minimale 1% Vorhersagequantil bzw. das maximale 99% Vorhersagequantil verwendet. Wahrscheinlichere Verläufe sind mit dunklerer blauer Schattierung gekennzeichnet und entsprechen den Ergebnissen der dritten Simulation Datenstand 10.1.21. Die senkrechte orangefarbene und rote gepunktete Linie kennzeichnen den Beginn des partiellen bzw. harten Lockdowns. Die dicke schwarze Kurve ist der zentrierte gleitende 7-Tage Mittelwert, die dünnere verbindet die bis zum 10.1.21. tagesaktuell berichteten Fallzahlen. Die waagerechten gestrichelten Linien sind zum einen die Inzidenz von 50 Neuinfektionen/100.000/Woche und zum anderen die nominale ITS-Kapazitätsgrenze von Sachsen ( $N=1,800$ , ohne Notfallreserve, ohne Berücksichtigung der Bepflegbarkeit). Das Modell ist ein als Input-Output Non-Linear Dynamical System implementiertes deterministisches Epidemiemodell vom SEIR-Typ (Annahme nur alle symptomatischen werden getestet (Daten RKI nach Eingangsdatum, DIVI))

**Autoren:** (alphab.) Peter Ahnert, Dirk Hasenclever, Matthias Horn, Yuri Kheifetz, Holger Kirsten, Markus Löffler, Sibylle Schirm, Markus Scholz

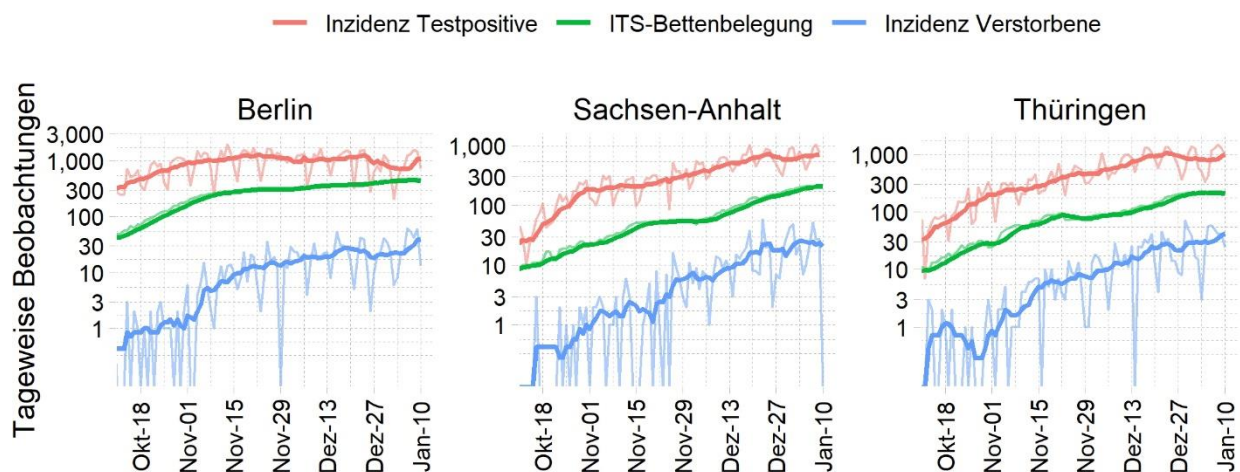
**Quellen:** RKI nach Eingangsdatum: [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Fallzahlen.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Fallzahlen.html), aufbereitet von <https://kitmetricslab.github.io/forecasthub/> (Tage mit Inzidenz 0 mit Folgetag gemittelt), **RKI nach Meldedatum Gesundheitsamt:** <https://npgeo-corona-npgeo-de.hub.arcgis.com/> und <https://github.com/ard-data/2020-rki-archive>, **Berechnung R:** (Cori u.a. 2013), dabei Verwendung eines Seriellen Intervalls mit Mittelwert 5.0 und Standardabweichung 1.9 (Ferretti u.a. 2020), Zeitfenster 7 Tage, EpiEstim\_2.2-2 bei Verwendung der Meldedaten ohne Berücksichtigung der jüngsten zwei Tage um Meldeverzug zu berücksichtigen; **DIVI:** <https://www.intensivregister.de/>;

**Supplement 1: Vergleich mit weiteren Bundesländern:** Siehe diese Seite 5 unten.

Aktualisierungen des Bulletins sind unter <https://www.imise.uni-leipzig.de/> bzw. dem [Leipzig Health Atlas](#) verfügbar, wo auch [weitere Visualisierung](#) zu COVID-19, auch auf internationaler Ebene, vom [IZBI](#) Leipzig zu finden sind.

#### SUPPLEMENT 1: VERGLEICH MIT WEITEREN BUNDESLÄNDERN:

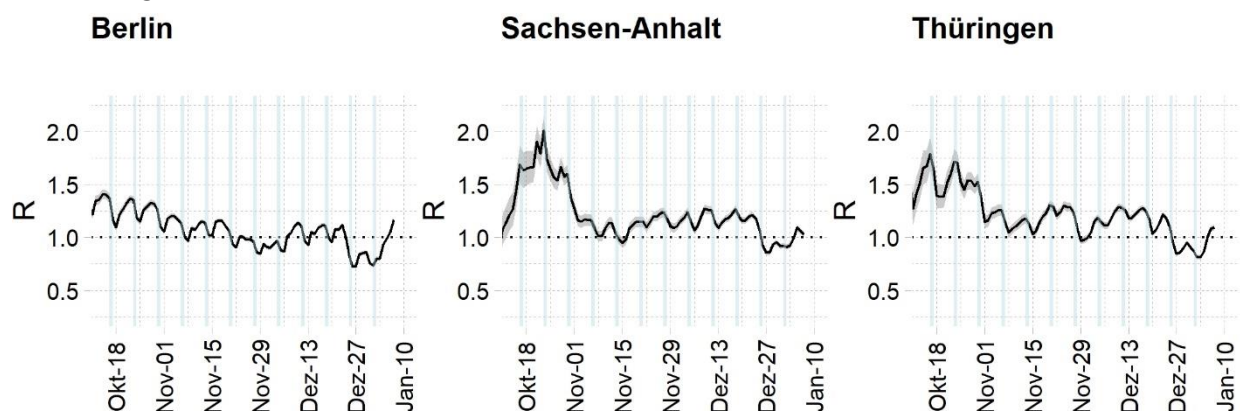
*Verlauf der Fallzahlen:*



**Abb. 9: Verlauf der COVID-19 Testpositiven und Verstorbenen.** Die Trendlinie ist ein gleitender Mittelwert aus 7 Tagen.

Berlin: 105.850 Testpositive, 1.562 Verstorbene; Sachsen-Anhalt: 35.735 Testpositive, 833 Verstorbene; Thüringen: 51.279 Testpositive, 1.352 Verstorbene. (Quelle: RKI nach Eingangsdatum, DIVI)

*Entwicklungstendenz:*



**Abb. 10: Verlauf der Reproduktionszahl R des SARS-Cov-2 Virus.**

Die zeitabhängige Reproduktionszahl R spiegelt das Infektionsgeschehen von etwa 8-12 Tagen vor dem angezeigten Datum wider, ist allerdings durch Meldeverzug der Feiertage verzerrt. Berlin:  $R=1,17$  (95% Konfidenzintervall (CI) 1,14-1,19); Sachsen-Anhalt:  $R=1,03$  (95%CI 1-1,06); Thüringen:  $R=1,1$  (95%CI 1,07-1,12). Daten RKI nach Meldedatum