

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 21.03.2023

Am Dienstag, 21.03.2023 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Die Prognose geht davon aus das der COVID-Belag auf Intensivstationen annähernd gleich bleibt und auf Normalstationen eine tendenziell abnehmende Entwicklung aufweist.

Fallzahlentwicklung

Die Daten aus dem Abwassermonitoring sowie dem EMS deuten auf eine rückläufige Entwicklung im Infektionsgeschehen hin.

Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 05.04. österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 746 bis 1.221 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 954 Betten.

Die 33%-Auslastungsgrenze der Intensivstationen wird österreichweit Ende der Prognoseperiode mit 0,5 % Wahrscheinlichkeit überschritten, unter der Annahme, dass das Aufnahme- und Entlassungsregime in den Spitälern unverändert bleibt. Das Risiko des Überschreitens der Auslastungsgrenze von 10 %, 33 % oder 50 % nach einer oder zwei Wochen kann Tabelle 1 entnommen werden.

Zu beachten ist, dass die Belagsprognose nicht zwischen Personen, deren Hospitalisierung kausal auf COVID-19 zurückzuführen ist, und Personen, die ursprünglich aufgrund einer anderen Diagnose hospitalisiert wurden, unterscheidet. Auf Normalstationen werden seit dem 02.11.2022 nur noch infektiöse COVID-19 Fälle gemeldet. Dadurch ergibt sich ein Rückgang der gemeldeten COVID-19 Belagszahlen auf den Normalstationen.

Tabelle 1: Wahrscheinlichkeit, dass der COVID-19 ICU Belag am jeweiligen Datum über der Auslastungsgrenze von 10 %, 33 % bzw. 50 % liegt

Signalwert	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W	Ö
29.03.2023										
10% COVID Belag	25,0%	0,5%	2,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	40,0%	0,5%	0,5%
33% COVID Belag	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
50% COVID Belag	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
05.04.2023										
10% COVID Belag	30,0%	0,5%	2,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	30,0%	0,5%	0,5%
33% COVID Belag	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
50% COVID Belag	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%

Anmerkung: Die Belagsprognose geht für Neuaufnahmen von einer Versorgung im eigenen Bundesland aus. Aufgrund geringerer Intensivbettenichten in einigen Bundesländern ist von überregionaler Mitversorgung auszugehen (inländische Gastpatienten).

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 21.03.2023

Rückschau auf die Prognose vom 14.03.2023

Im Bereich der Intensivpflege lagen die gemeldeten Belagszahlen am letzten Prognosetag in den meisten Bundesländern nahe an den Prognosewerten (innerhalb des 68 % Konfidenzintervalls), mit der Ausnahme von Kärnten und Steiermark (unterhalb 95 % Konfidenzintervalls), sowie gesamt Österreich (unterhalb des 68 % Konfidenzintervalls, aber innerhalb des 95 % Konfidenzintervalls).

Im Bereich der Normalpflege lagen die gemeldeten Belagszahlen am letzten Prognosetag in den meisten Bundesländern und gesamt Österreich nahe an den Prognosewerten (innerhalb des 68 % Konfidenzintervalls), mit der Ausnahme von Kärnten (unterhalb 95 % Konfidenzintervalls), sowie Salzburg (unterhalb des 68 % Konfidenzintervalls, aber innerhalb des 95 % Konfidenzintervalls).

Diese Abweichungen sind vor dem Hintergrund der derzeit sehr niedrigen Belagszahlen zu interpretieren, aufgrund derer die üblichen wochentagsbedingten Schwankungen zu hohen relativen Abweichungen führen können.

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.

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

Modellannahmen

Die Prognose bildet einen Ensembleforecast der im Folgenden beschriebenen Modelle ab.

Modell 1: Zur Prognose der Fallzahlen wird ein Differenzialgleichungsmodell an die Belagszahlen kalibriert. Im Sinne der kausalen Überlegung, dass auch die Belagszahlen einem pandemischen Verlauf folgen, werden die Lösungstrajektorien eines klassischen Susceptible–Infectious–Recovered–Susceptible (SIRS) Differenzialgleichungsmodell an die Belagszahlen gefittet. Die sechs freien Parameter des Modells, d.h. die drei Gleichungsparameter und die drei Anfangswerte, werden mithilfe eines numerischen Optimierungsverfahren (Trust–Region–Dogleg Algorithmus) bestimmt. Die Anzahl der Tage, die zum Fit verwendet werden, ist auf Basis der Prognosezeiträume zwischen 04.01. und 02.08.2022 optimiert und liegt zwischen 10 und 30 Tagen. Die Differenzialgleichung wird mit einem Runge–Kutta Verfahren gelöst. Das Modell ist im Sinne einer speziellen Regression zu verstehen, womit die Werte gefitteten Parameter nicht sinnvoll interpretierbar sind.

Modell 2: Es wird ein multivariablen Regressionsmodell verwendet mit der durchschnittlichen täglichen Veränderung der Normal– bzw. Intensivpflegebelags als abhängige Variable. Als unabhängige Variablen werden die durchschnittlichen täglichen Veränderungen der gemeldeten Positivtestungen nach Altersgruppe mit unterschiedlichen Zeitverzügen („Lags“) genommen. Für die Änderungen in der Gesamtzahl der gemeldeten Positivtestungen bei einem Lag von einer Woche wurden weitere Interaktionseffekte mit dem meldenden Bundesland berücksichtigt. Zur besseren Identifizierung der relevanten Parameter wurde eine Hyperparametersuche für die Anzahl der zu verwendenden Lags und Altersgruppen durchgeführt und Modelle ausgewählt.

Modell 3: Anhand der jeweiligen historischen Zeitreihen des gemeldeten Normal- und Intensivpflegebelagsdaten seit November 2020 werden für alle Bundesländer spezifische Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) Zeitreihenmodelle optimiert. Die Ordnung der autoregressiven, integrierten und moving-average Komponenten wird mit Hilfe eines Hyndman-Khandakar Algorithmus bestimmt. Diese ARIMA Modelle werden jede Woche neu für die aktuellen historischen Daten optimiert. Neben den ARIMA-Komponenten der jeweiligen Zeitreihe fließen dabei zusätzlich rezente Entwicklungen in den gemeldeten Positivtestungen als Kovariate ein.

In einer Auswertung von Out-Of-Sample Vorhersagen über den Zeitraum vom 4.1. bis 2.8.2022 zeigten alle drei Modelle vergleichbare Prognosegüten. In den Ensembleforecast wird daher gegenwärtig ein Mittelwert aller Modelle mit identem Gewicht verwendet.

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. Unter gewissen technischen Annahmen (die Fehlerkomponenten entsprechen den angenommenen) 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.

Hintergrund zur Prognose

Ab dem 11.11.2020 wird die 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.

Limitationen

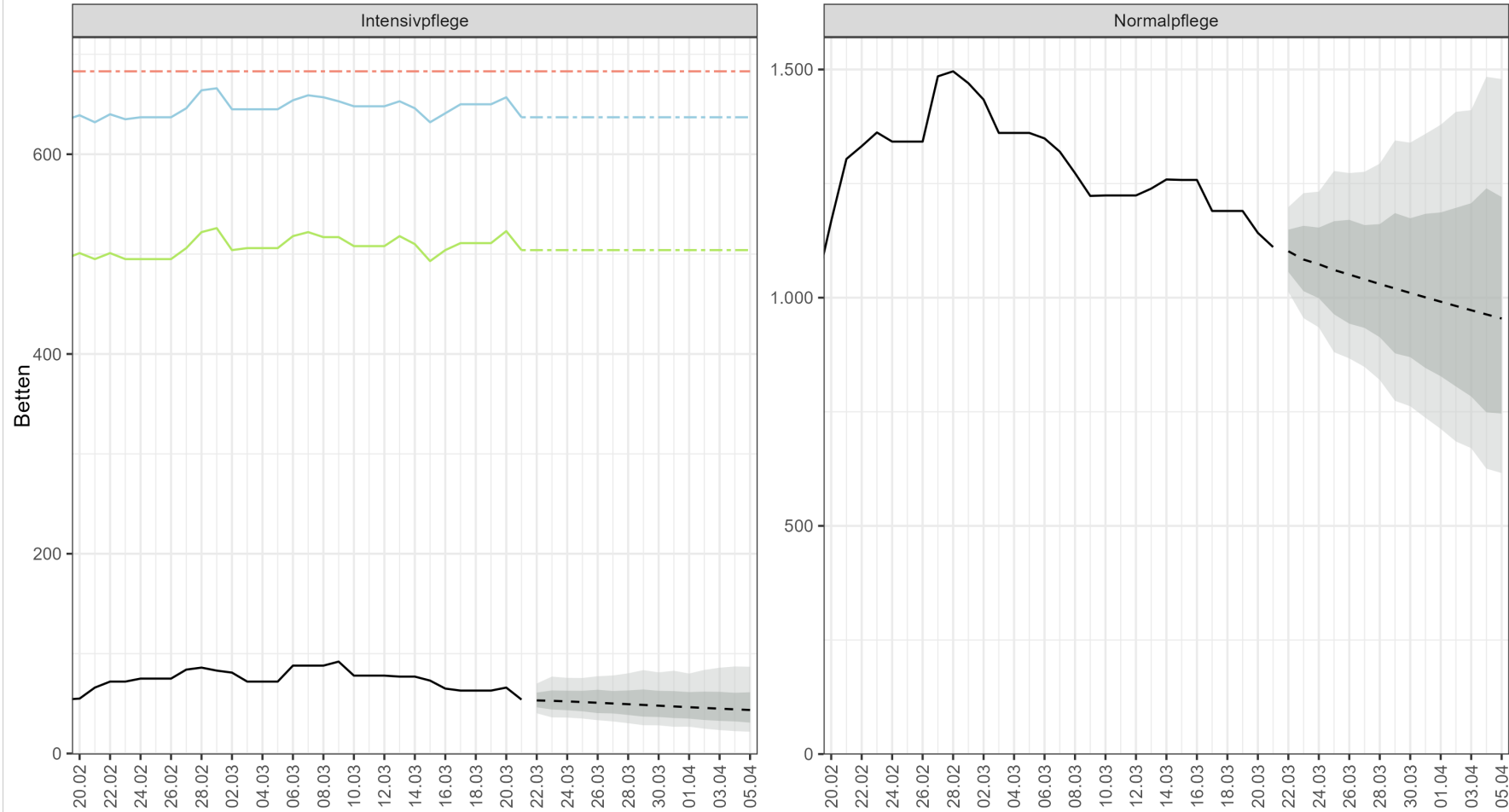
Die Interpretation der Vorhaltekapazität ist vor dem Hintergrund der Modellannahmen (insb. konstante Altersstruktur der Erkrankten) vorzunehmen. Beispielsweise kann ein sprunghafter Anstieg der Anzahl älterer Erkrankter durch Pflegeheim-Cluster nicht sinnvoll im Rahmen der Belagsprognose modelliert werden.

Die Belagsprognose ist insbesondere bei einem sehr geringen Ausgangsniveau des Belags nur mit sehr großer Unsicherheit zu modellieren, was sich in großen Konfidenzintervallen widerspiegelt.

Österreich

Berichtstag 21.03.2023
Prognose vom 21.03.2023

Belagsprognose



*Quelle: Ländermeldung via BMSGPK bzw. SKKM (nur Wien)



Tabelle 2: Belagsprognose Intensivpflege (Mittelwert sowie 68%-Konfidenzintervall)

Datum	B			K			NÖ			OÖ			S			St			T			V			W			Ö		
	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84
21.03.2023							12			5			8			3			4			19			54					
22.03.2023	0	1	4	0	1	4	10	12	14	0	5	6	0	1	4	6	8	10	0	3	7	0	4	7	16	19	22	46	53	61
23.03.2023	0	1	4	0	1	4	9	12	15	0	5	7	0	1	4	6	8	11	0	3	7	0	4	7	14	18	23	44	53	63
24.03.2023	0	1	6	0	1	5	8	12	16	0	5	8	0	1	4	5	8	11	0	3	8	0	4	8	14	18	24	43	52	63
25.03.2023	0	1	6	0	1	5	8	11	16	0	5	8	0	1	4	5	8	11	0	3	8	0	4	8	13	18	23	42	51	63
26.03.2023	0	1	6	0	1	5	8	11	16	0	5	8	0	1	5	5	7	11	0	3	8	0	4	8	13	17	23	40	51	64
27.03.2023	0	1	7	0	1	6	8	11	16	0	5	8	0	1	5	5	7	11	0	3	8	0	3	8	13	17	23	40	50	63
28.03.2023	0	1	7	0	1	6	7	11	17	0	5	9	0	1	5	4	7	11	0	2	8	0	3	8	12	17	24	39	49	63
29.03.2023	0	1	7	0	1	7	7	11	16	0	5	9	0	1	5	4	7	11	0	2	8	0	3	8	12	16	23	37	49	64
30.03.2023	0	2	8	0	1	7	7	11	16	0	5	9	0	1	5	4	7	11	0	2	8	0	3	8	11	16	23	37	48	63
31.03.2023	0	2	8	0	1	7	6	10	17	0	5	9	0	1	5	4	7	12	0	2	8	0	3	8	11	16	23	36	47	62
01.04.2023	0	2	8	0	1	7	7	10	16	0	5	9	0	1	5	4	7	11	0	2	7	0	3	8	11	15	22	35	46	61
02.04.2023	0	2	8	0	1	7	6	10	17	0	5	9	0	1	5	4	7	11	0	2	7	0	3	8	10	15	23	34	46	62
03.04.2023	0	2	9	0	1	8	6	10	16	0	5	10	0	1	6	4	6	11	0	2	8	0	3	8	10	15	22	33	45	62
04.04.2023	0	2	8	0	1	7	6	10	17	0	5	9	0	1	5	3	6	12	0	2	8	0	3	8	9	14	23	32	44	61
05.04.2023	0	1	8	0	1	8	6	10	17	0	5	9	0	1	6	3	6	11	0	2	8	0	3	8	9	14	22	31	44	61

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 21.03.2023

Tabelle 3: Belagsprognose Normalpflege (Mittelwert sowie 68%-Konfidenzintervall)

Datum	B			K			NÖ			OÖ			S			St			T			V			W			Ö		
	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84	p16	p50	p84
21.03.2023		44			49			272			175			59			149			66			30			267			1111	
22.03.2023	39	43	48	45	49	54	251	270	290	161	174	188	53	59	65	136	147	159	59	65	72	27	30	33	247	266	285	1056	1102	1149
23.03.2023	37	42	49	42	49	56	241	267	295	152	170	189	51	58	66	128	143	159	56	64	72	25	29	33	238	264	292	1014	1084	1157
24.03.2023	35	41	50	41	48	58	234	264	298	147	168	192	49	57	67	123	140	160	54	63	74	23	28	34	233	263	296	999	1073	1154
25.03.2023	33	41	50	38	46	57	226	261	302	142	166	194	47	57	69	117	138	162	51	62	75	23	28	34	226	261	302	964	1061	1168
26.03.2023	33	40	49	38	47	57	222	258	300	141	165	192	46	56	68	116	136	160	51	61	74	22	28	34	224	260	302	943	1051	1170
27.03.2023	32	40	49	38	46	57	221	255	295	139	163	191	46	56	68	114	134	157	50	61	73	22	27	34	224	259	300	934	1040	1159
28.03.2023	31	39	50	36	46	58	213	252	298	135	161	193	44	55	69	109	132	159	48	60	74	21	27	35	218	258	305	913	1030	1161
29.03.2023	29	38	51	35	46	60	207	250	301	131	160	195	43	55	71	106	130	159	46	59	76	20	26	36	213	256	309	878	1020	1185
30.03.2023	29	38	50	35	46	59	201	247	303	128	158	197	42	54	70	103	128	159	46	59	75	19	26	35	208	255	313	870	1010	1174
31.03.2023	28	38	50	34	45	60	194	244	306	123	157	200	41	54	71	98	126	161	44	58	77	19	26	35	202	254	319	846	1001	1184
01.04.2023	27	37	51	33	45	61	188	241	310	120	156	202	39	53	72	95	124	161	43	58	77	18	25	35	196	252	325	828	991	1187
02.04.2023	27	37	51	33	45	62	183	238	310	118	154	202	39	53	72	93	122	160	42	57	77	18	25	35	193	251	327	805	982	1197
03.04.2023	26	36	52	32	45	63	179	235	310	115	153	203	37	52	73	90	120	160	41	57	79	17	25	35	189	250	329	784	973	1207
04.04.2023	24	36	54	30	45	67	172	233	314	111	152	208	35	52	76	85	118	163	39	56	82	16	24	38	184	248	335	749	963	1239
05.04.2023	24	36	54	30	44	67	168	230	316	108	150	209	35	51	76	84	116	162	38	56	82	15	24	37	179	247	339	746	954	1221

Anmerkung: Aufgrund der angegebenen Schwankungsbreite ist der Punktschätzer (Mittelwert) wenig aussagekräftig, weshalb vordergründig das angegebene Konfidenzintervall zur Interpretation herangezogen werden sollte. In ca. 2 von 3 Prognosen wird der beobachtete Wert innerhalb des 68%-KI Intervalls erwartet.

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 21.03.2023