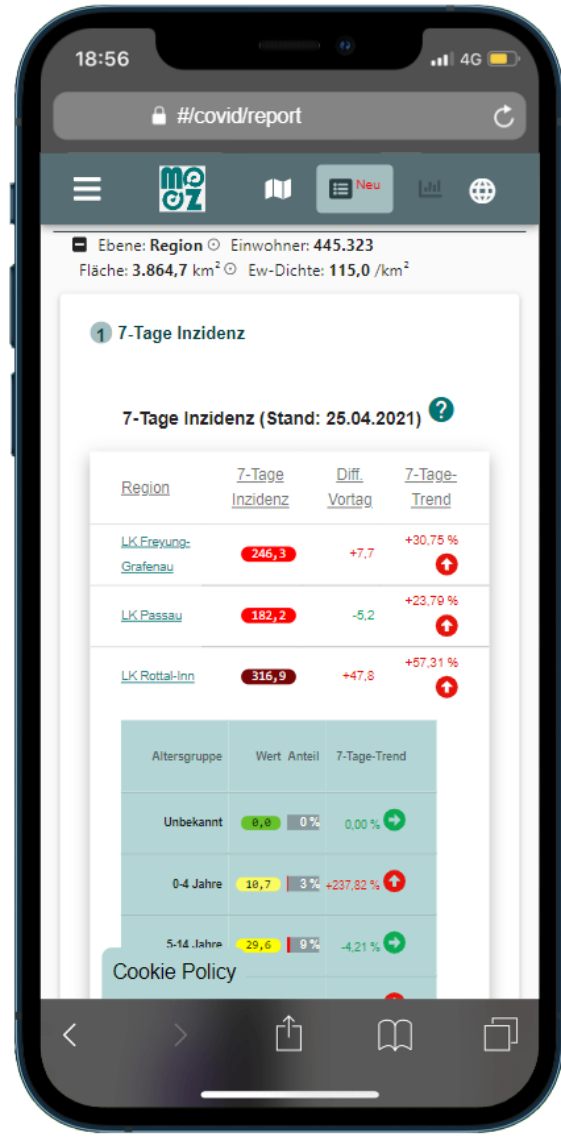


<https://covid19.katalgis.de>



Inhaltsverzeichnis

1	7-Tage-Inzidenz	1
2	Fall-Verstorbenen-Anteil: CFR (case-fatality-risk)	2
2.1	Anlaufphase der Pandemie	2
2.2	CFR und Altersstruktur der Meldedefälle	4
2.2.1	CFR I	4
2.2.2	CFR II	5
2.3	Regionale Unterschiede bei CFR und normierten kumulierten Todesfällen	5
3	Untergrenze kumulierte Infizierte	8
3.1	Berechnungsmethode I	8
3.2	Berechnungsmethode II	10
4	Berechnung der R-Werte	11
4.1	Prinzipielles Vorgehen	11
4.2	Schätzung fehlender Erkrankungszeitpunkte und Meldeverzögerung	11
4.3	Problem unvollständiger Daten vor dem aktuellen Meldedatum	13
5	Genesene (TODO)	15
6	Aktive Fälle (TODO)	15

1 7-Tage-Inzidenz

Die 7-Tage Inzidenz als führender Indikator zur Beurteilung des Infektionsgeschehens und der daraus abzuleitenden Maßnahmen wird definiert als die

$$\text{Summe der Meldefälle der letzten 7 Tage} * \frac{100.000}{\text{Anzahl Einwohner}}$$

Berücksichtigt man die Auswahlregion und die Altersgruppen, so ergibt sich:

$$INZ_r^a(t) = \frac{10^5}{P_r} * \sum_{s=t-8}^{t-1} M_{r,s}^a, \text{ mit} \quad (1.1)$$

r: Auswahlregion

P_r: Populationsgröße der Auswahlregion

a: Altersgruppenindex; *a* = 0,1,2, ...,6;

0: unbekannt

1: 0 – 4 Jahre

2: 5 – 14 Jahre

3: 15 – 34 Jahre

4: 35 – 59 Jahre

5: 60 – 79 Jahre

6: 80 + Jahre

Die Gesamtinzidenz wird dann zu

$$INZ_r^{Total}(t) = \sum_{a=0}^6 INZ_r^a(t) \quad (1.2)$$

2 Fall-Verstorbenen-Anteil: CFR (case-fatality-risk)

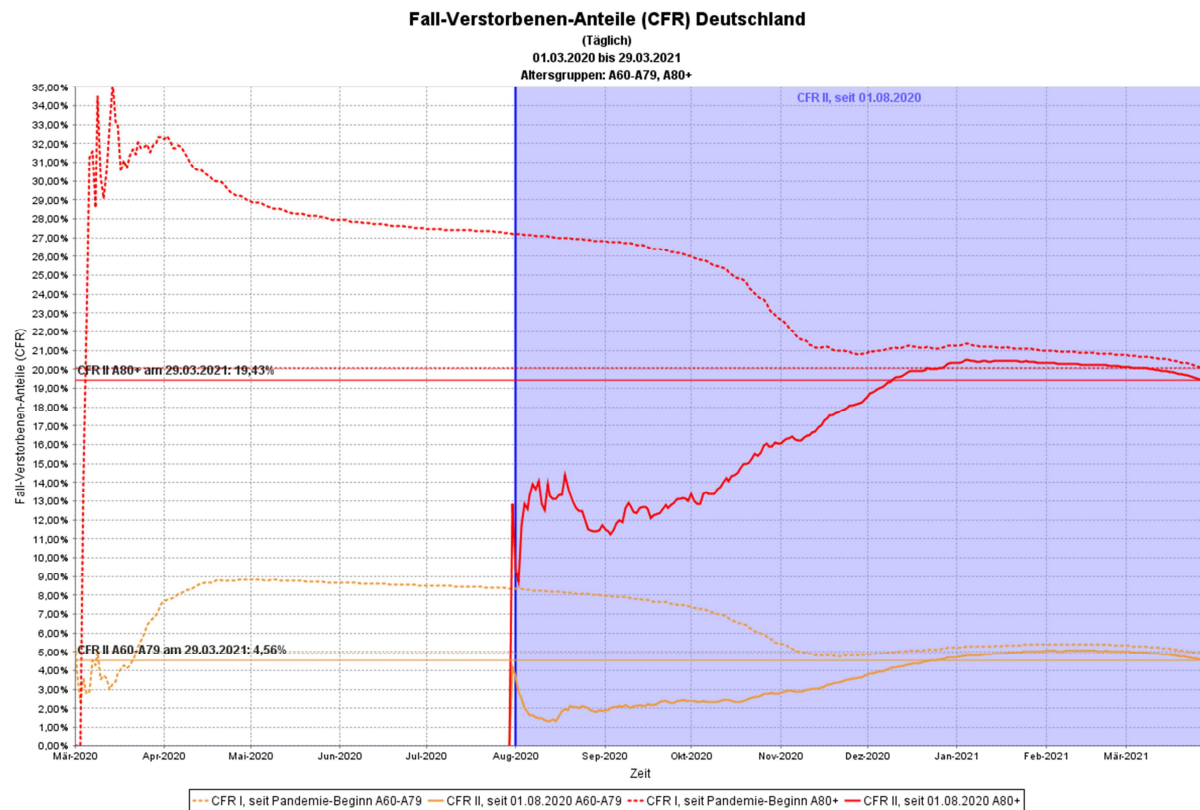


Abb. 2.1: CFR I und CFR II (Altersgruppen 60-79,80+) für Deutschland im Zeitlichen Verlauf

2.1 Anlaufphase der Pandemie

Bis etwa August 2020: Tests vor allem bei Erkrankten (Symptome)

Meldefälle ≈ Erkrankungsfälle

Seit etwa August 2020: Tests vermehrt auch bei symptomlos Infizierten und Gesunden, da zum einen einzelne Bundesländer ihre Teststrategien geändert haben und zum anderen die Test-Engpässe aus der Anlaufphase der Pandemie schrittweise überwunden werden konnten. ^{1 2}

Folgerung 1:

Bis August 2020:

Fall-Verstorbenen-Anteil als Verhältnis
$$\frac{\text{kum. Todesfälle}}{\text{kum. Meldefälle}} = \frac{T_{\text{kum}}(t)}{M_{\text{kum}}(t)}$$

spiegelt eher **Obergrenze** L_{max} für wahres Verhältnis $\frac{\text{kum. Todesfälle}}{\text{kum. Erkrankte}} = \frac{T_{\text{kum}}(t)}{E_{\text{kum}}(t)}$ wider

Seit August 2020:

Fall-Verstorbenen-Anteil als Verhältnis
$$\frac{\text{kum. Todesfälle}}{\text{kum. Meldefälle}}$$

¹ Bayerische Staatsregierung. Bericht aus der Kabinettsitzung vom 28. Juli 2020

² Robert Koch-Institut. Bericht zur Optimierung der Laborkapazitäten zum direkten und indirekten Nachweis von SARS-CoV-2 im Rahmen der Steuerung von Maßnahmen, Berlin 7.7.2020

spiegelt eher **Obergrenze** IFR_{max} für wahres Verhältnis $\frac{kum.Todesfälle}{kum. Infizierte} = \frac{T_{kum}(t)}{I_{kum}(t)}$ wider

Obergrenze deshalb, weil jedem Nenner ein Dunkelfeldaufschlag hinzuzurechnen ist, wobei dieser bei der Anzahl Erkrankter wesentlich **geringer** ausfällt, als bei der Anzahl Infizierter, da sich anteilmäßig weniger symptomlos Infizierte testen lassen, als Erkrankte mit Symptomen.

\tilde{E}_{kum} : **Dunkelfeld kumulierte Erkrankte**

\tilde{I}_{kum} : **Dunkelfeld kumulierte Infizierte**

$$\text{Mit } \tilde{I}_{kum} > \tilde{E}_{kum} \quad (2.1)$$

und

$$L_{kum}(t) = \frac{T_{kum}(t)}{E_{kum}(t)} = \frac{T_{kum}(t)}{M_{kum}(t) + \tilde{E}_{kum}(t)} < CFR_I(t); \quad (2.2)$$

$$IFR_{kum}(t) = \frac{T_{kum}(t)}{M_{kum}(t) + I_{kum}(t)} = \frac{T_{kum}(t)}{I_{kum}(t)} < CFR_{II}(t) \quad (2.3)$$

folgt:

Folgerung 2 (ceteris paribus):

$CFR_{I,a}(t) > CFR_{II,a}(t)$, für $t > t^*$ mit

$CFR_{I,a}(t)$: CFR seit Pandemie – Beginn (t_0) für Altersgruppe a

$CFR_{II,a}(t)$: CFR seit 1.8.2020 (t^*) für Altersgruppe a

a : {unbek., 0 – 04, 05 – 14, 15 – 34, 35 – 59, 60 – 79, 80 +, Alle}

Folgerung 3:

Falls $CFR_I(t_1) < CFR_I(t_2)$, für $t_2 > t_1 + c$, $c > 7$ wären folgende Begründungen denkbar:

- Kapazitäts-Engpässe bei medizinischer/pflegerischer Versorgung **und/oder**
- Steigendes Dunkelfeld bei Infizierten durch Überlastung bei Kontaktnachverfolgung, Testkapazitäten und durch verschwiegene/nicht bemerkte Infektionen **und/oder**
- Bewusste Inzidenzkosmetik durch Verringerung der Tests zur Vermeidung oder vorzeitigen Beendigung von Maßnahmen **und/oder**
- Mutation des Virus hin zu höherer Letalität **und/oder**
- Andere

Bei d. müsste sich dann jedoch ein dauerhaft höheres Niveau einstellen

Beispiel: CFR I (A80+) zwischen 29.11.2020 und 06.01.2021 (Abb. 2.2)

Anstieg von (▲) 20,28 % am 29.11.2020 auf 21,42% am 06.01.2021,

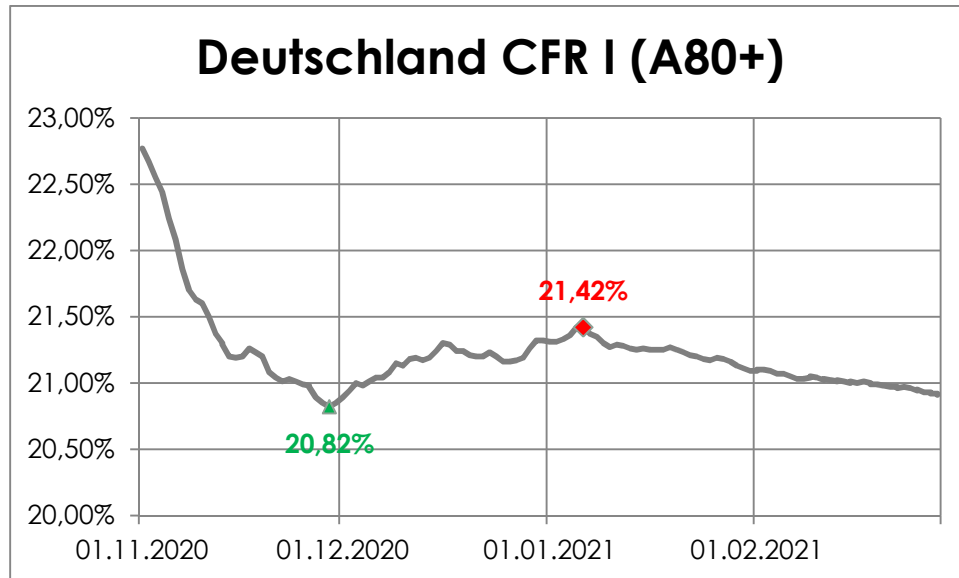


Abb. 2.2: Vorübergehend steigender CFR Deutschland

2.2 CFR und Altersstruktur der Meldefälle

Der Gesamt-CFR hängt entscheidend von der Altersstruktur der kumulierten Meldefälle und kumulierten Todesfälle ab:

2.2.1 CFR I

$$CFR_{I,ges}(t) = \frac{T_{kum}(t)}{M_{kum}(t)} = \frac{T_{kum,0}(t)+T_{kum,1}(t)+\dots+T_{kum,6}(t)}{M_{kum,0}(t)+M_{kum,1}(t)+\dots+M_{kum,6}(t)} \quad (2.4 a)$$

$$CFR_I(t) = CFR_{I,0}(t) * \frac{M_{kum,0}(t)}{M_{kum}(t)} + CFR_{I,1}(t) * \frac{M_{kum,1}(t)}{M_{kum}(t)} + \dots + CFR_{I,6}(t) * \frac{M_{kum,6}(t)}{M_{kum}(t)} \quad (2.4 b)$$

$$CFR_I(t) = \sum_{a=0}^6 CFR_{I,a}(t) * \frac{M_{kum,a}(t)}{M_{kum}(t)} = \sum_{a=0}^6 \Delta CFR_{I,a}(t) \quad (2.4 c)$$

Für Deutschland am 26.05.2021 ergibt sich aus (2.4 a)

$$CFR_I(26.05.2020) = \frac{83.276}{3.425.982} = 2.43 \%$$

Aus (2.4 b/c):

$$CFR_I(26.04.2020) = \overbrace{0.000\%}^{unbek} + \overbrace{0.000\%}^{0-4} + \overbrace{0.000\%}^{5-14} + \overbrace{0.003\%}^{15-34} + \overbrace{0.092\%}^{35-59} + \overbrace{0.693\%}^{60-79} + \overbrace{1.642\%}^{80+} \\ = 2,43\%$$

$$CFR_I(t) \approx \sum_{a=3}^6 \Delta CFR_{I,a}(t) \quad (2.4 d)$$

2.2.2 CFR II

$$CFR_{II}(t) = \sum_{a=0}^6 CFR_{II,a}(t) * \frac{M_{kum,a}(t) - M_{kum,a}(t^*)}{M_{kum}(t) - M_{kum}(t^*)} = \sum_{a=0}^6 \Delta CFR_{II,a}(t) , für t > t^*; \tag{2.5}$$

$$CFR_{II}(26.04.2021) = \overbrace{0.000\%}^{unbek} + \overbrace{0.000\%}^{0-4} + \overbrace{0.000\%}^{5-14} + \overbrace{0.003\%}^{15-34} + \overbrace{0.087\%}^{35-59} + \overbrace{0.665\%}^{60-79} + \overbrace{1.622\%}^{80+} = 2.38\%$$

2.3 Regionale Unterschiede bei CFR und normierten kumulierten Todesfällen

Die Auswertung der Daten seit Pandemie-Beginn zeigt gravierende Unterschiede bei kumulierten Todesfällen pro 100K Einwohner und CFR zwischen den Regionen. (vgl. Abb. 2.3)

Top-10 nach kum. Todesfällen pro 100K Einwohner

Platz	Region	kum. Todesfälle	kum. Meldefälle	CFR I	CFR II
1	SK Emden	14,0	1.885	0,74%	0,76%
2	SK Zweibrücken	14,6	1.904	0,77%	0,66%
3	SK Rostock	15,8	1.238	1,27%	1,25%
4	LK Rendsburg-Eckernförde	18,6	1.336	1,39%	1,09%
5	SK Trier	21,5	2.164	0,99%	1,01%
6	LK Plön	21,8	921	2,36%	1,90%
7	LK Bitburg-Prüm	23,2	2.998	0,77%	0,66%
8	LK Steinburg	23,7	1.581	1,50%	1,49%
9	SK Oldenburg	26,0	2.235	1,16%	1,17%
10	LK Aurich	26,4	1.632	1,61%	1,42%

Last-10 nach kum. Todesfällen pro 100K Einwohner

Platz	Region	kum. Todesfälle	kum. Meldefälle	CFR I	CFR II
403	SK Suhl	271,8	5.271	5,16%	5,11%
404	LK Bautzen	278,6	8.066	3,45%	3,43%
405	LK Altenburger Land	280,8	7.029	3,99%	3,98%
406	LK Zwickau	290,5	7.635	3,80%	3,72%
407	LK Burgenlandkreis	305,3	6.616	4,61%	4,64%
408	LK Vogtlandkreis	317,7	7.855	4,04%	4,04%
409	LK Hildburghausen	352,9	7.238	4,88%	4,94%
410	LK Tirschenreuth	360,9	7.197	5,01%	2,97%
411	sche Schweiz-Osterzgebirge	373,0	7.516	4,96%	5,05%
412	LK Görlitz	415,9	7.336	5,67%	5,62%

Abb. 2.3: Rangliste normierte Todesfälle & CFR bis 26.04.2020 (Normierung auf 100K Einwohner)

Plausibel ist hier der positiv korrelierte Zusammenhang zwischen Todesfällen und Meldefällen. So hat etwa SK Rostock bei 1.238 normierten Meldefällen 15,8 normierten Todesfälle zu verzeichnen und LK Görlitz mit 7.336 Meldefällen 415,9 Todesfälle. Weniger plausibel ist allerdings, warum Görlitz bei einer um den Faktor 5,9 höheren Anzahl an normierten Meldefällen eine um den Faktor 26,4 höhere Anzahl an normierten Todesfällen zu beklagen hat. Der Vergleich der CFR-Werte ergibt einen Faktor von etwa 4,5. Eine Begründung hierfür wird dem Fachpersonal überlassen, als wahrscheinlichste Ursache darf jedoch eine Überlastung im Bereich der Pflege und in der intensivmedizinischen Versorgung angenommen werden.

Die Korrelationen für alle Landkreise bis 26.04.2021 zwischen CFR und Todesfällen bzw. Todesfällen und Meldefällen ergeben sich zu:

Korrelation norm. Todesfälle -,CFR I	0,75
Korrelation norm. Todesfälle - CFR II	0,71
Korrelation norm. Todesfälle - norm. Meldefälle	0,77

Bei einer näheren Betrachtung der CFR-Werte in einem Scatter-Plot (Abb. 2.4) zeigt sich eine hohe Schwankungsbreite der CFR-Werte bei vergleichbaren normierten Todesfällen.

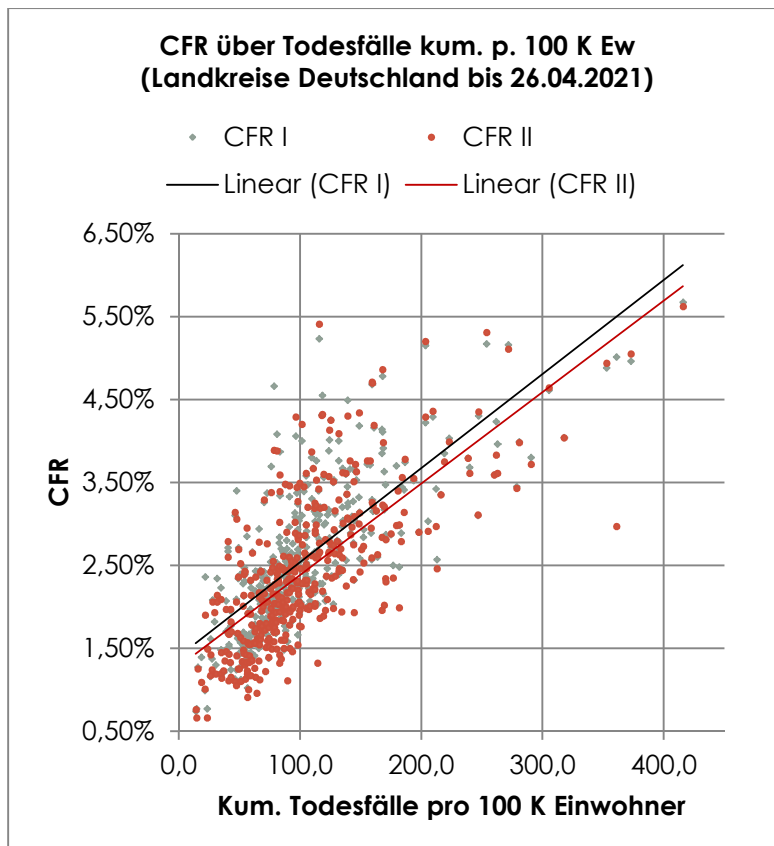


Abb. 2.4: Scatter-Plot CFR über normierte Todesfälle

Im Detail wird dies noch deutlicher wenn man einen Bereich, etwa den von 95 -105 normierten Todesfällen herausgreift und diesen hinsichtlich der Minima/Maxima von CFR und normierten kumulierten Meldefällen untersucht. Sowohl für CFR, als auch für normierte Meldefälle zeichnet sich in diesem schmalen Bereich natürlich nur noch eine schwache Korrelation zu den normierten Todesfällen ab:

Korrelation norm. Todesfälle, CFR II	0,06
Korrelation norm. Todesfälle, norm. Meldefälle	0,05

Die Schwankungen ergeben sich –da Todesfälle in der Regel gemeldet werden- demnach nur mehr aus der unterschiedlichen Altersstruktur der Meldedefälle und/oder aus unterschiedlichem Meldeverhalten. In Abb. 2.5 wurden exemplarisch die Kreise SK Heilbronn (grün: Minimaler CFR II mit 1,54%, maximale norm. Meldedefälle mit 5.888) und LK Helmstedt (rot: Maximaler CFR II mit 4,29%, minimale norm. Meldedefälle mit 2.376) herausgegriffen.

Bei fast gleicher Anzahl normierter Todesfälle (Heilbronn: 98,0 ↔ Helmstedt 96,4) wären ähnliche normierte Meldedefälle zu erwarten, sie liegen jedoch in Helmstedt unter der Hälfte der durch Heilbronn gemeldeten Fälle pro 100 K Einwohner

CFR und normierte Meldedefälle für 100 +/- 5 normierte Todesfälle

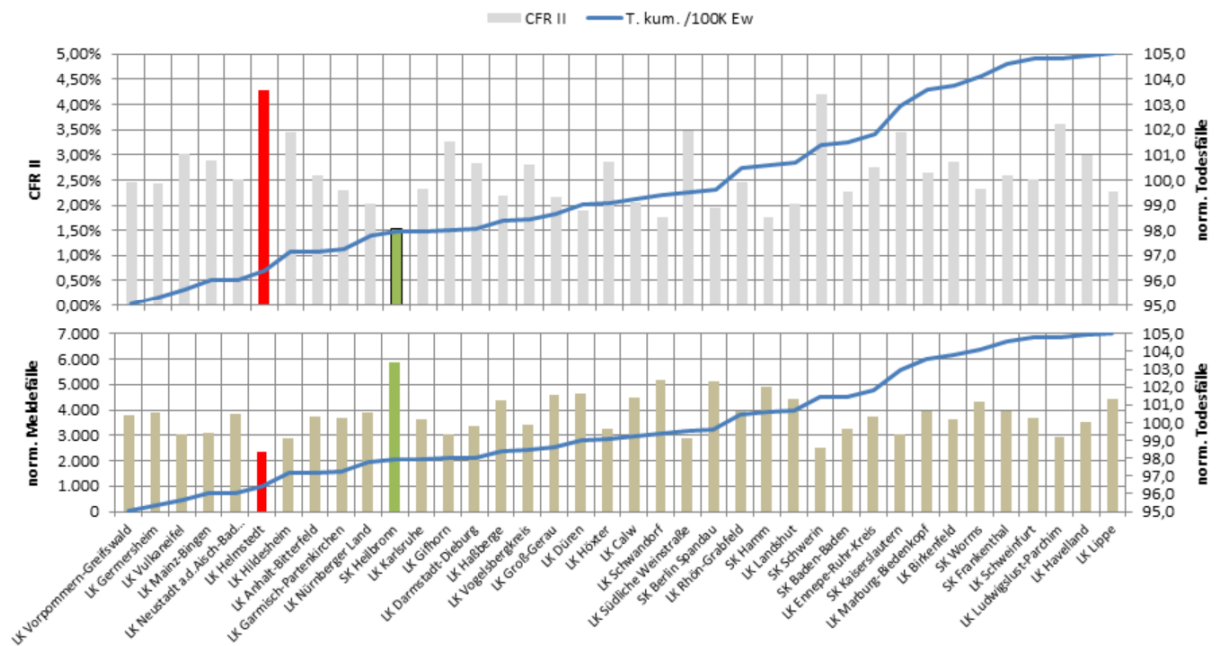


Abb. 2.5: CFR und normierte Meldedefälle für Bereich 95-105 normierte Todesfälle (Aufsteigend nach normierten Todesfällen auf Kreisebene)

Der Hauptgrund für diese Diskrepanz liegt hier an der Altersstruktur der Meldedefälle. So liegen die prozentualen Meldedefälle bei Helmstedt (14,4%) für die Altersgruppe 80+ etwa 2,7 x höher, als in Heilbronn (5,4 %), wodurch alleine $\Delta CFR_{II,80+Jahre}$ (26.05.2021) bereits bei 3,3% des gesamten CFR II (4.29%) liegt (Vgl. Abb. 2.6)

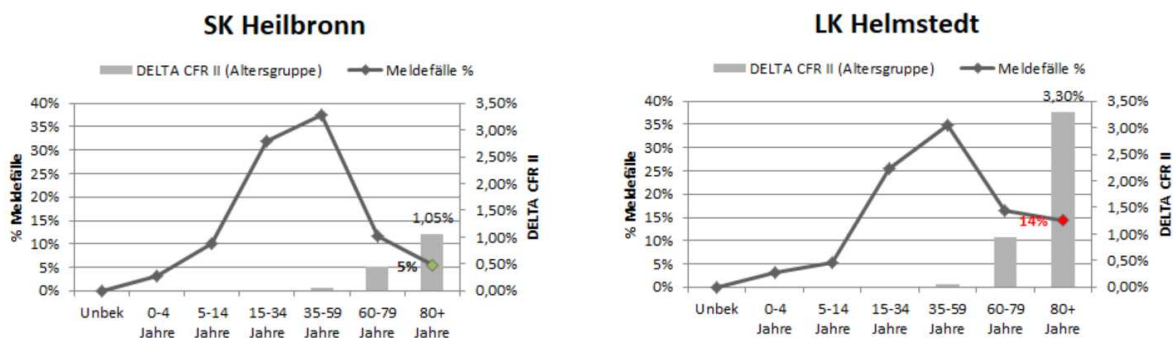


Abb. 2.6: Vergleich SK Heilbronn und LK Helmstedt hinsichtlich der Altersstruktur von Meldedefällen und CFR

3 Untergrenze kumulierte Infizierte

3.1 Berechnungsmethode I

Bei dieser Methode wird der über alle Altersgruppen kumulierte CFR II und die kumulierten Todesfälle herangezogen (Verwendet bis Version 1.1.1)

Aus (2.3) folgt:

$$I_{kum}(t) > \frac{T_{kum}(t)}{CFR_{II}(t)}$$

Da zum Zeitpunkt t die den Infizierten zuzuordnenden Todesfälle noch nicht eingetreten sind müsste man $T_{kum}(t)$ durch

$T_{kum}(t + \delta)$, δ : *mittlere Dauer von Infektionsbeginn bis Tod* ersetzen, da durch den Verzug der Todesfälle bei stark steigendem Infektionsgeschehen die so berechnete minimale Anzahl kumulierte Infizierter vorübergehend auch **unter** der Anzahl kumulierter Meldedefälle liegen kann, was falsch wäre:

$$I_{kum}^{min}(t) = \frac{T_{kum}(t+\delta)}{CFR_{II}(t_{max})} \quad (3.1a)$$

mit t_{max} : *letzter Erfassungstag*

(3.1 a) gilt nur unter der ceteris paribus- Einschränkung (keine Mutation des Virus hin zu veränderter Sterblichkeitsrate, gleichbleibende medizinische/pflegerische Versorgung etc.). Ansonsten:

$$I_{kum}^{min}(t) \approx \frac{T_{kum}(t+\delta)}{CFR_{II}(t_{max})} \quad (3.1b)$$

oder intervallweise Berechnung, bei der in jedem Intervall obige Einschränkungen gelten.

Aus Gründen der Vereinfachung wird wie folgt berechnet:

$$I_{kum}^{min}(t) \approx \begin{cases} \frac{T_{kum}(t)}{CFR_{II}(t_{max})} & , \text{ falls } I_{kum}^{min}(t) > M_{kum}(t) \\ M_{kum}(t), & \text{sonst} \end{cases} \quad (3.2)$$

Damit ergibt sich für Deutschland der Verlauf in Abb. 3.1. /Tab. 3.1

Der Preis für diese Vereinfachung ist, dass die Angabe für die Mindestanzahl kumulierter Infizierter nur dann Informationszuwachs bringt, wenn sich das Infektionsgeschehen wieder abflacht.

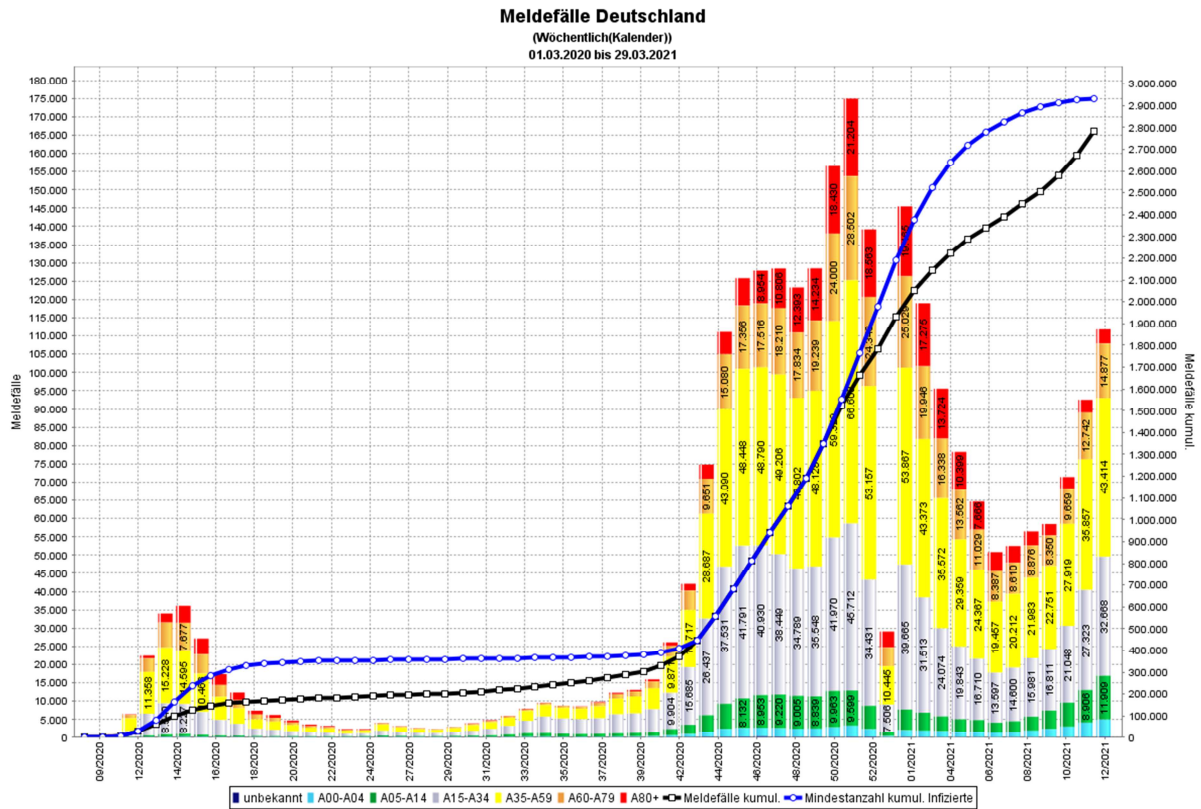


Abb. 3.1: Verlauf kumulierte Meldefälle (schwarz) und minimale Anzahl kumulierte Infizierte (blau) für Deutschland (Methode I)

Datum	kum. Meldefälle	min. kum. Infizierte	Differenz	Diff. %
01.04.2020	74.059	112.092	38.033	51%
01.05.2020	162.281	351.381	189.100	117%
01.06.2020	182.054	380.544	198.490	109%
01.07.2020	194.960	386.695	191.735	98%
01.08.2020	210.107	392.510	182.403	87%
01.09.2020	244.572	397.322	152.750	62%
01.10.2020	293.855	411.297	117.442	40%
01.11.2020	546.644	546.644	0	0%
01.12.2020	1.075.912	1.075.912	0	0%
01.01.2021	1.755.815	2.090.502	334.687	19%
01.02.2021	2.223.266	2.875.774	652.508	29%
01.03.2021	2.447.771	3.135.272	687.501	28%
01.04.2021	2.842.778	3.321.841	479.063	17%

Tab. 3.1 kumulierte Meldefälle und min. kumulierte Infizierte monatlich für Deutschland, $CFR_{II}(t_{max} = 21.04.2021) = 2,39\%$

3.2 Berechnungsmethode II

Bei zunehmender Veränderung der inneren Altersstruktur der Meldedefälle/Todesfälle etwa durch die voranschreitende Impfung nach Prioritätsgruppen wird Methode I immer ungenauer, da von einer Verteilung der Meldedefälle/Todesfälle ausgegangen wird, auf deren Basis kumulativ $CFR_{II}(t_{max})$ berechnet wurde. Ist jetzt aber beispielsweise die Altersgruppe 80+ zu einem Großteil immunisiert, so wird bei neu auftretenden Fällen nicht mehr die wahre Anzahl von Fällen aus dieser Altersgruppe in das Ergebnis eingehen, sondern die aus der Altersstruktur der kumulierten Fälle.

Deshalb wird eine neue Methode II eingeführt, die diese Fehlerquelle beseitigen soll:

$$I_{kum}^{min}(t) \approx \sum_{a=0}^6 \begin{cases} \frac{T_{kum,a}(t)}{CFR_{II,a}(t_{max})}, & falls > M_{kum,a}(t) \\ M_{kum,a}(t), & sonst \end{cases} \quad (3.3)$$

Diese Methode wird ab Version 1.1.2 verwendet. Ein Vergleich der Methoden findet sich in Abb. 3.2

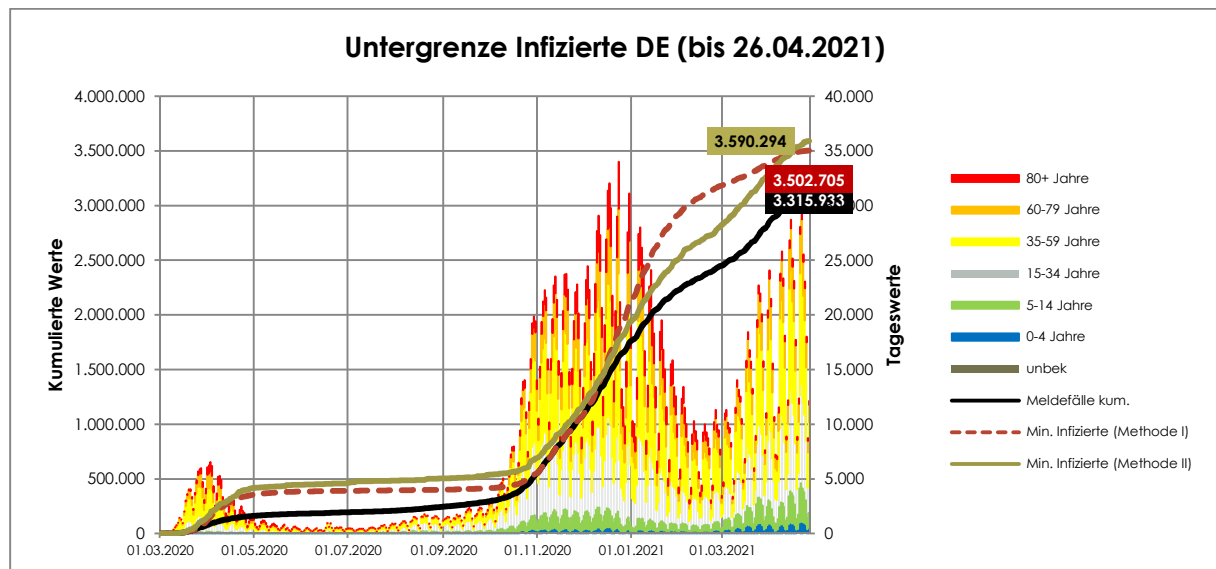


Abb. 3.2: Verlauf kumulierte Meldedefälle (schwarz), minimale Anzahl kumulierte Infizierte nach Methode I (gestrichelt) und Methode II (Ocker) für Deutschland

4 Berechnung der R-Werte

4.1 Prinzipielles Vorgehen

Für ein serielles Intervall von 4 Tagen und einer Generationszeit von 4 Tagen gibt das RKI die folgende Formel an³:

$$R(t, \tau) = \frac{\sum_{s=t-\tau+1}^t E_s}{\sum_{s=t-\tau+1}^t E_{s-4}} \quad (4.1)$$

Daraus ergibt sich für ein Glättungsintervall von 4 Tagen

$$R(t, 4) = \frac{\sum_{s=t-3}^t E_s}{\sum_{s=t-3}^t E_{s-4}} \quad (4.2)$$

Und für ein Glättungsintervall von 7 Tagen

$$R(t, 7) = \frac{\sum_{s=t-6}^t E_s}{\sum_{s=t-6}^t E_{s-4}} \quad (4.3)$$

4.2 Schätzung fehlender Erkrankungszeitpunkte und Meldeverzögerung

Da die tatsächlichen Zeitpunkte der Erkrankungen nur teilweise bekannt sind, müssen diese über die Häufigkeitsverteilung der Meldeverzögerung (Dauer zwischen Erkrankungsbeginn und Meldedatum) aus den Fällen mit bekanntem Erkrankungsdatum geschätzt werden.

Aufgrund regionaler Unterschiede, wird die für die Auswahlregion gültige Häufigkeitsverteilung verwendet, sofern mehr als 1000 Fälle mit bekanntem Erkrankungsdatum vorliegen (Vgl. Tab. 4.1, Abb. 4.1), ansonsten die Verteilung der nächsthöheren Verwaltungsebene. Eine zeitliche Veränderung der Verteilung wird **nicht** berücksichtigt, sondern die Gesamtperiode Pandemie-Beginn (Erste Daten) bis aktuelles Reporting-Date betrachtet.

Pandemie-Beginn bis 21.04.2021	Berlin	Bayern
Meldungen gesamt (Eine Meldung kann mehrere Fälle enthalten)	85.296	312.860
Meldungen mit Erkrankungsdatum	62.570	192.352
Prozent Meldungen mit Erkrankungsdatum	73%	61%
Gemeldete Fälle gesamt	160.475	562.346
Gemeldete Fälle mit Erkrankungsdatum	82.889	236.703
Prozent gemeldete Fälle mit Erkrankungsdatum	51,7%	42,1%
MVZ Mittelwert (Tage)	6,4	4,5

Tab. 4.1 Vergleich Bayern, Berlin Meldedfälle mit Erkrankungsdatum & MVZ

³ [RKI-Erläuterung der Schätzung der zeitlich variierenden Reproduktionszahl R](#)

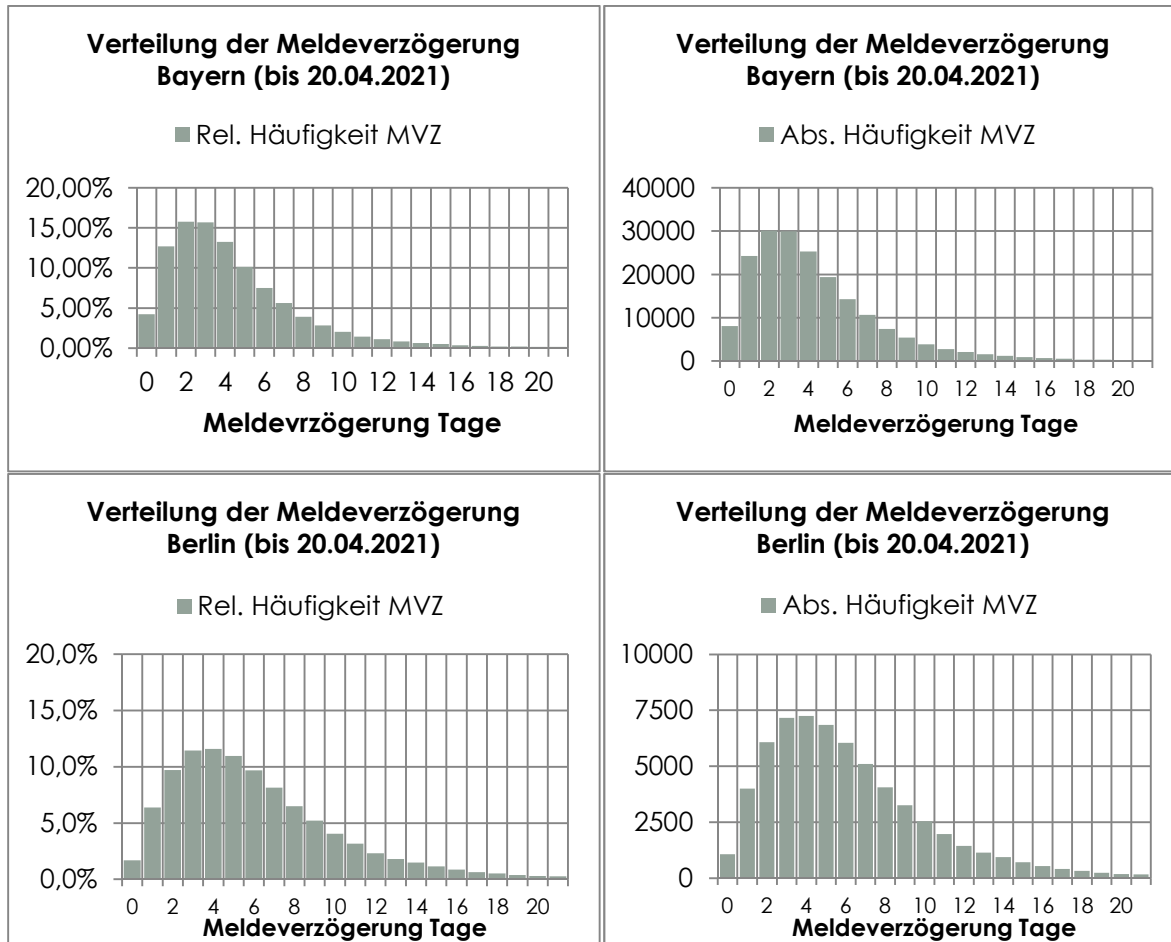


Abb. 4.1 Vergleich Bayern, Berlin Häufigkeitsverteilung der Meldeverzögerungen

Nach zufälliger Verteilung der Fälle ohne Erkrankungsdatum entsprechend der Häufigkeitsverteilung der Meldeverzögerung wird jeweils der R4/R7 berechnet.

Im vorliegenden Programm werden 500 Realisationen ($n=500$) pro Region angesetzt.

Der Tagesmittelwert für Tag t ergibt sich dann aus

$$\bar{R}(t, \tau) = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n R_i(t, \tau); t = t_{min}, t_{min} + 1 \dots, t_{max}; (in \text{Tagen}) \quad (4.4)$$

Da $R_i(t, \tau)$ die Erkrankungsfälle zum Zeitpunkt t beinhaltet, nicht jedoch die Infektionsfälle, wird in vorliegendem Programm (4.4) modifiziert zu:

$$\bar{R}(t, \tau) = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n R_i(t - c, \tau), t = t_{min}, t_{min} + 1 \dots, t_{max}; (in \text{Tagen}) \quad (4.5)$$

c: Zeit von Infektionsbeginn bis Erkrankungsbeginn in Tagen

Die Zeit von Infektionsbeginn bis Krankheitsbeginn wird auf **3 Tage** gesetzt

4.3 Problem unvollständiger Daten vor dem aktuellen Meldedatum

Aufgrund des Meldeverzuges sind kurz vor und am aktuellen Meldedatum die Meldefälle -und damit auch die Erkrankungsfälle- noch unvollständig und müssen geschätzt werden. Insbesondere an Wochenenden und am darauf folgenden Montag kann darüber hinaus ein deutlicher Rückgang an Meldefällen festgestellt werden, ein Maximum mit fast 20% aller Meldefälle zeichnet sich hingegen mittwochs ab (Deutschland):

Meldefälle So : Meldefälle Mi \approx 1: 3

Meldefälle Mo : Meldefälle Mi \approx 1: 2

Unklar ist hier, ob und in welchem Maße die Meldefälle zu den Reporting-Dates nachträglich korrigiert werden, so dass möglicherweise die Unterschiede ohne Korrektur noch deutlicher ausfallen würden!

Wochentag	Meldefälle	Anteil %
Montag	337.885	10,4%
Dienstag	555.381	17,1%
Mittwoch	639.054	19,7%
Donnerstag	588.984	18,1%
Freitag	513.190	15,8%
Samstag	395.554	12,2%
Sonntag	215.205	6,6%
Gesamt	3.245.253	100,0%

Tab. 4.2 Meldefälle nach Wochentagen Deutschland (bis 22.04.2021)

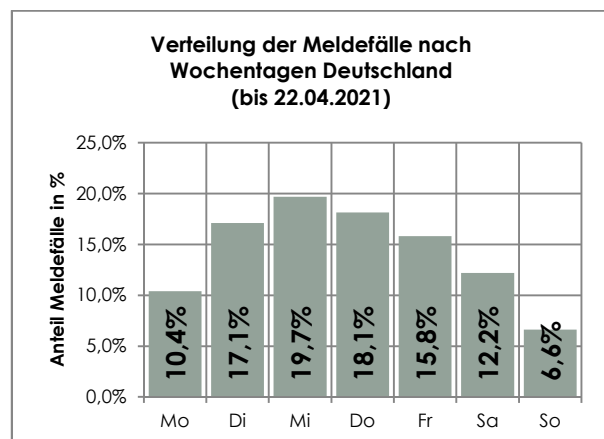


Abb. 4.2 Meldefälle nach Wochentagen Deutschland (bis 22.04.2021)

Aus diesem Grunde werden im vorliegenden Programm die Meldefälle, ausgehend vom aktuellsten Reporting- Datum t_{max} über die letzten m Tage gemittelt und für den Anteil von bekannten Erkrankungsfällen (Datum bekannt) ebenfalls eine Mittelung durchgeführt.

$$\tilde{M} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m M_{t_{max}+1-k}$$

An den Tagen $t_{max} + 1$ bis $t_{max} + 21$ werden dann die noch nicht vorhandenen Meldefälle durch \tilde{M} ersetzt und die Erkrankungsfälle entsprechend der Häufigkeitsverteilung der MVZ, wie im vorherigen Kapitel 4.1 beschrieben, zufällig gesetzt. $t_{max} + 21$ wird gewählt, da dadurch für fast alle Auswahlregionen mehr als

98% der zu verteilenden Erkrankungsfälle abgedeckt sind. Zur Bereinigung der Wochentagschwankungen wird für m sinnvollerweise 7 Tage gesetzt.

Würde man auf die

Extrapolation der Meldedate in die Zukunft

verzichten, so hätte man kurz vor und am letzten Meldedatum viel zu wenige Erkrankungsfälle, da die Anteile der in Zukunft gemeldeten Fälle mit rückwirkendem Erkrankungsdatum fehlten. Für Bayern blieben also am letzten Meldedatum t_{max} nach simuliertem Setzen der Erkrankungsfälle im Mittel nur ca. 4 % (4,24 %, vgl. Abb. 4.1) der an diesem Tag auftretenden Meldedate als Erkrankungsfälle übrig, wodurch die berechneten R-Wert nahe am aktuellen Meldedatum regelmäßig zu niedrig ausfielen.

Mit den Grenzen der Konfidenzintervalle sei hier der Verlauf der R-7 Werte für Bayern und Baden-Württemberg dargestellt:

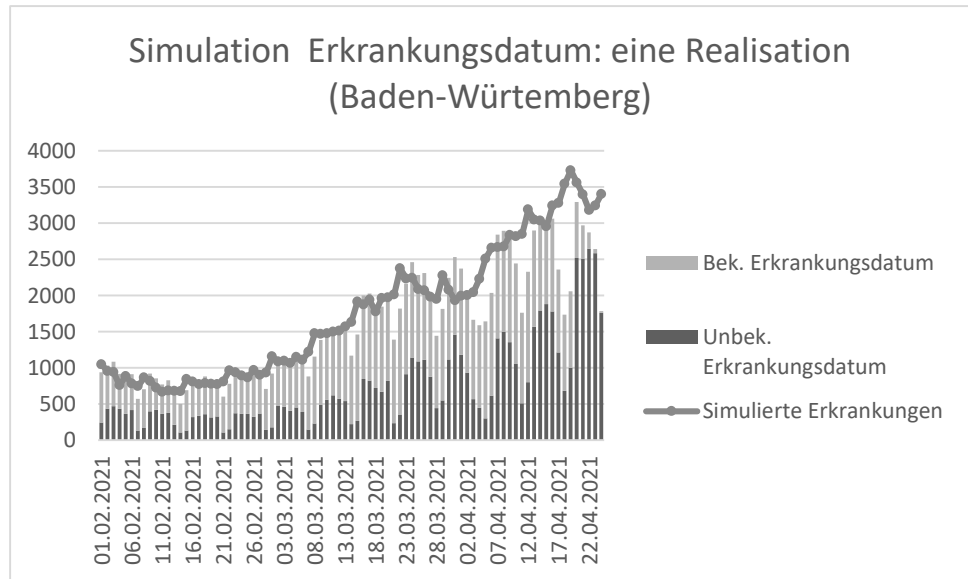


Abb. 4.2 Ergebnis der Simulation imputierter Erkrankungsfälle für eine von 500 Realisationen

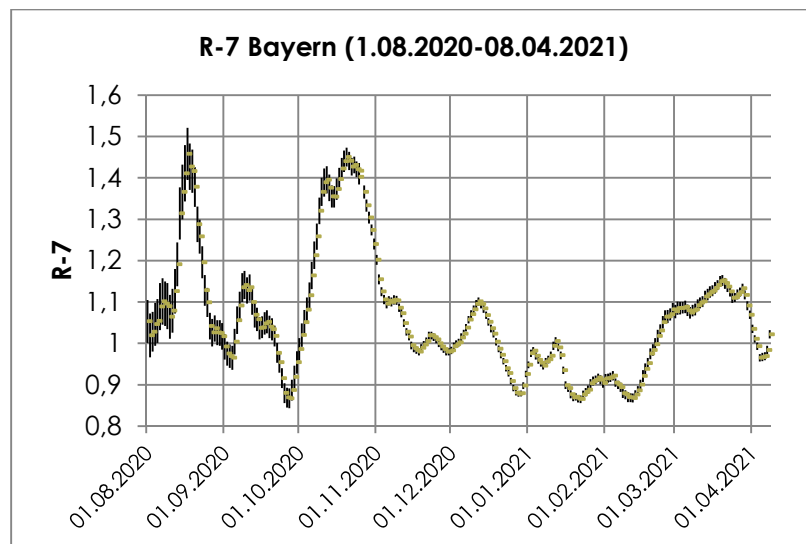
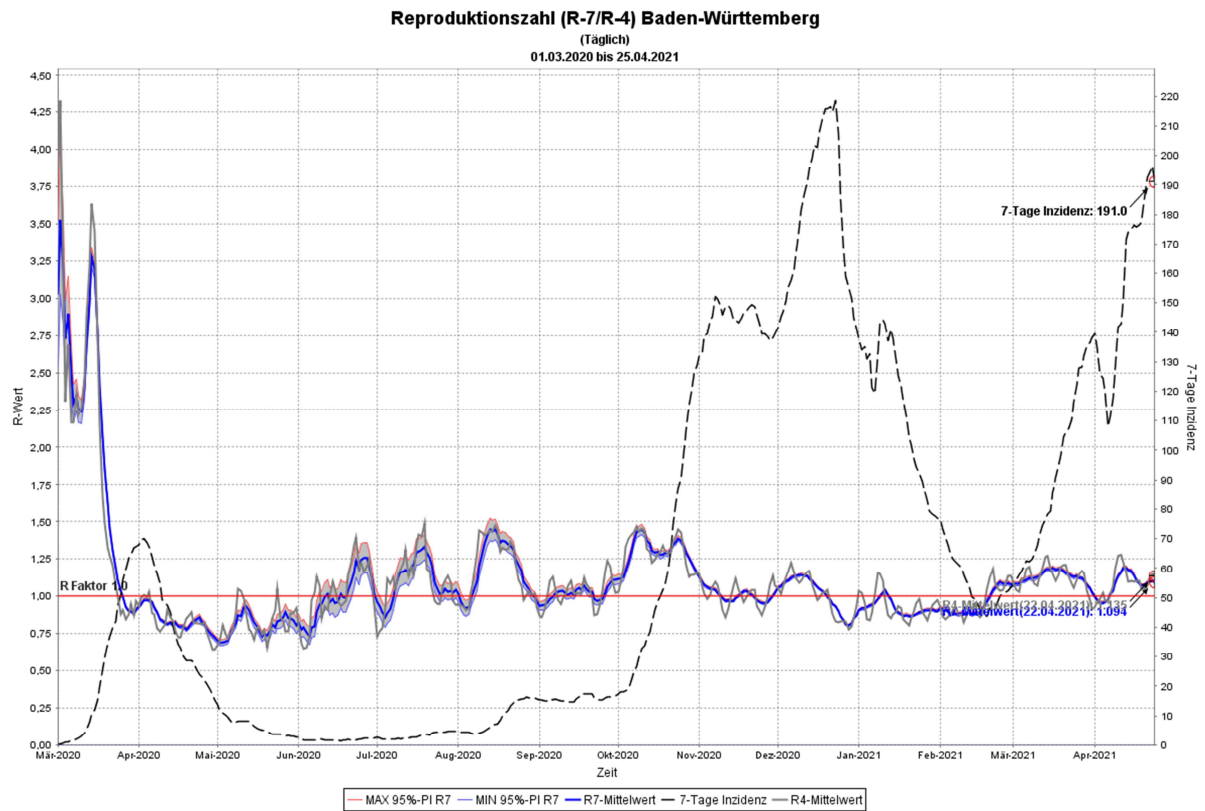


Abb. 4.1 R-7 Wert 01.08.2020 -8.04.2021 für Bayern



5 Genesene (TODO)

TODO

6 Aktive Fälle (TODO)

TODO

Passau, den 02.05.2021

Markus Zaglauer