

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 03.01.2023

Am Dienstag, 03.01.2022 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Die Prognose geht von einem leichten Rückgang des Normalstationsbelags aus bei mehr oder weniger konstanten Intensivstationsbelagszahlen.

Fallzahlentwicklung

Die rezentesten Trendindikatoren aus dem Abwassermonitoring sowie der EMS-Zahlen deuten ebenfalls auf eine leicht rückläufige Entwicklung hin, wobei die EMS-Zahlen aufgrund der Feiertagseffekte mit gewissen Unsicherheiten behaftet sind.

Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 18.01. österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 795 bis 1.300 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 1.016 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
11.01.2023										
10% COVID Belag	40,0%	5,0%	5,0%	0,5%	0,5%	5,0%	5,0%	45,0%	2,5%	0,5%
33% COVID Belag	2,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	2,5%	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%
18.01.2023										
10% COVID Belag	40,0%	5,0%	10,0%	2,5%	0,5%	10,0%	5,0%	45,0%	5,0%	0,5%
33% COVID Belag	2,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	2,5%	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 03.01.2023

Rückschau auf die Prognose vom 20.12.2022

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

Im Bereich der Normalpflege lagen die gemeldeten Belagszahlen am letzten Prognosetag in fast allen Bundesländern sowie gesamt Österreich nahe an den Prognosewerten (innerhalb des 68% Konfidenzintervalls), mit der Ausnahme von 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.

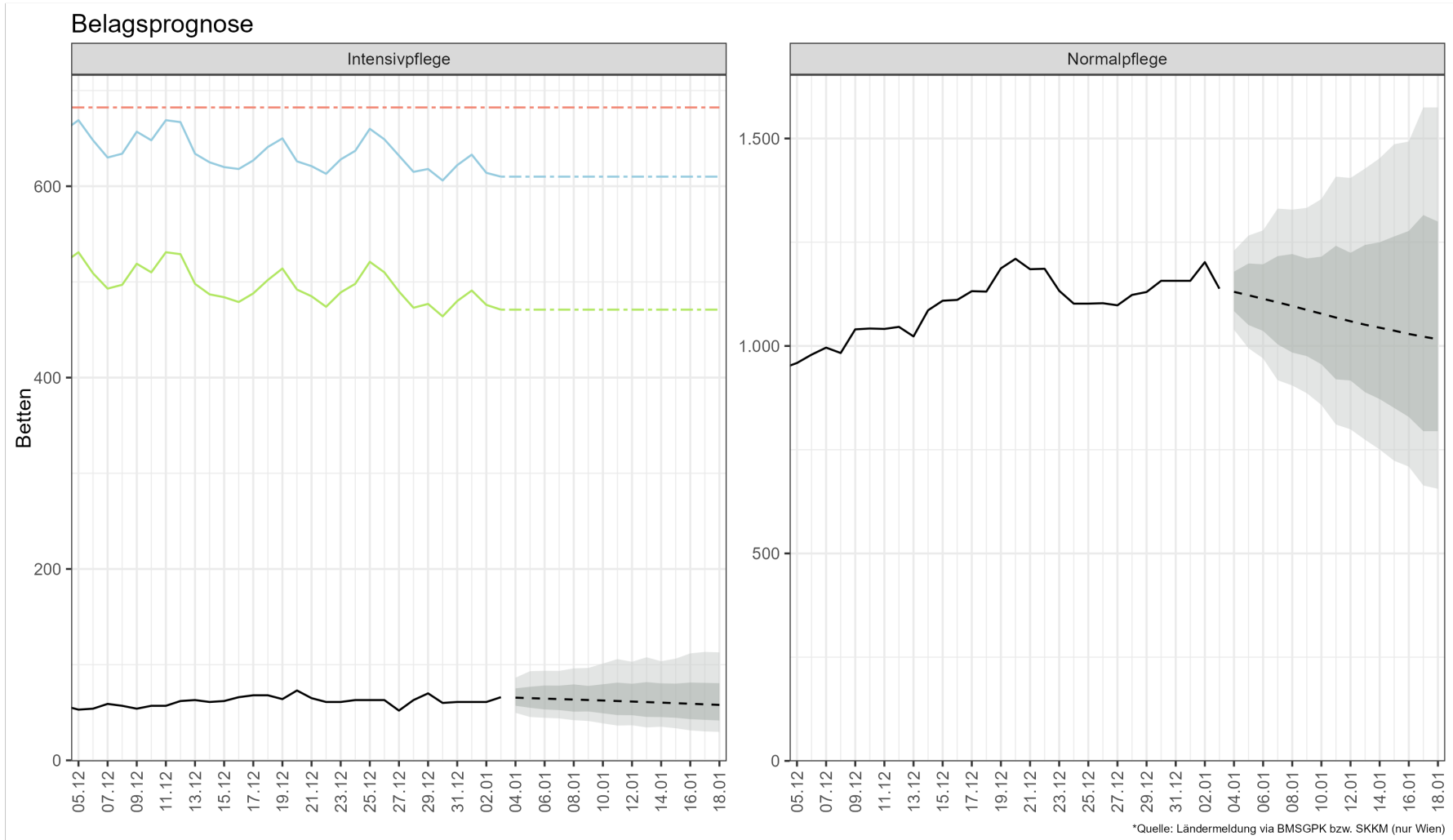
Limitationen

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 03.01.2023
Prognose vom 03.01.2023



*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
03.01.2023		5			2			9			9			2		11			4			3			21			66		
04.01.2023	0	5	6	0	2	6	7	9	11	7	9	11	0	2	5	9	11	13	0	4	7	0	3	7	18	21	25	57	66	75
05.01.2023	0	5	7	0	2	6	7	9	12	7	9	12	0	2	6	8	11	14	0	4	8	0	3	7	16	21	26	55	65	77
06.01.2023	0	5	7	0	2	7	6	9	13	6	9	12	0	2	6	8	11	15	0	4	8	0	3	8	16	20	26	53	65	78
07.01.2023	0	5	7	0	2	7	6	9	13	6	9	12	0	2	6	8	11	15	0	4	8	0	3	8	16	20	26	53	64	78
08.01.2023	0	5	7	0	2	7	6	9	13	6	9	13	0	2	6	8	11	15	0	4	8	0	3	8	15	20	26	51	64	79
09.01.2023	0	5	8	0	2	7	6	9	14	6	9	13	0	2	7	7	11	16	0	4	9	0	3	8	15	20	26	51	63	78
10.01.2023	0	5	8	0	2	8	6	9	14	5	8	13	0	2	7	7	11	17	0	4	9	0	3	8	14	19	27	49	63	80
11.01.2023	0	5	8	0	2	8	6	9	14	5	8	13	0	2	7	7	11	16	0	4	9	0	3	9	14	19	26	47	62	81
12.01.2023	0	5	8	0	2	8	6	9	14	5	8	13	0	2	7	7	11	16	0	4	9	0	3	8	14	19	26	47	61	80
13.01.2023	0	5	9	0	2	8	5	9	15	5	8	14	0	2	8	6	11	18	0	4	10	0	3	9	13	18	27	45	61	82
14.01.2023	0	5	9	0	2	8	5	9	14	5	8	13	0	2	7	7	11	17	0	4	9	0	2	8	13	18	26	45	60	80
15.01.2023	0	5	9	0	2	8	5	9	14	5	8	14	0	2	7	6	11	17	0	4	9	0	2	8	12	18	27	45	60	80
16.01.2023	0	5	10	0	2	9	5	8	15	5	8	14	0	2	8	6	11	18	0	4	10	0	2	9	12	18	26	43	59	81
17.01.2023	0	5	10	0	2	8	5	8	15	4	8	14	0	2	7	6	10	18	0	4	10	0	2	9	11	17	27	42	59	81
18.01.2023	0	5	10	0	2	8	5	8	15	4	8	14	0	2	8	6	10	18	0	4	10	0	2	9	11	17	26	42	58	81

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 03.01.2023

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
03.01.2023		43			34			288			130			63			157			58			36			329			1138	
04.01.2023	39	43	47	30	34	37	266	286	307	121	130	141	57	62	69	145	157	169	52	58	63	32	36	40	304	325	347	1084	1130	1179
05.01.2023	37	43	49	29	33	39	256	284	314	117	131	146	54	61	70	139	155	173	50	57	65	31	36	42	290	321	356	1050	1122	1199
06.01.2023	36	43	51	28	33	40	250	282	317	114	131	150	51	60	71	135	154	176	48	57	67	30	36	43	283	318	356	1036	1114	1197
07.01.2023	35	43	53	27	33	41	243	279	321	111	131	155	50	60	73	130	153	179	47	56	68	29	36	44	275	313	358	1004	1105	1216
08.01.2023	35	43	53	27	33	41	238	277	322	112	131	154	49	60	72	129	151	178	46	56	68	29	36	44	268	309	357	984	1096	1221
09.01.2023	35	43	53	27	33	41	238	274	317	111	131	155	49	59	72	127	150	176	46	56	68	29	36	44	265	305	350	976	1087	1211
10.01.2023	34	43	55	25	33	42	230	272	322	109	131	158	47	59	74	124	148	178	44	55	69	28	36	46	255	300	353	956	1078	1215
11.01.2023	33	43	57	24	33	44	224	269	324	107	131	162	46	58	75	121	148	180	43	55	71	27	36	48	247	295	354	920	1068	1241
12.01.2023	33	43	57	24	32	43	218	267	328	105	131	164	45	58	75	118	147	182	42	55	71	27	35	47	238	291	354	917	1060	1224
13.01.2023	32	43	58	24	32	44	212	264	331	102	131	169	44	58	77	114	146	186	41	55	72	26	35	48	231	287	356	889	1051	1243
14.01.2023	31	43	59	23	32	44	206	263	336	100	131	172	43	58	78	111	145	189	40	54	73	25	35	49	222	283	359	872	1044	1250
15.01.2023	31	43	59	23	32	44	202	261	338	100	131	173	43	58	79	110	145	189	40	54	74	25	35	49	216	278	358	851	1037	1264
16.01.2023	30	43	61	22	32	45	198	259	339	98	131	176	42	58	81	108	144	192	38	54	75	24	35	50	210	274	357	829	1029	1277
17.01.2023	28	43	64	20	31	48	190	256	346	94	131	182	40	58	85	105	144	198	36	54	79	23	35	53	202	271	364	795	1022	1315
18.01.2023	28	43	65	20	31	48	186	255	348	93	131	183	39	58	85	103	144	200	36	53	79	22	34	53	198	268	364	795	1016	1300

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 03.01.2023