Dr. Egon Bellgardt
Data » Science » Consulting

Aktuelle Corona-Infektionslage

Von Egon Bellgardt
12. Mai 2021

Aufbau des Beitrags

- In Deutschland gibt es seit Ende April die sogenannte „Bundes-Notbremse“. Seit Inkrafttreten dieses neuen Infektionsschutzgesetzes sinken die Infektionszahlen. Die Details dazu finden sich im **Teil A** meines Beitrags, dem **Datenreport zur Corona-Infektionslage** in Deutschland, mit den Updates meiner früheren Beiträge zu diesem Thema.

- In **Teil B** (ab Seite 17 dieses Beitrags) versuche ich, Hinweise auf **Ursachen des Rückgangs** der Infektionszahlen zu finden. Die Analyse erfolgt auch mit Hilfe internationaler Daten, da in anderen Staaten die Infektionszahlen ebenfalls zurückgehen. Im Mittelpunkt steht der mögliche Einfluss von **Mobilität und Impfquote** auf die Veränderungsrate der Neuinfektionen.

Im Fokus

Teil A

Datenreport zur aktuellen Corona-Infektionslage in Deutschland

Gegenstand der Untersuchung

- In diesem Report wird anhand der Daten des Robert-Koch-Instituts (RKI) die aktuelle Corona-Infektionslage untersucht.
- Betrachtet werden die Infektionszahlen und deren Veränderung auf Ebene des Bundesgebiets und der 412 Stadt- und Landkreise.
- Die hier gezeigten Veränderungsraten stellen i.d.R. die mittlere tägliche Veränderung des 7-Tage-Mittels der Neuinfiziertenzahl in den letzten 7 Tagen dar. Für bestimmte Untersuchungen wird auch die Gesamtveränderung in diesem 7-Tage-Zeitraum verwendet.
- Der Betrachtungszeitraum endet für die bundesweiten Zahlen am 12. Mai 2021 (Publikationsdatum des RKI) und für die Zahlen der Stadt- und Landkreise am 10. Mai 2021 (Meldedatum an die Gesundheitsämter).

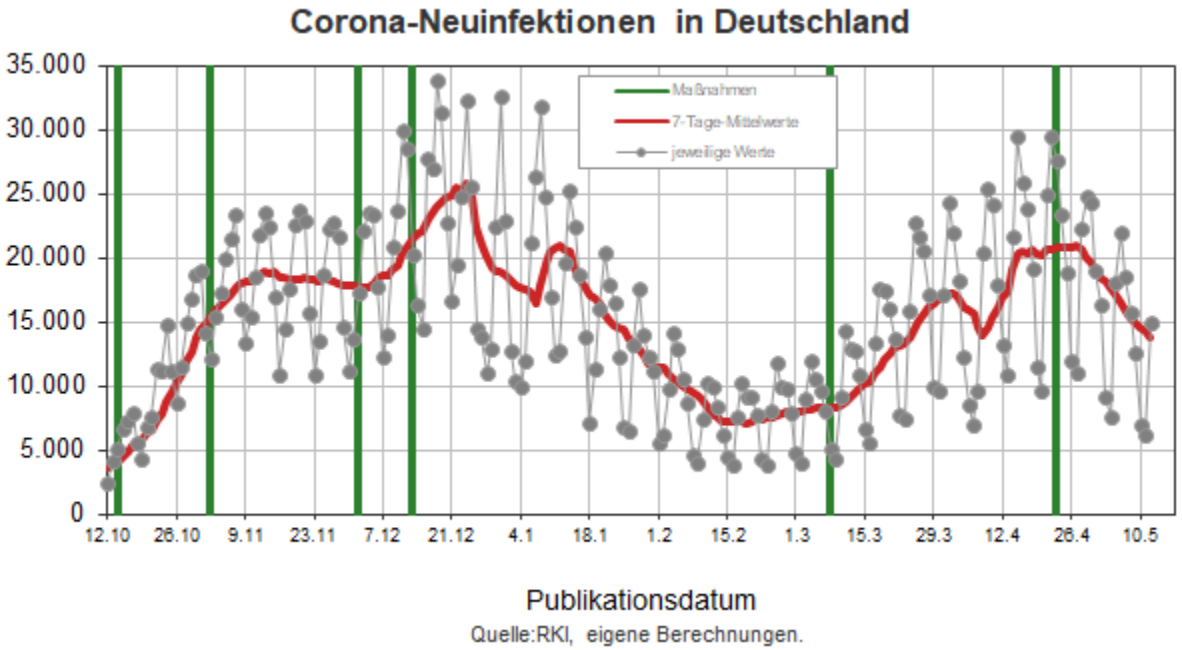
Jüngste Corona-Maßnahmen

- Am **2. November 2020** gab es den Bund-Länder-Beschluss zum sogenannten „Lockdown Light“: Schließen von Gastronomie und Freizeiteinrichtungen, in der Öffentlichkeit nur Treffen mit Mitgliedern eines weiteren Haushalts bei maximal 10 Personen, keine Gruppenfeiern, Verzicht auf private Reisen, Schließen von Dienstleistungsbetrieben zur Körperpflege.
- Mit Beschluss vom **2. Dezember 2020** wird der Lockdown Light bis zum 10. Januar verlängert und die Maßnahmen etwas verschärft.
- Mit Beschluss vom **13. Dezember 2020** werden die Maßnahmen ab dem 16. Dezember verschärft, u.a. mit einer weitgehenden Schließung des Einzelhandels und der Schulen sowie weiteren Kontaktbeschränkungen und Appellen.
- Ab dem **8. März 2021** waren inzidenzabhängige Lockerungen möglich. So durften etwa Baumärkte und Gartencenter öffnen. Weitere Einzelhändler durften bei gebuchtem Termin Kunden empfangen. Für die Schulen gab es keine Änderungen.
- Am **23. April 2021** trat die Reform des Infektionsschutzgesetzes in Kraft, die sogenannte „Bundes-Notbremse“, mit der ab bestimmten Inzidenzschwellen Maßnahmen bundeseinheitlich greifen bzw. wieder aufgehoben werden.

Zum Einfluss von Meldeverzögerungen

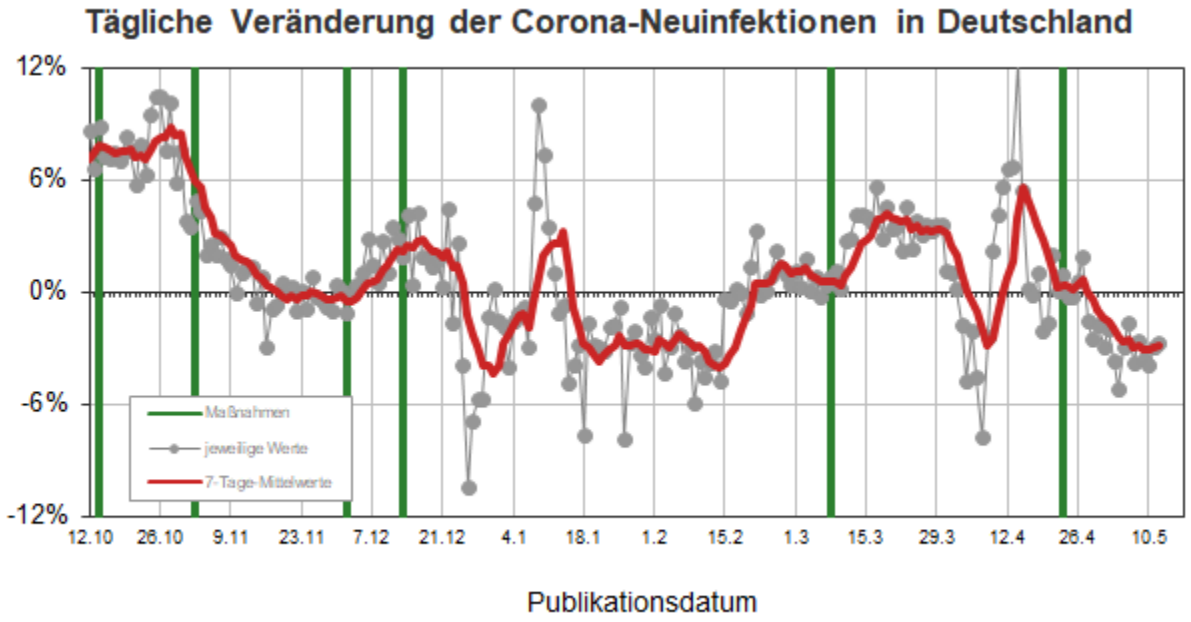
- Bei der Auswertung der Infektionszahlen muss man an verschiedene Meldeverzögerungen denken, die vor allem die Ergebnisse **am aktuellen Rand** beeinflussen. Diese dürften sich aktuell wieder im üblichen Rahmen bewegen.
- Da hier auf **Bundesebene** einheitlich das Publikationsdatum des RKI und mittlere Veränderungsraten der 7-Tage-Mittel betrachtet werden, dürfte dieser Einfluss gering sein. Daher wird auf die Berechnung eines Nowcast verzichtet. Mit einem Nowcasting versucht das RKI diese Meldeverzögerungen rechnerisch auszugleichen. Mir liegen hier nicht alle zu einer solchen Berechnung erforderlichen Daten vor.
- Auf **Kreisebene** gehen erfahrungsgemäß in den nächsten Tagen noch weitere Meldungen an die Gesundheitsämter ein. Daher wird auf die Auswertung der allerneuesten Daten auf Basis der Meldedaten an die Gesundheitsämter verzichtet. Die Berechnung eines Nowcast dürfte sich wegen der geringeren Fallzahlen und dem Hervortreten von Sondereinflüssen auf Kreisebene erheblich schwieriger gestalten. Auch hierzu fehlen mir erforderliche Daten.

Entwicklung der Neuinfektionen



- Nach Verstreichen des „Ostereffekts“ Anfang April folgten einige Tage mit stagnierenden Fallzahlen.
- Kurz nach Inkrafttreten des neuen Infektionsschutzgesetzes, das z.B. in vielen Stadt- und Landkreisen zu nächtlichen Ausgangssperren führte, ist die Zahl der täglichen Neuinfektionen rückläufig.

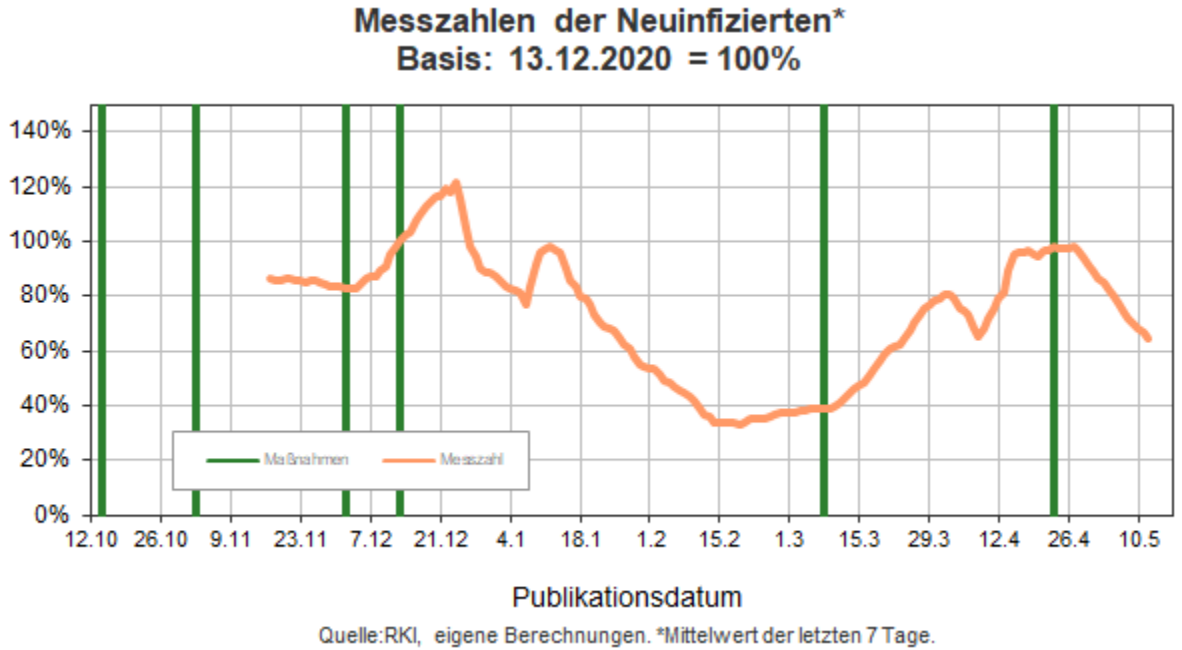
Infektionsdynamik: Veränderungsrate der Neuinfektionen



Quelle:RKI, eigene Berechnungen der mittleren Veränderung in den letzten 7 Tagen.

- Bereits vor Inkrafttreten der „Bundes-Notbremse“ zeigt sich ein Rückgang der (zunächst noch positiven) Veränderungsraten, kurz nach deren Inkrafttreten werden die Raten negativ. In den letzten Tagen sinken die Raten aber nicht mehr weiter.
- Ob die „Bundes-Notbremse“ tatsächlich ursächlich für den Rückgang der Infektionsdynamik sein kann oder ob dies eher auf inzwischen spürbaren Effekten des Impfens beruht, ist Gegenstand meines **Fokus-Themas ab der Seite 17** dieses Beitrags.

Messzahlen der Neuinfizierten



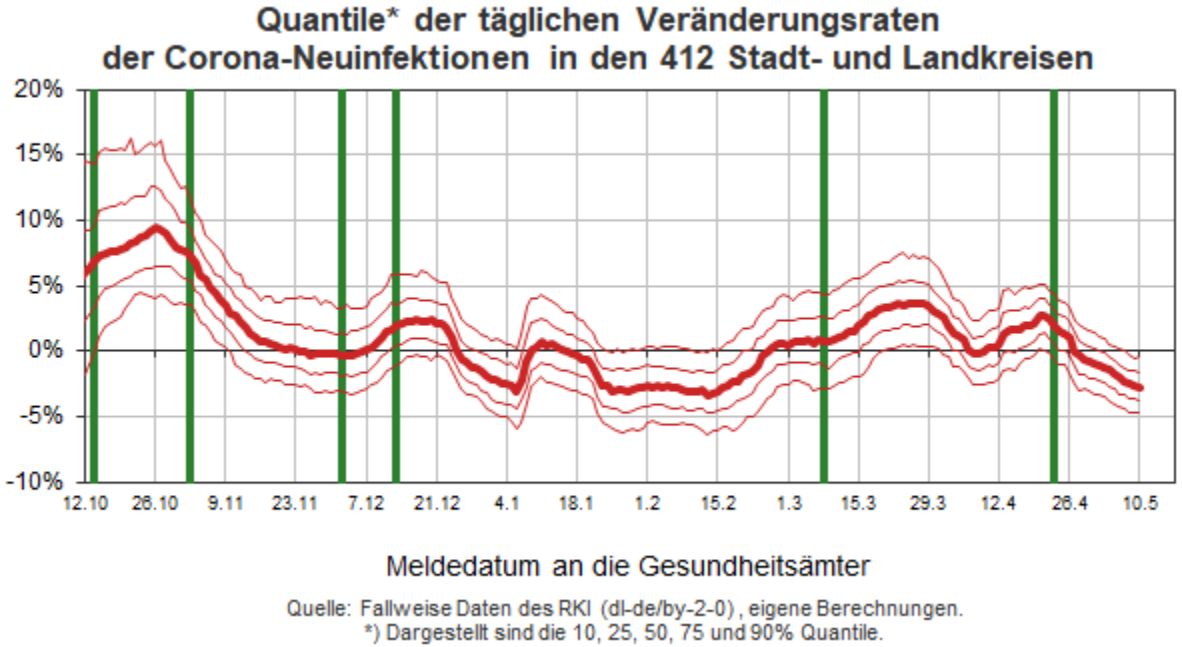
Quelle:RKI, eigene Berechnungen. *Mittelwert der letzten 7 Tage.

- Durch die Bildung einer Messzahl (die Zahl der Neuinfizierten am 13. Dezember 2020 wird auf 100% gesetzt) lassen sich die mittelfristigen Entwicklungen besser erkennen.
- Nach den Ostertagen stieg die Messzahl Mitte April fast auf das Niveau vom 13. Dezember 2020, aktuell liegt sie gut ein Drittel darunter.

Infektionsdynamik in den Regionen

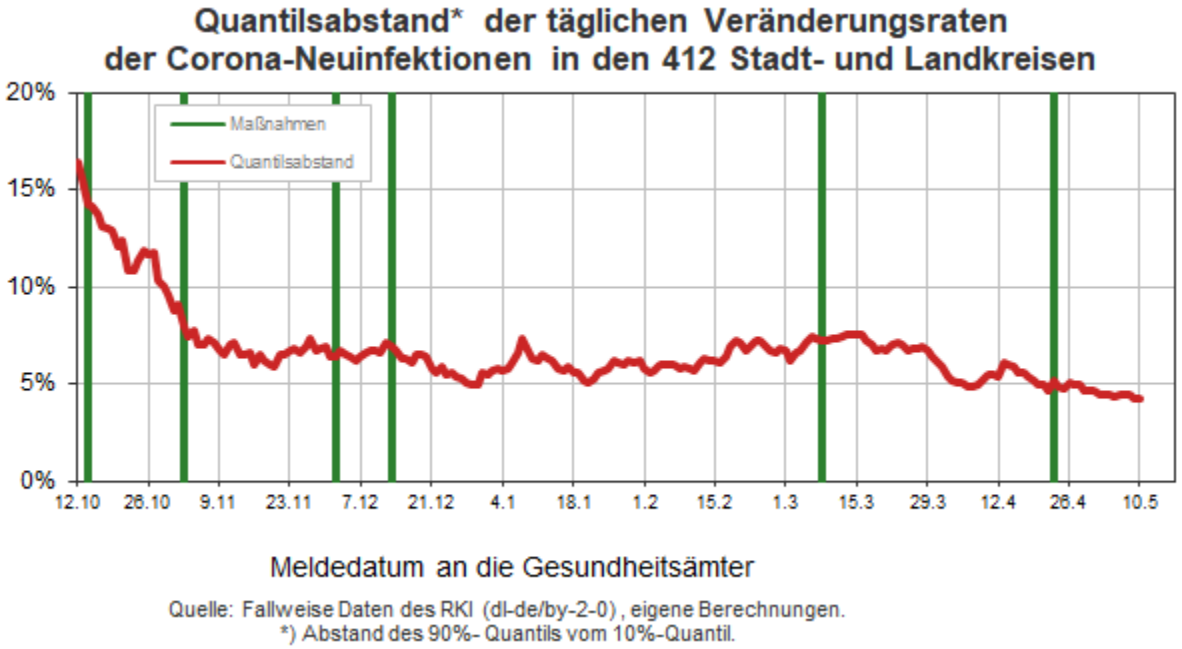
- Um den deutschlandweiten Befund zu validieren, wird nachfolgend das Infektionsgeschehen in den **412 Stadt- und Landkreisen** untersucht. Hierzu dient eine Datenquelle des RKI mit fallweisen Angaben zum Infektionsgeschehen.
- Da die getroffenen Maßnahmen weitgehend bundeseinheitlich sind, sollten sich die entsprechenden Auswirkungen auch kleinräumig zeigen.
- Die Daten werden in dieser Auswertung bezogen auf das Meldedatum der diagnostizierenden Stellen (Ärzte und Labore) an die Gesundheitsämter und nicht auf das Publikationsdatum des RKI.
- Bei der Berechnung von Veränderungsraten können die Ergebnisse daher leicht von den vorherigen Resultaten abweichen.

Infektionsdynamik in den Regionen (1)



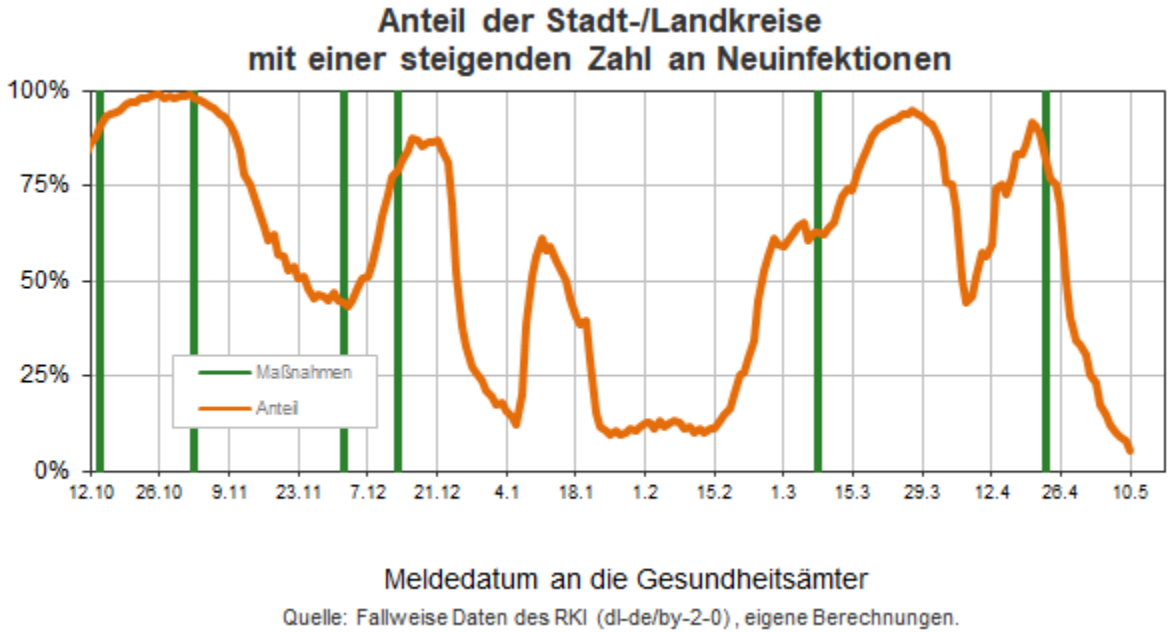
- Bereits wenige Tage vor Inkrafttreten der „Bundes-Notbremse“ sinken alle hier berechneten Quantile.

Infektionsdynamik in den Regionen (2)



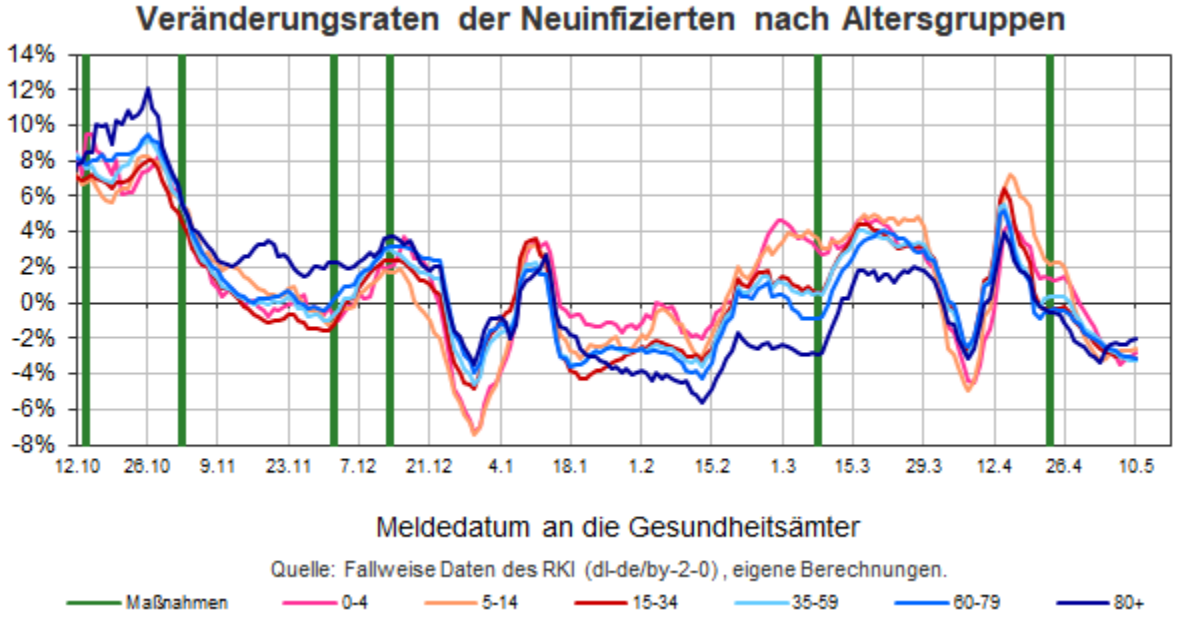
- Die regionale Heterogenität der Veränderungsraten kann man gut mit dem Abstand des 90%-Quantils vom 10%-Quantils quantifizieren.
- Seit Anfang März zeigt sich hier eine leicht rückläufige Heterogenität: Die regionalen Entwicklungsbesonderheiten sind zwar weiterhin vorhanden, nehmen aber ab.

Anteil der Kreise mit steigenden Neuinfektionen



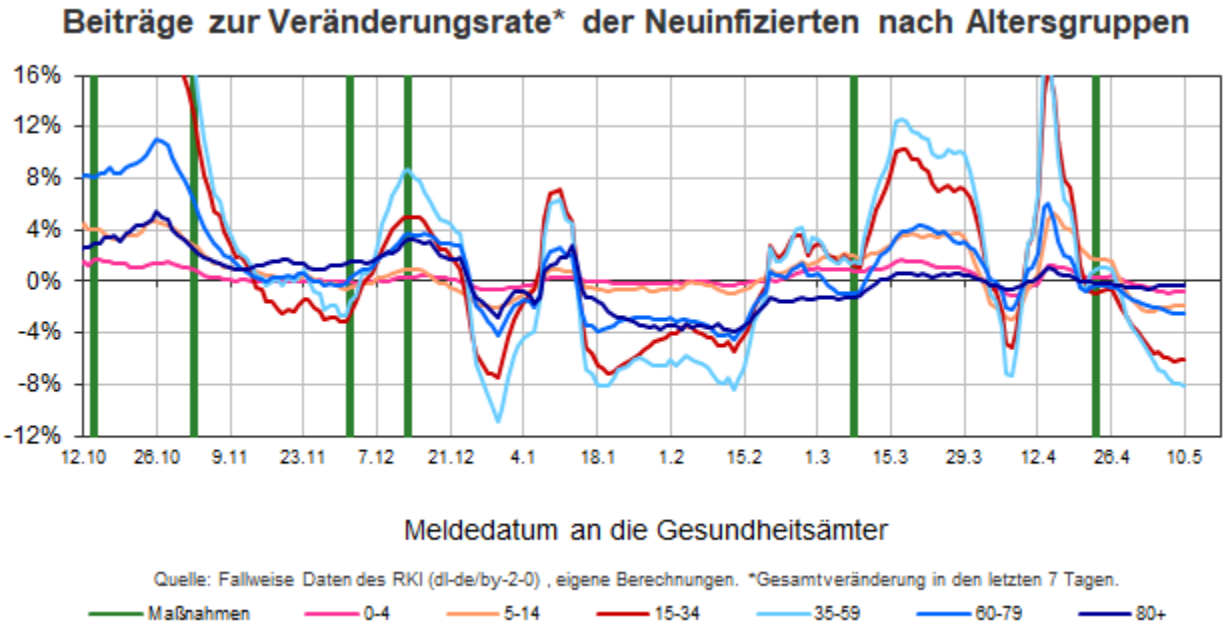
- Ein sehr deutlicher Rückgang zeigt sich aktuell beim Anteil der Kreise mit steigenden Neuinfektionen.
- Während vor rund zwei Wochen noch in mehr als 90% der Kreise die Neuinfektionen stiegen, ist dies aktuell nur noch in 5% der Kreise der Fall.

Entwicklung der Neuinfizierten nach Altersgruppen (1)



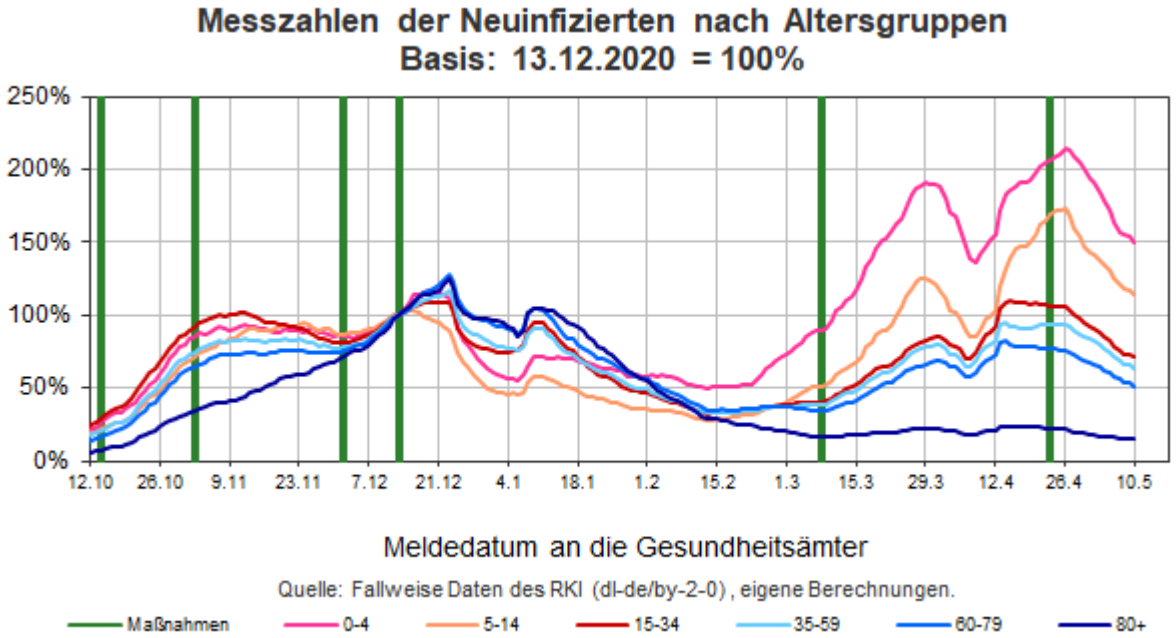
- In allen hier gebildeten Altersgruppen zeigen sich beim Rückgang der Veränderungsraten in den letzten Wochen recht ähnliche Verläufe.
- In den letzten Tagen stagniert aber der Rückgang der Veränderungsraten in allen Altersgruppen auf einem Niveau zwischen -2 und -3% pro Tag.

Entwicklung der Neuinfizierten nach Altersgruppen (2)



- Der Anstieg nach den Ostertagen wurde v.a. von den beiden Altersgruppen der 15 bis 59-jährigen getragen.
- Beide Altersgruppen tragen aktuell auch am deutlichsten zum Rückgang bei.
- Auch Kinder im Alter von 5 bis 14 Jahren und die 60- bis 79-jährigen leisten hierzu einen Beitrag.

Entwicklung der Neuinfizierten nach Altersgruppen (3)



- Dieses Chart zeigt die mittelfristige Entwicklung nach Altersgruppen in Form von Messzahlen. Hierzu wurde die Infiziertenzahl der jeweiligen Altersgruppe am 13.12.2020 auf 100% gesetzt. In dieser Darstellung ist gut die Gesamtveränderung seit diesem Basistag erkennbar.
- Einen deutlichen Rückgang sieht man aktuell bei den Kindern im Alter von 0 bis 14 Jahren, die zuvor auch den deutlichsten Anstieg aufwiesen.
- Die Rangfolge der Messzahlen hat sich aber seit Mitte März nicht verändert.

Teil B

Mobilität oder Impfen: Warum sinken die Infektionszahlen?

Vorbemerkung

- In diesem Teil untersuche ich den Einfluss der Mobilität und des Impfens als mögliche **Ursachen der aktuell sinkenden Infektionszahlen**.
- Inzwischen ist das Impfen nicht nur in Deutschland, sondern in vielen Staaten mit unterschiedlichem Infektionsgeschehen und unterschiedlichem Mobilitätsverhalten vorangekommen.
- Da man im Zuge einer steigenden Impfquote zunehmende Lockerungen erwartet, schien es naheliegend, einmal auf möglichst breiter internationaler Ebene den **gemeinsamen Einfluss von Mobilität und Impfung** auf das Infektionsgeschehen zu untersuchen.
- Dazu verwende ich zusätzlich zu den RKI-Daten internationale Daten von owid.com **(Our World in Data)**, die Angaben zu den Infektionszahlen und zu den Impfquoten enthalten.*
- Ferner verwende ich die von **Google bereitgestellten Mobilitätsdaten,** die auf den Geolokalisierungen von Android-Mobiltelefonen an bestimmten klassifizierten Orten basieren.**

* Quelle: https://ourworldindata.org/covid-cases . ** Quelle: Google LLC "Google COVID-19 Community Mobility Reports“ https://www.google.com/covid19/mobility/ . Weltweites File vom 12. Mai 2021.

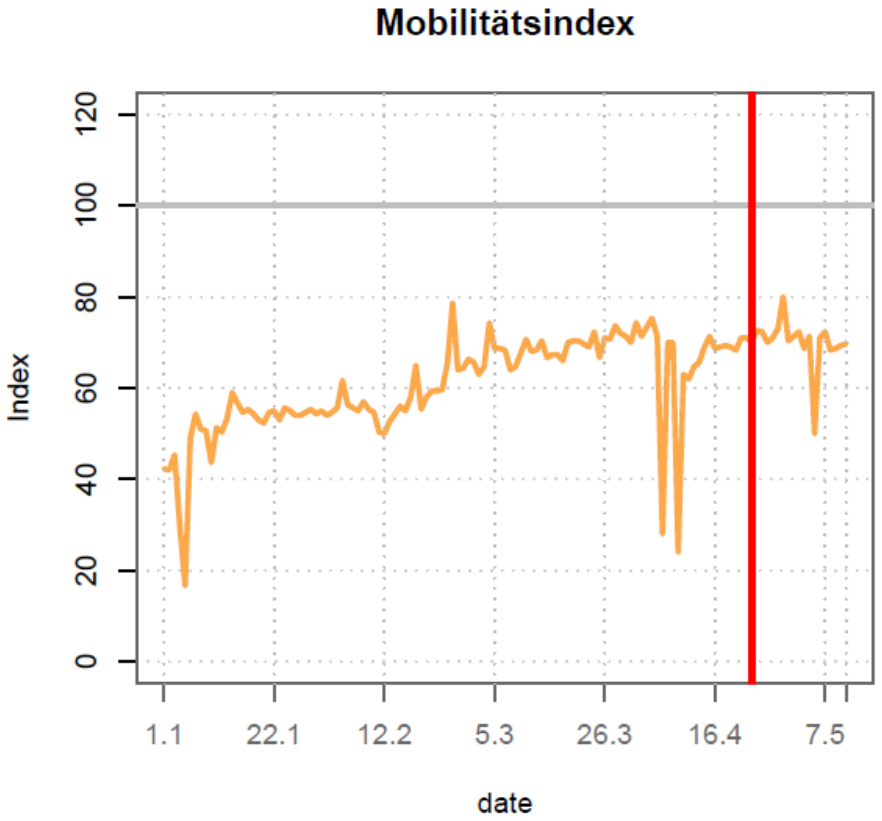
Google-Mobilitätsdaten

- Das Mobilitäts-Messkonzept von Google basiert auf der Präsenz und der Aufenthaltsdauer von Personen an 6 verschiedenen Ortstypen:
    1. **retail**_and_recreation_percent_change_from_baseline,
    2. **grocery**_and_pharmacy_percent_change_from_baseline
    3. **parks**_percent_change_from_baseline
    4. **transit**_stations_percent_change_from_baseline
    5. **workplaces**_percent_change_from_baseline
    6. **residential**_percent_change_from_baseline
- Sie geben die Abweichungen der Mobilität gegenüber einem Vor-Corona-Zeitraum in % an.*
- Addiert man den Wert 100, so erhält man einen Mobilitätsindex. Der Index weist einen Wert von 100 auf, wenn die jeweilige Mobilität der Referenzmobilität entspricht.
- Ich verwende für 70 Länder und den Zeitraum ab dem 1.1.2021 die Angaben für retail, transit und workplaces und bilde daraus einen Indikator der mittleren Mobilität. Die grocery-Variable weist wegen der weitgehenden Öffnungen eine geringe Streuung auf, die Parks-Variable ist sehr stark vom Wetter abhängig und bei der Residental-Variable ist wegen der häuslichen Infektionen die Einflussrichtung nicht eindeutig.

* In der Google-Dokumentation https://www.google.com/covid19/mobility/data_documentation.html?hl=de heißt es: „Medianwert für den entsprechenden Wochentag im Zeitraum vom 3. Januar bis zum 6. Februar 2020.“

Beitrag der Mobilität in Deutschland

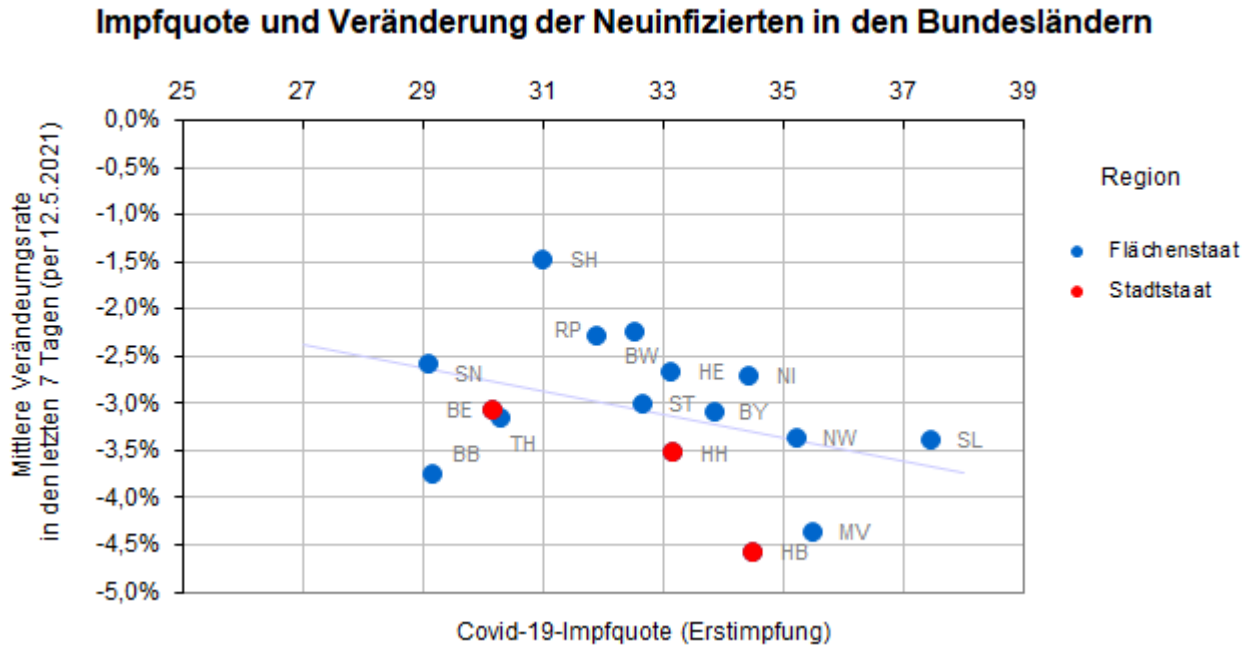
- Die Charts zur Entwicklung der Infektionen in Deutschland (vgl. etwa Folien 7 und 8) legen eigentlich eine direkte Wirkung der „**Bundes-Notbremse“** nahe.
- Allerdings gibt es – unter Verwendung der **Google-Mobilitätsdaten*** – keine Hinweise auf eine seither reduzierte Mobilität.
- Das Chart rechts zeigt den Verlauf des gebildeten Mobilitätsindex für Deutschland. Nach Inkrafttreten der Notbremse (rechts der roten Trennlinie) sind keine merklichen Veränderungen erkennbar.



- Ganz ähnliche Befunde ergeben sich für die einzelnen Mobilitätsindikatoren, sowohl auf Ebene von Deutschland insgesamt als auch auf Ebene aller Bundesländer.

* Quelle: Google LLC "Google COVID-19 Community Mobility Reports“ https://www.google.com/covid19/mobility/ . Weltweites File vom 10. Mai 2021. Eigene Berechnungen. Verwendung von Indizes (Vergleichszeitraum = 100) statt Veränderungen gegenüber dem Vergleichszeitraum.

Impfquote und Infektionsveränderung der Bundesländer

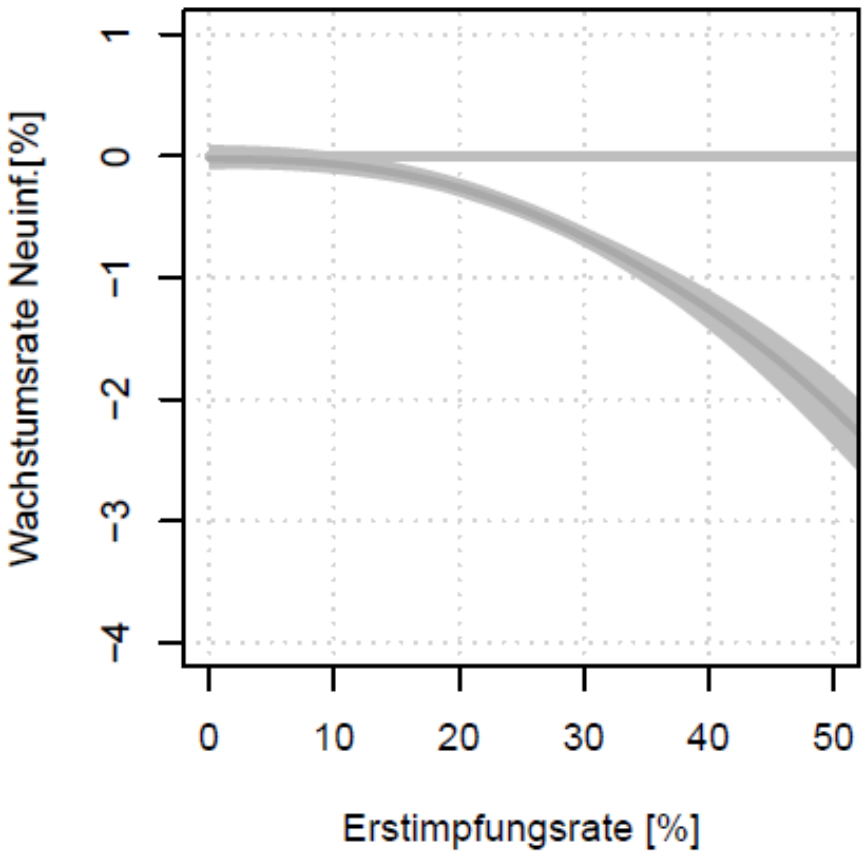


- Betrachtet man Impfquoten* als weiteren möglichen Einflussfaktor zeigt sich - auf Ebene der Bundesländer - ein leicht negativer Zusammenhang zwischen der aktuell erreichten Impfquote (Erstimpfung) und den mittleren Veränderungsraten der Neuinfizierten in den letzten 7 Tagen.
- Danach zu urteilen scheint das Impfen bereits leicht dämpfend auf die Infektionsentwicklung durchzuschlagen.

* Quelle: RKI Impfmonitoring vom 12. Mai 2021, eigene Berechnungen.

Impfquote und Infektionsveränderung weltweit

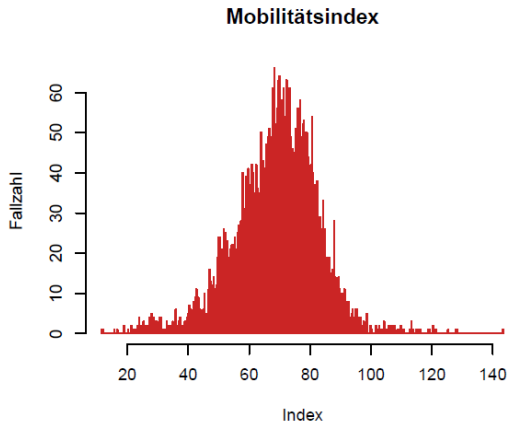
- Um die Analyse auf eine **breitere Basis** zu stellen, untersuche ich nachfolgend mit Hilfe internationaler Daten den Zusammenhang zwischen Impfquote und Infektions-veränderung.
- Das nebenstehende Chart zeigt zunächst den **Gesamt-Zusammenhang** zwischen Impfquote und Veränderungsrate der Neuinfektionen*. Datengrundlage sind 4890 Datenpunkte aus 70 Ländern für den Zeitraum ab dem 1.1.2021.
- Eine Impfquote von 50% führt danach im Durchschnitt zu einer **Reduktion der Neuinfiziertenzahl** um etwas mehr als 2% pro Tag. Nach knapp 5 Wochen würde sich bei dieser Dynamik die Zahl der Neuinfektionen halbieren.
- Ein sichtbarer Rückgang der durch-schnittlichen Veränderungsrate setzt ab einer Impfquote von etwa 15% ein.



* Quellen: https://ourworldindata.org/covid-cases , Google LLC "Google COVID-19 Community Mobility Reports“ https://www.google.com/covid19/mobility/ . Weltweites File vom 10. Mai 2021. Eigene Berechnungen. Verwendet wurde ein Kernregressionschätzer, Normalkern, Bandweite 1 Standardabweichung der Impfquoten. Das 95%-Band wurde mit Hilfe von Bootstrapstichproben geschätzt.

Impfquote, Mobilität und Infektionsveränderung weltweit (1)

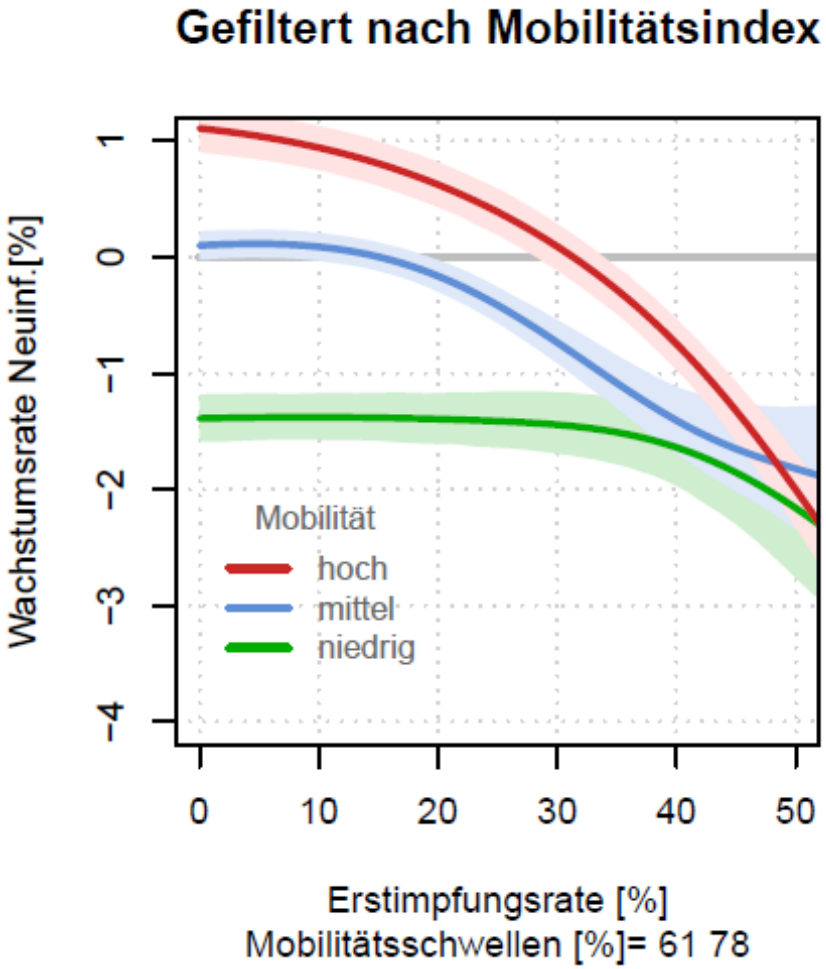
- Nachfolgend wird die Infektionsveränderung - zusätzlich zu unterschiedlichen Impfquoten - durch ein (regional und zeitlich) unterschiedliches **Mobilitätsverhalten** zu erklären versucht. Dazu werden die internationalen Daten anhand des gebildeten Mobilitätsindex gemäß der Quartile in **drei Bereiche** eingeteilt:
  (1) ≥ 78%: hohe Mobilität - die obersten 25% der Daten,
  (2) ≥ 61 und < 78%: mittlere Mobilität - die mittleren 50% der Daten,
  (3) < 61%: geringe Mobilität - die untersten 25% der Daten.
- Für jeden Bereich wird eine **eigene Kernregression** geschätzt.
- Da fast überall noch **Mobilitätsbeschränkungen** bestehen, ist unter „hoher Mobilität“ im hier definierten Sinn eigentlich eine vergleichsweise „gering reduzierte Mobilität“ zu verstehen. Das muss man bei der Interpretation der roten Kurven im Diagramm der nächsten Seite berücksichtigen.
- Daten nahe der **Normal-Mobilität** mit Index-Werten um oder über 100% gibt es aktuell noch zu wenige, um hierfür belastbare Aussagen über den Impferfolg zu formulieren (vgl. das nebenstehende Histogramm).



- Quellen: https://ourworldindata.org/covid-cases , Google LLC "Google COVID-19 Community Mobility Reports“ https://www.google.com/covid19/mobility/ . Weltweites File vom 10. Mai 2021. Eigene Berechnungen.
- Verwendet wurde ein Kernregressionschätzer, Normalkern, Bandweite 1 Standardabweichung der Impfquoten. Das 95%-Fehlerband wurde mit Hilfe von 1000 Bootstrapstichproben geschätzt.

Impfquote, Mobilität und Infektionsveränderung weltweit (2)

- Der **Impferfolg** zeigt sich bei wenig reduzierter Mobilität (rote Kurve) früher und deutlicher. Bei geringer Mobilität (grüne Kurve) ist ein Impferfolg erst bei höheren Impfquoten erkennbar, da hier bereits die bestehenden stärkeren Mobilitäts-einschränkungen dämpfend auf das Infektionsgeschehen wirken.
- Bei **Impfquoten um 50%** ergibt sich in allen drei Bereichen eine ähnliche Infektions-Reduktion von ca. 2% pro Tag.
- Für **höhere Impfquoten und geringere Mobilitätseinschränkungen** gibt es aktuell noch zu wenige Beobachtungen.
- In welchem Ausmaß also ein möglicher **Wegfall der aktuell noch bestehenden Beschränkungen** durch eine weiter **steigende Impfquote** (die aber vorläufig noch nicht eine Herdenimmunität sichern dürfte) kompensiert werden kann, muss daher zunächst offen bleiben.



Dr. Egon Bellgardt
Data » Science » Consulting

- Quellen: https://ourworldindata.org/covid-cases , Google LLC "Google COVID-19 Community Mobility Reports“ https://www.google.com/covid19/mobility/. Weltweites File vom 10. Mai 2021. Eigene Berechnungen.
- Verwendet wurde ein Kernregressionsschätzer, Normalkern, Bandweite 1 Standardabweichung der Impfquoten. Das 95%-Band wurde mit Hilfe von Bootstrapstichproben geschätzt.

Fazit

- Das Infektionsgeschehen ist in den letzten Wochen **rückläufig.**
- Bereits vor Inkrafttreten der **„bundesweiten Notbremse“** am 23. April zeigt sich ein Rückgang der (zunächst noch positiven) Veränderungsraten, kurz nach deren Inkrafttreten werden die Raten negativ.
- Die Rückgänge der Neuinfektionen zeigen sich nicht nur bundesweit, sondern in den meisten **Stadt- und Landkreisen:** Während vor rund zwei Wochen in mehr als 90% der Stadt- und Landkreise die Neuinfektionen stiegen, ist dies aktuell nur noch in 5% der Kreise der Fall.
- Auch in allen **Altersgruppen** sinkt aktuell die Zahl der Neuinfektionen.
- Anhand der Google-Mobilitätsdaten zeigt sich für Deutschland **kein merklicher Rückgang der Mobilität** durch den man den Rückgang des Infektionsgeschehens erklären könnte.
- Wie eine Analyse anhand internationaler Daten zeigt, darf man den Rückgang der Infektionszahlen wohl eher als ersten **Erfolg des Impfens** interpretieren.
- In welchem Ausmaß aber ein möglicher **Wegfall der aktuell noch bestehenden Beschränkungen** durch eine weiter **steigende Impfquote** (die aber vorläufig noch nicht eine Herdenimmunität sichern dürfte) kompensiert werden kann, muss daher zunächst offen bleiben.