

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 11.04.2023

Am Dienstag, 11.04.2023 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Die Prognose geht davon aus, dass sich der stetige Rückgang des COVID-Belags auf Normalstationen fortsetzt und der COVID-Belag in den Intensivstationen annähernd gleichbleibt.

Fallzahlentwicklung

Die Daten aus dem Abwassermonitoring sowie dem EMS deuten durchgehend auf eine rückläufige Entwicklung des Infektionsgeschehens hin.

Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 26.04. österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 388 bis 659 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 506 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
19.04.2023										
10% COVID Belag	25,0%	2,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	15,0%	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%
26.04.2023										
10% COVID Belag	20,0%	2,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	20,0%	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 Intensivbetten in einigen Bundesländern ist von überregionaler Mitversorgung auszugehen (inländische Gastpatienten).

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 11.04.2023

Rückschau auf die Prognose vom 04.04.2023

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

Im Bereich der Normalpflege lagen die gemeldeten Belagszahlen am letzten Prognosetag in den meisten Bundesländern nahe an den Prognosewerten (innerhalb des 68 % Konfidenzintervalls), mit der Ausnahme von Niederösterreich, Tirol, Wien und Österreich gesamt (unterhalb des 68 % Konfidenzintervalls, aber innerhalb des 95 % Konfidenzintervalls). Der starke Abfall der Belagszahlen am 11.4. lässt sich durch fehlende Meldungsanpassungen der Belagsstände über die Osterfeiertage begründen. Der Belagsstand blieb deswegen in der Mehrheit der Bundesländer zwischen 7. und 11.4. unverändert.

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

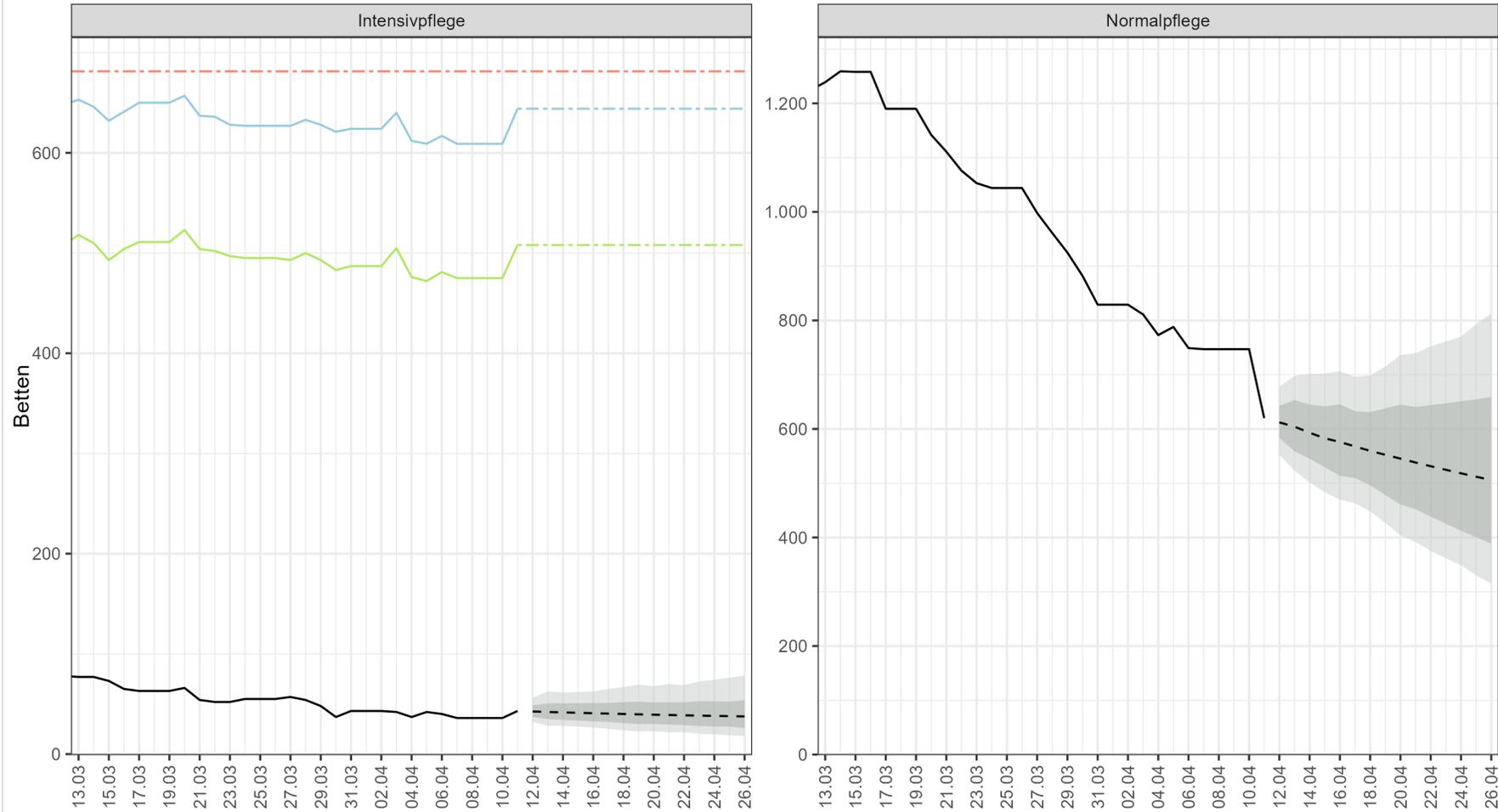
Die Interpretation der Vorhaltekapazität ist vor dem Hintergrund der Modellannahmen (insb. konstante Altersstruktur der Erkrankten) vorzunehmen. Beispielsweise kann ein sprunghafter Anstieg der Anzahl älterer Erkrankter durch Pflegeheim-Cluster nicht sinnvoll im Rahmen der Belagsprognose modelliert werden.

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 11.04.2023
Prognose vom 11.04.2023

Belagsprognose



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

	68% Konfidenzintervall		Meldung		33% der Gesamtkapazität* (inkl. nicht-COVID, exkl. erweiterbarer Kapazität)
	95% Konfidenzintervall		Prognose		für COVID gewidmete Kapazität (Belag* + frei*)
			Letztstand per 11.04		zusätzlich binnen 7 Tagen für COVID bereitstellbare Kapazität*

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

Datum	B			K			NÖ			OÖ			S			St			T			V			W			Ö		
	p16	p50	p84																											
11.04.2023		5			4			9			3				7										14				43	
12.04.2023	0	5	6	0	4	7	7	9	11	0	3	7	0	1	4	6	7	9	0	0	4	0	0	4	11	14	16	37	43	49
13.04.2023	0	5	6	0	4	7	7	9	12	0	3	7	0	1	4	5	7	9	0	0	4	0	0	4	11	14	18	35	42	51
14.04.2023	0	5	7	0	4	8	6	9	12	0	3	8	0	1	5	5	7	10	0	0	4	0	0	4	10	14	18	34	42	51
15.04.2023	0	4	7	0	4	8	6	9	12	0	3	8	0	1	5	5	7	10	0	0	4	0	0	4	10	14	18	33	41	51
16.04.2023	0	4	7	0	4	8	6	9	12	0	3	8	0	1	5	5	7	10	0	0	5	0	0	5	10	13	18	33	41	51
17.04.2023	0	4	7	0	4	8	6	9	13	0	3	8	0	1	5	4	7	11	0	0	5	0	0	5	9	13	19	32	40	51
18.04.2023	0	4	7	0	4	9	5	8	13	0	3	8	0	1	5	4	7	11	0	0	5	0	0	5	9	13	20	31	40	52
19.04.2023	0	4	7	0	4	9	5	8	13	0	2	8	0	1	5	4	7	11	0	0	5	0	0	5	9	13	19	30	40	52
20.04.2023	0	4	7	0	3	9	5	8	13	0	2	8	0	1	5	4	7	11	0	0	5	0	0	5	9	13	19	30	39	52
21.04.2023	0	4	7	0	3	9	5	8	14	0	2	8	0	1	5	4	7	12	0	0	5	0	0	5	8	13	21	29	39	52
22.04.2023	0	4	7	0	3	9	5	8	13	0	2	8	0	1	5	4	7	11	0	0	5	0	0	5	9	13	20	29	39	52
23.04.2023	0	4	7	0	3	8	5	8	14	0	2	7	0	1	5	4	7	11	0	0	5	0	0	5	8	13	21	28	38	53
24.04.2023	0	4	7	0	3	9	5	8	14	0	2	8	0	1	6	4	7	12	0	0	6	0	0	6	8	13	21	28	38	53
25.04.2023	0	4	7	0	3	9	4	8	14	0	2	8	0	1	5	4	7	12	0	0	5	0	0	5	8	13	22	27	38	52
26.04.2023	0	4	7	0	3	9	4	8	14	0	2	8	0	1	6	4	6	12	0	0	6	0	0	6	8	13	22	26	38	54

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 11.04.2023

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

Datum	B			K			NÖ			OÖ			S			St			T			V			W			Ö		
	p16	p50	p84																											
11.04.2023		21			35			130			82			39			96			24			20			173			620	
12.04.2023	19	21	23	35	38	43	115	124	134	73	80	87	35	39	43	88	96	104	20	22	25	18	20	22	159	172	186	583	612	642
13.04.2023	17	20	24	32	37	43	108	121	136	69	78	88	33	38	44	84	94	106	19	22	25	17	20	23	156	173	193	559	604	653
14.04.2023	16	20	24	31	38	45	103	118	136	65	76	89	32	38	46	80	93	108	17	21	26	16	20	24	148	169	193	545	593	645
15.04.2023	16	20	24	30	37	46	98	116	137	62	74	89	31	38	46	77	92	109	16	20	25	16	20	24	142	166	194	529	583	641
16.04.2023	15	19	24	30	37	46	96	113	133	61	72	87	31	38	46	76	91	108	16	20	25	15	19	24	142	166	194	514	576	645
17.04.2023	15	19	23	30	37	45	94	111	131	59	71	85	30	37	46	75	90	107	15	19	24	15	19	24	141	165	194	510	568	633
18.04.2023	14	18	24	28	36	47	90	109	131	56	69	85	29	37	48	73	89	108	14	19	24	15	19	25	137	164	196	496	560	631
19.04.2023	13	18	24	27	36	48	86	106	131	54	68	85	28	37	49	70	88	110	13	18	25	14	19	26	134	163	198	478	552	638
20.04.2023	13	17	24	27	36	47	83	104	130	52	66	84	28	37	49	69	87	109	13	18	24	14	19	26	131	162	201	461	545	645
21.04.2023	12	17	23	26	35	48	79	102	131	49	65	84	27	37	50	66	86	111	13	17	24	14	19	26	127	161	205	452	538	640
22.04.2023	12	17	23	25	35	48	76	99	130	47	63	84	27	37	51	64	85	112	12	17	24	13	19	27	123	160	208	438	531	644
23.04.2023	11	16	23	25	35	48	74	97	128	46	62	83	27	37	51	63	84	111	12	16	23	13	19	27	122	159	209	425	525	647
24.04.2023	11	16	23	24	34	49	71	95	128	44	60	83	26	37	53	61	83	113	11	16	23	13	19	28	119	158	211	413	518	651
25.04.2023	10	15	24	22	34	52	67	93	129	41	59	84	24	37	56	58	82	116	10	16	24	12	19	30	115	158	216	400	512	655
26.04.2023	9	15	24	22	34	52	65	91	127	40	58	83	24	37	57	57	81	115	10	15	24	12	19	30	113	157	218	388	506	659

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 11.04.2023