

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, Prognose vom 9.3.2021
Im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 9.3.2021

Am Dienstag, 9.3.2021 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19 Fälle errechnet.

Die Kapazitätsvorschau sieht in Wien eine Überschreitung der Auslastungsgrenze von 33% COVID Belag an der ICU-Gesamtkapazität bis zum 24.3. vor. In weiteren Bundesländern (B, NÖ) ist eine Überschreitung dieser Grenze innerhalb des 68%-Intervalls möglich.

In der Vorperiode (Prognose vom 2.3.) lag in Vorarlberg die beobachtete 7-Tages-Inzidenz unterhalb des 68%-Prognoseintervalls. Als ein Grund wird die vergleichsweise geringe N501Y-Prävalenz vermutet.

Die effektive Reproduktionszahl lag in den letzten Tagen auf einem Niveau von etwa 1,1. Die Prognosen gehen von einer Fortsetzung dieses Trends aus, der sich in einem stetigen Wachstum der Inzidenz manifestiert. Dafür werden folgende Faktoren als maßgeblich erachtet.

- » Mit Ausnahme Vorarlbergs und Tirols sind Infektionen mit der Mutation N501Y (vorwiegend der Variante B.1.1.7 zuzuordnen) bereits dominant (deutlich größer als 60 %, Österreichweit betrug der Anteil rund 75 Prozent).
- » Im Laufe des letzten Monats hat sich die Anzahl der behördlich angeordneten PCR- und Antigentests auf einem hohen Niveau von rund 250.000 Tests/Tag stabilisiert. Der Anstieg der Fallzahlen ist somit kaum auf die Veränderung des Testregimes zurückzuführen.

Fallprognose

Die aktuellen Prognosen gehen von einem Infektionsgeschehens von rund 2.900 Fälle/Tag aus (2.700 Fälle/Tag am 1. Prognosestag bis 3.200 Fälle/Tag am letzten Prognosestag). Am letzten Prognosestag (17.03.) wird eine 7-Tages-Inzidenz von 235 erwartet (95% KI: 201–311). Die Entwicklung in den einzelnen Bundesländern ist dabei sehr unterschiedlich. Die Spannweite der 7-Tages-Inzidenz am letzten Prognosestag reicht von 88 in Vorarlberg bis 320 im Burgenland. Die stärksten Anstiege werden für Salzburg und Kärnten prognostiziert, wo das Fallgeschehen stark von einzelnen Bezirken (v.a. Hermagor, St. Johann im Pongau) getrieben wird. Zudem korreliert dieser Anstieg stark mit der Verbreitung der Varianten mit der Mutation N501Y.

Der Anstieg der Prävalenz von Verdachtsfällen, die im Rahmen eines Vorscreenings positiv auf die Mutation N501Y getestet wurden (im Folgenden bezeichnet als „Mutanten“ oder „Fälle mit Mutation“), setzte sich in der letzten Woche fort. Im Burgenland betrug der Anteil der Mutanten in KW 9 bereits 94% (Anteil bestätigter Fälle im Vergleich zu allen auf die Mutation untersuchten Proben abzüglich nicht auswertbarer Proben). Anhand der Ausbreitungsdynamik zwischen KW7 und KW9 lässt sich eine effektive Reproduktionszahl der Mutanten schätzen, die um durchschnittlich 22% höher (95% KI 20–23%) ist als die der vorangegangenen Variante (siehe Abbildung 1). Unter den in KW 7 bis KW 9 geltenden Maßnahmen/Adherence-Bedingungen führte dies zu einer effektiven Reproduktionszahl von 1,18 der Mutante (95% KI 1,17–1,19) und 0,97 der vorangegangenen Variante (95% KI 0,96 – 0,98).

Belagsprognose

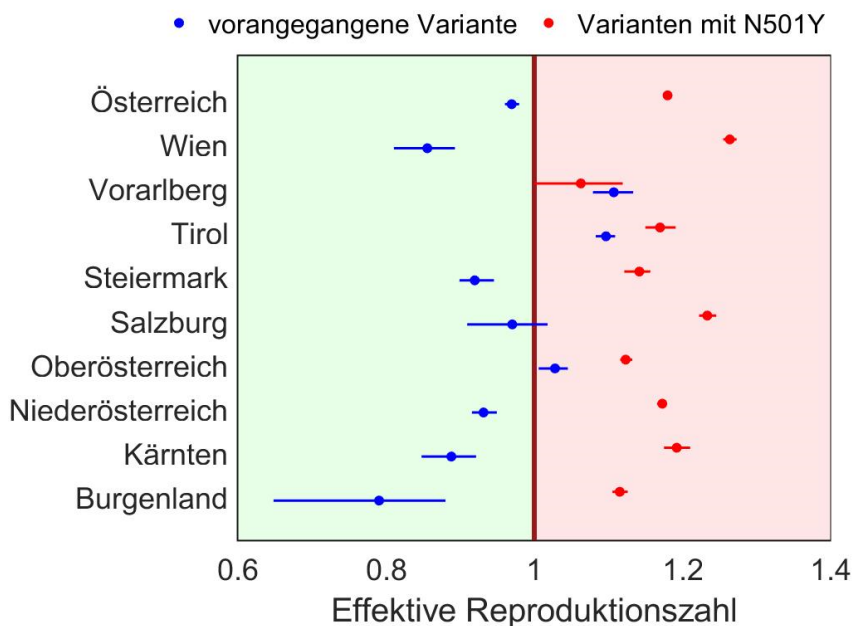
Die Kapazitätsvorschau sieht in Wien eine Überschreitung der Auslastungsgrenze von 33% COVID Belag an der ICU-Gesamtkapazität bis zum 24.3. vor. In weiteren Bundesländern (B, NÖ) ist eine Überschreitung dieser Grenze innerhalb des 68%-Intervalls möglich. Österreichweit wird von einem Anstieg des Belages auf ICU von 329 (am 09.03.) auf 432 (am 24.03.) ausgegangen. Dies entspricht einem Anteil des COVID-Belages an der ICU-Gesamtkapazität von 21,4% (24.03.). Mit 68% Wahrscheinlichkeit liegt der ICU-Belag am 24.03. zwischen 315 und 511. Auf Normalstationen wird ein Anstieg des Belages von 1.287 (am 09.03.) auf 1.645 (am 24.03.) erwartet. Mit 68% Wahrscheinlichkeit liegt der Belag auf Normalstationen am 24.03. zwischen 1.213 und 1.915. Gemäß der am 9. 3. im Rahmen der

BMSGPK-Berichtsschiene gemeldeten Kapazitäten kommt es innerhalb des Prognosezeitraums (Punktschätzer) in keinem Bundesland zu einer Überschreitung der verfügbaren Intensivbetten.

Einfluss der Durchimpfungsrate auf die Kapazitätsvorschau

Im Prognosezeitraum der Kapazitätsvorschau wird der Impffortschritt innerhalb der Altersgruppe der 65–79jährigen, die für den Großteil des Spitalsbelags verantwortlich ist (rund 45% an allen ICU-Aufenthalten), derzeit mit 2–3% als zu gering eingeschätzt, um einen maßgeblichen Einfluss auf die Hospitalisierungsrate zu haben. Überdies wird die Durchimpfungsrate im Belagsmodell implizit über die Altersstruktur der inzidenten Fälle sowie die gegenwärtigen Hospitalisierungsraten berücksichtigt.

Abbildung 1: Schätzung der effektiven Reproduktionszahl für COVID-19 Varianten für den Zeitraum KW7 bis KW9



Neben dem Punktschätzer wird das 95%-Konfidenzintervall dargestellt (siehe technische Anmerkungen)

Darstellung CSH basierend auf AGES Surveillance-Daten (Datenstand 9.3.)

Erläuterungen

Die dargelegten Annahmen über die künftige Entwicklung der positiv Getesteten wurden in einem multiplikativen Prozess aus den Modelloutputs der oben genannten Institutionen ermittelt. Ausgangspunkt für die Szenarienentwicklung waren folgende Annahmen:

- » Die ergriffenen Maßnahmen zur Reduktion der Sozialkontakte wirken effektiv (auf das angestrebte Verhalten).
- » Aufgrund der Inkubationszeit treten die Wirkungen zeitverzögert ein.

Methodische Details sind dem folgenden Preprint zu entnehmen:
<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.10.18.20214767v2>

Datenquellen

Datengrundlagen für die Darstellung der historischen Verläufe sind das Epidemiologische Meldesystem (EMS) für die Infizierten sowie Ländermeldungen für den Bettenbelag, die via BMI und BMSGPK übermittelt werden und Berechnungen der AGES zu R effektiv. R effektiv wird bei zu geringen zugrunde liegenden Fallzahlen nicht ausgewiesen.

Die nutzbare Bettenkapazität ergibt sich aus der Addition von belegten Betten gemäß aktueller Bundesländermeldung und den gemeldeten freien Bettenkapazitäten.

Modellannahmen

Annahmen zur Hospitalisierung basieren auf österreichischen Beobachtungswerten. Die Aufnahmezeit der Neuerkrankten auf Intensivstationen beträgt 1,33% (davon 30 % Aufnahme am 1. Tag und 70 % Aufnahme 7 Tage nach pos. Test) bzw. auf Normalstationen 3,65% (davon 80 % Aufnahme am 1. Tag und 20 % Aufnahme 4 Tage nach pos. Test); Die Verteilung der Verweildauern entspricht den österreichischen Beobachtungswerten (Berücksichtigung aller COVID-19 Patientinnen und Patienten, die bis 31.10.2020 aufgenommen und

bis 31.12.2020 entlassen wurden). Die durchschnittliche Verweildauer auf Intensivstation beträgt 12,2 Tage (Median 8; IQR 3–17) und auf Normalstation 12,8 Tage (Median 9; IQR 4–16).

75 % der von der Intensivstation entlassenen Patientinnen und Patienten verbleiben anschließend 7 Tage auf Normalstationen.

Bundeslandspezifische Unterschiede zum Österreich–Durchschnitt in ICU– und Normalstations–Hospitalisierungsraten, wie sie am letzten Beobachtungstag gemessen wurden, setzten sich im Prognosezeitraum fort. Eine Änderung der Hospitalisierungsrate wird nur insofern modelliert, als dass bei Personen, die gemäß Modellannahmen zum Prognosezeitpunkt zwar schon positiv getestet, aber noch nicht hospitalisiert wurden, die Hospitalisierungswahrscheinlichkeit nach Altersgruppen adjustiert wird (basierend auf Beobachtungswerten).

Annahme zur Genesung: Patientinnen und Patienten in Heimpflege genesen 10 Tage nach Diagnose (=Aufnahme in EMS), hospitalisierte Patientinnen und Patienten genesen bei Entlassung.

Abgebildete Unsicherheit

Die Prognose der Fallentwicklung geht davon aus, dass die ergriffenen Maßnahmen konstant über den Zeitverlauf wirken (also keine plötzliche Verhaltensänderung im Prognosezeitraum eintritt) und dass die Teststrategie in allen Bundesländern gleich bleibt. Die Berechnungen zu den Konfidenzintervallen der Kapazitätsvorschau werden aus den historischen Modellfehler–Inkrementen (Abweichung zur Ist–Entwicklung der Vergangenheit) und den Unsicherheiten in der Fallprognose gebildet.

Hintergrund zur Prognose

Ab dem 11.11.2020 wird die neu etablierte Ländermeldung an das BMSGPK als primäre Datenquelle für den aktuellen Belag sowie Zusatzkapazitäten herangezogen. Dies ermöglicht, dass sowohl die für COVID nutzbaren Kapazitäten, als auch innerhalb von 7 Tagen bereitstellbare Kapazitäten in der Belagsprognose dargestellt werden können. Nicht verfügbare Werte werden der SKKM–Ländermeldung an das BMI entnommen.

Die Berechnungen zu den Konfidenzintervallen der Kapazitätsvorschau werden aus den historischen Modellfehler–Inkrementen (Abweichung zur Ist–Entwicklung der Vergangenheit) und den Unsicherheiten in der Fallprognose gebildet. Dabei ist zu betonen, dass die dargestellten Intervalle davon ausgehen, dass die wesentlichen Parameter (Hospitalisierungsrate, Verweildauer) konstant bleiben und die Prognose der Neuerkrankungen korrekt ist. Unter gewissen technischen Annahmen (die beiden Fehlerkomponenten lassen sich korrekt abgrenzen und zuordnen und entsprechen den angenommenen Verteilungen; die Annahmen zur Hospitalisierung sind korrekt, die Annahmen der Fallentwicklungsprognose treffen zu; d.h. insbesondere die Maßnahmen wirken sich über den Prognosezeitraum kontinuierlich auf die Kontaktwahrscheinlichkeiten aus) kann daher die Aussage getroffen werden, dass mit 97,5%iger Wahrscheinlichkeit die Auslastung am Ende des Prognosezeitraums unter der angegebenen Vorhaltekapazität zu liegen kommt.

Technische Anmerkungen zur Abschätzung der Wachstumsdynamik der SARS–CoV–2–Varianten

Die Wachstumsraten der SARS–CoV–2–Varianten und ihre Konfidenzintervalle werden mittels einer Monte–Carlo–Simulation geschätzt. Dabei werden für jede KW und jedes Bundesland die Annahmen getroffen, dass die auf Varianten untersuchten Fälle, M, zufällig aus den Gesamtfällen, N, gezogen werden. Gegeben der beobachteten Zahl der bestätigten Mutationen, K, wird die wahrscheinlichste tatsächliche Häufigkeit von Varianten in den Gesamtfällen mit $(K/M)*N$ geschätzt. In der Monte–Carlo–Simulation wird diesen Annahmen folgend der Anteil der Fälle mit einer der Varianten gemäß einer hypergeometrischen Verteilung, gegeben durch die Parameter K, M, und N, in der ersten und letzten KW modelliert, und die tägliche Wachstumsrate zwischen den gezogenen Fallzahlen ermittelt. Die mittleren Wachstumsraten für die vorangegangene Variante sowie der Mutanten und deren 95% Konfidenzintervall ergeben sich aus einer Gesamtheit von 1.000 Simulationen. Die effektiven Reproduktionszahlen werden unter der Annahme berechnet, dass das serielle Intervall bei allen Fällen 4 Tage beträgt.

Limitationen

Aufgrund der Unsicherheiten der verfügbaren EMS–Datengrundlage werden die Fallzahlen der letzten Tage im Berichtswesen durch ein Nowcasting (Schätzung von Aufschlägen auf Basis der beobachteten Nachmeldungen der letzten 14 Tage) ergänzt.

Die Interpretation der Vorhaltekapazität ist vor dem Hintergrund der Modellannahmen (insb. konstante Altersstruktur der Erkrankten) vorzunehmen. Beispielsweise kann ein sprunghafter Anstieg der Anzahl älterer Erkrankter durch Pflegeheim–Cluster nicht sinnvoll im Rahmen der Belagsprognose modelliert werden.

Eine weitere Limitation der Modellierung stellt eine mögliche Änderung der Teststrategie dar. Falls es im Prognosezeitraum bspw. zu einem verstärkten Einsatz von Tests kommt kann es zu einer systematischen Unterschätzung der Anzahl der positiv Getesteten kommen. Selbiges gilt für zunehmend verspätetes Einmelden von positiven Tests. Die Belagsprognose ist davon allerdings nur eingeschränkt betroffen.

Österreich

Berichtstag 09.03.2021
Prognose vom 09.03.2021

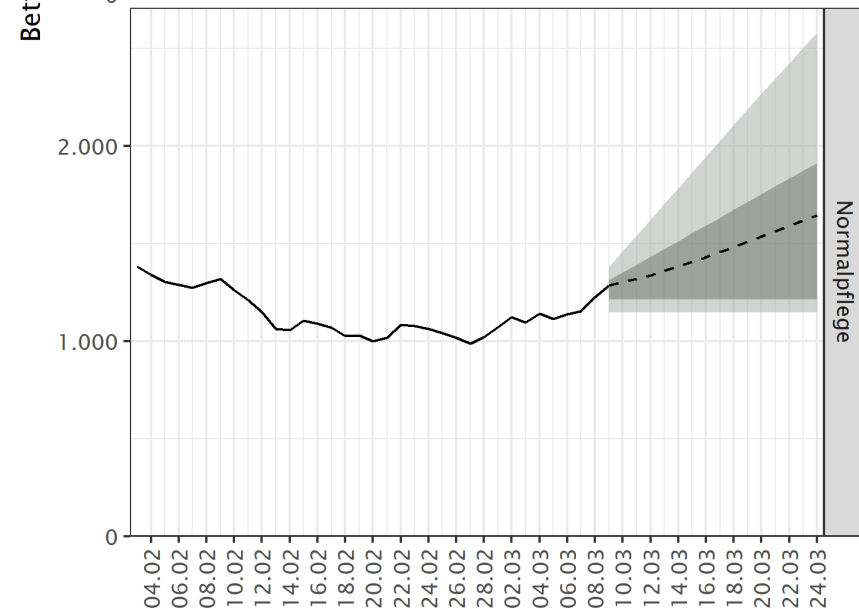
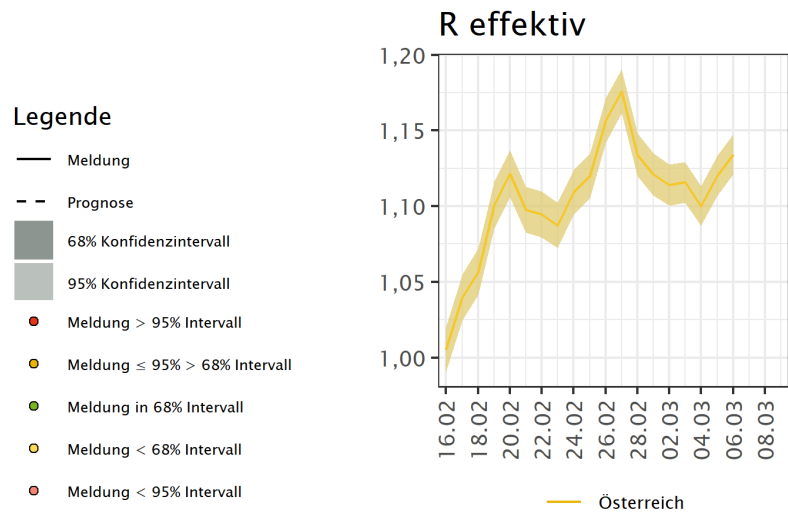
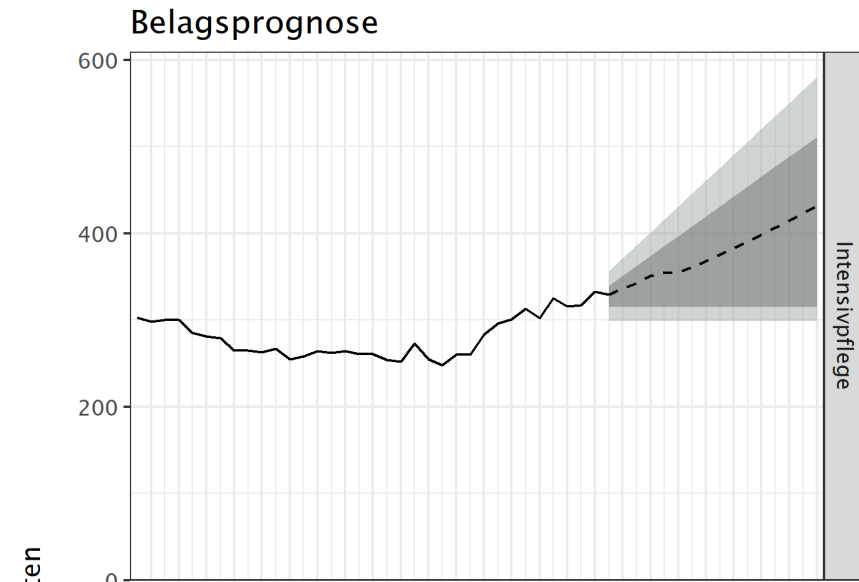
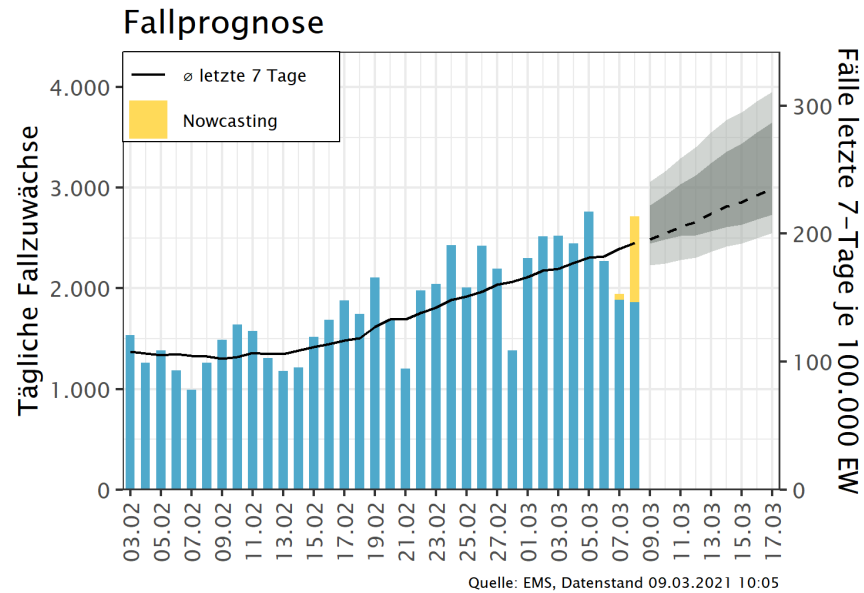


Tabelle 1: Konsolidierte Prognose der täglichen Fallzuwächse

Datum	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W	Ö
09.03.2021	116	172	566	392	215	326	139	46	680	2.654
10.03.2021	121	177	585	414	220	327	139	44	693	2.720
11.03.2021	131	181	581	408	227	340	148	45	728	2.790
12.03.2021	128	180	598	413	239	353	150	47	745	2.854
13.03.2021	132	192	605	427	237	361	151	48	768	2.921
14.03.2021	134	193	616	440	244	361	153	49	782	2.972
15.03.2021	138	203	628	456	254	378	162	53	809	3.082
16.03.2021	139	205	643	464	264	384	167	53	821	3.138
17.03.2021	139	211	652	474	270	386	170	53	831	3.186

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 9.3.2021

Tabelle 2: Belagsprognose Intensivpflege

Datum	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W	Ö
09.03.2021	10	15	82	26	13	34	19	4	126	329
10.03.2021	10	15	83	27	13	34	19	4	131	336
11.03.2021	11	15	83	28	14	33	19	4	135	342
12.03.2021	11	15	87	28	15	36	19	4	136	351
13.03.2021	11	15	88	28	14	35	19	4	140	354
14.03.2021	11	15	87	28	14	35	19	4	142	355
15.03.2021	12	16	88	29	15	36	19	4	142	361
16.03.2021	12	16	90	30	15	36	20	4	146	368
17.03.2021	12	16	91	30	16	37	20	4	150	375
18.03.2021	13	16	93	31	16	37	20	4	154	383
19.03.2021	13	17	94	31	16	37	20	4	157	390
20.03.2021	14	17	95	32	17	38	21	4	162	398
21.03.2021	14	17	97	33	17	38	21	4	165	406
22.03.2021	14	17	98	34	17	39	21	4	170	415
23.03.2021	15	18	100	34	18	40	22	4	174	423
24.03.2021	15	18	102	35	18	40	22	4	178	432

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 9.3.2021

Tabelle 3: Belagsprognose Normalpflege

Datum	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W	Ö
09.03.2021	61	84	312	120	90	212	68	21	319	1.287
10.03.2021	62	84	317	122	91	213	68	21	326	1.304
11.03.2021	64	84	319	123	92	214	69	21	332	1.319
12.03.2021	66	86	323	125	95	217	69	20	338	1.339
13.03.2021	68	87	328	127	96	219	70	20	345	1.361
14.03.2021	69	88	333	130	98	221	71	20	353	1.383
15.03.2021	71	89	338	132	100	224	71	20	362	1.408
16.03.2021	73	90	343	134	102	227	72	20	370	1.432
17.03.2021	74	92	348	137	105	230	73	21	378	1.457
18.03.2021	75	93	353	139	107	233	74	21	387	1.482
19.03.2021	77	94	359	142	109	236	75	21	395	1.509
20.03.2021	79	96	364	145	111	240	77	21	404	1.536
21.03.2021	80	98	370	148	113	243	78	21	412	1.563
22.03.2021	82	99	375	151	116	247	79	21	420	1.590
23.03.2021	83	101	381	154	118	250	81	21	428	1.617
24.03.2021	85	103	387	157	120	254	82	22	436	1.645

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 9.3.2021