

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 10.01.2023

Am Dienstag, 10.01.2023 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Die Prognose geht von einem leichten Rückgang des Normalstationsbelags aus und annähernd gleichbleibenden Intensivstationsbelagszahlen.

Fallzahlentwicklung

Die rezentesten Trendindikatoren aus dem Abwassermonitoring sowie der EMS-Zahlen deuten ebenfalls auf eine rückläufige Entwicklung hin.

Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 25.01. österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 706 bis 1.127 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 892 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
18.01.2023										
10% COVID Belag	45,0%	0,5%	5,0%	0,5%	5,0%	2,5%	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%
25.01.2023										
10% COVID Belag	45,0%	0,5%	5,0%	0,5%	10,0%	2,5%	10,0%	45,0%	5,0%	0,5%
33% COVID Belag	2,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	5,0%	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 Intensivbettenzahlen in einigen Bundesländern ist von überregionaler Mitversorgung auszugehen (inländische Gastpatienten).

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 10.01.2023

Rückschau auf die Prognose vom 03.01.2023

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 (oberhalb 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 Oberösterreich (unterhalb des 68% Konfidenzintervalls aber innerhalb des 95% Konfidenzintervalls) und Vorarlberg (unterhalb 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.

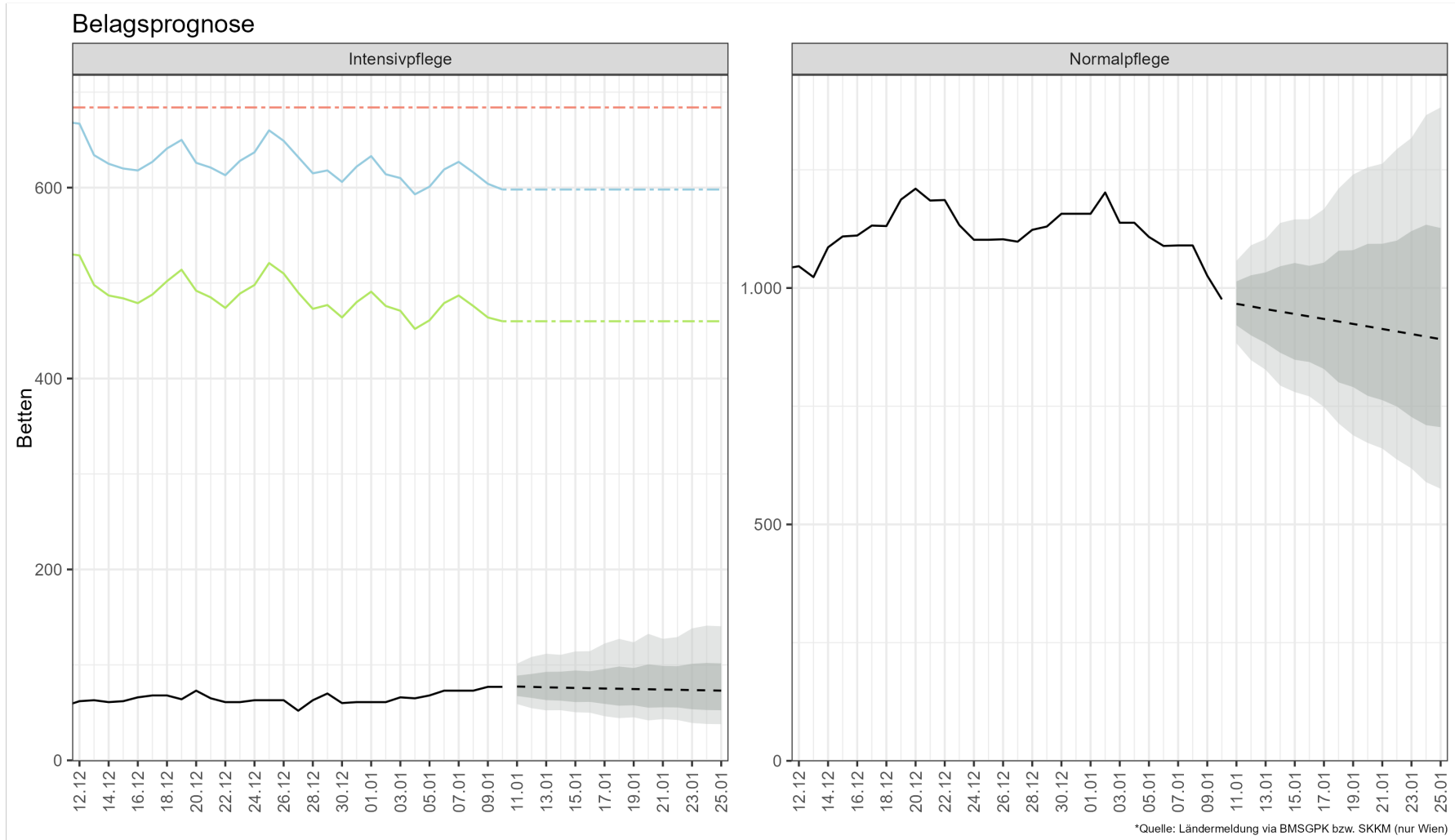
Limitationen

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 10.01.2023
Prognose vom 10.01.2023



*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
10.01.2023		6			2			17			10			3		11			2			3			23			77		
11.01.2023	5	6	7	0	2	6	14	17	20	8	10	12	0	3	7	9	11	13	0	2	6	0	3	7	20	24	28	67	77	89
12.01.2023	4	6	8	0	2	6	13	17	21	7	10	13	0	3	7	8	11	14	0	2	7	0	3	8	19	24	30	65	77	90
13.01.2023	4	6	9	0	2	7	12	16	22	7	10	14	0	3	8	8	11	15	0	2	8	0	3	8	18	24	30	63	76	93
14.01.2023	4	6	9	0	2	7	12	16	22	7	10	13	0	3	8	8	11	15	0	2	8	0	3	8	18	23	30	63	76	93
15.01.2023	4	6	9	0	2	7	12	16	22	7	10	14	0	3	8	8	11	15	0	2	9	0	3	9	18	23	30	61	76	94
16.01.2023	4	6	9	0	2	7	12	16	22	6	10	14	0	3	8	7	11	16	0	2	9	0	3	9	18	23	31	61	76	93
17.01.2023	3	6	10	0	2	8	11	16	23	6	9	15	0	3	9	7	11	17	0	3	10	0	3	9	17	23	32	59	75	96
18.01.2023	3	6	10	0	2	8	11	16	23	6	9	15	0	3	9	7	11	16	0	3	11	0	3	10	17	23	31	57	75	98
19.01.2023	3	6	10	0	2	8	11	16	22	6	9	15	0	3	9	7	11	16	0	3	11	0	3	10	17	23	31	58	75	97
20.01.2023	3	6	10	0	2	8	10	16	24	6	9	16	0	3	10	6	11	18	0	3	12	0	3	10	16	23	33	55	74	101
21.01.2023	3	6	10	0	2	8	10	16	23	6	9	15	0	3	9	7	11	17	0	3	11	0	3	10	16	23	32	56	74	99
22.01.2023	3	6	10	0	2	8	10	16	24	5	9	15	0	3	9	6	11	17	0	3	11	0	3	10	15	23	33	55	74	99
23.01.2023	3	6	11	0	2	9	10	15	24	5	9	16	0	3	10	6	11	18	0	3	13	0	3	11	15	22	33	54	74	101
24.01.2023	3	6	11	0	2	8	10	15	25	5	9	16	0	3	10	6	11	18	0	3	12	0	3	10	15	22	34	53	73	102
25.01.2023	3	6	11	0	2	8	10	15	25	5	9	16	0	3	10	6	11	18	0	3	13	0	3	11	14	22	34	53	73	102

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 10.01.2023

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
10.01.2023		40			31			247			107			71			143			48			20			269			976	
11.01.2023	36	39	44	27	30	34	229	246	264	96	105	114	65	71	78	129	140	151	43	48	53	18	20	23	249	267	287	921	966	1014
12.01.2023	34	39	45	26	30	34	219	244	272	92	103	116	63	71	81	125	139	155	41	48	55	17	20	24	241	267	296	900	961	1027
13.01.2023	33	39	47	24	29	35	213	242	274	88	102	118	61	71	83	121	139	159	39	47	56	16	20	25	236	266	300	884	955	1033
14.01.2023	32	39	48	23	28	35	207	240	278	85	101	119	59	71	85	118	138	162	38	47	57	16	20	25	230	266	307	863	950	1046
15.01.2023	32	39	48	22	28	34	205	238	277	84	100	118	59	71	85	117	138	162	38	47	57	16	20	26	228	265	308	848	945	1053
16.01.2023	32	39	48	22	27	33	203	236	275	83	98	117	59	71	85	116	137	162	38	46	57	16	20	26	229	264	305	844	940	1047
17.01.2023	31	39	50	20	26	34	198	235	278	80	97	118	57	71	88	113	137	165	36	46	59	15	20	27	223	264	312	829	935	1054
18.01.2023	30	39	52	19	25	34	192	233	282	77	96	119	55	70	90	111	136	167	35	46	60	15	20	28	218	263	317	801	929	1079
19.01.2023	30	39	52	18	25	33	187	231	285	75	95	119	55	70	90	109	136	169	35	46	60	15	20	28	214	262	322	791	924	1080
20.01.2023	29	39	53	18	24	33	182	229	288	72	94	121	53	70	93	106	135	173	34	46	61	15	20	28	208	261	328	772	919	1093
21.01.2023	28	39	54	17	23	32	177	227	293	70	92	122	52	70	94	103	135	175	34	46	62	14	21	29	202	260	335	763	913	1094
22.01.2023	28	39	54	16	23	32	173	226	294	69	91	121	52	70	94	102	134	176	33	45	62	14	21	29	199	260	338	749	908	1100
23.01.2023	27	39	56	15	22	31	170	224	295	66	90	122	51	70	97	100	134	179	32	45	64	14	21	30	196	259	341	727	903	1120
24.01.2023	26	39	59	14	21	33	164	222	302	63	89	125	48	70	101	96	133	184	30	45	68	13	21	33	191	258	348	710	897	1134
25.01.2023	26	39	59	13	20	32	160	220	303	62	88	124	48	70	102	95	132	185	30	45	68	13	21	33	187	257	353	706	892	1127

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 10.01.2023