

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 13.12.2022

Am Dienstag, 13.12.2022 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Gemäß aktueller Prognose kommt es zu leicht steigenden Belagsständen im Normalpflegebereich und Intensivpflegebereich.

Fallzahlentwicklung

Die gemeldeten Positivtestungen gemäß EMS sind in der Altersgruppe der 5-14-Jährigen deutlich rückläufig. In den letzten zwei Wochen ist die 7-Tage Inzidenz dieser Gruppe von über 300 auf 200 abgefallen. In den letzten beiden Wellen folgte die Entwicklung in den anderen Altersgruppen typischerweise der Entwicklung der 5-14-Jährigen mit wenigen Wochen Zeitverzug.

Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 28.12. österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 853 bis 1.374 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 1.083 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
21.12.2022										
10% COVID Belag	45,0%	2,5%	5,0%	0,5%	2,5%	0,5%	2,5%	40,0%	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%
28.12.2022										
10% COVID Belag	45,0%	5,0%	5,0%	0,5%	5,0%	0,5%	2,5%	40,0%	5,0%	0,5%
33% COVID Belag	2,5%	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 13.12.2022

Rückschau auf die Prognose vom 6.12.2022

Im Bereich der Intensivpflege lagen die gemeldeten Belagszahlen am letzten Prognosetag in allen Bundesländern sowie gesamt Österreich nahe an den Prognosewerten (innerhalb des 68% 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 Ausnahme von Kärnten und Niederösterreich wo die gemeldeten Normalstationsbelagszahlen unter dem 68% Konfidenzintervall, aber innerhalb des 95% Konfidenzintervalls, lagen.

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 weiters 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.

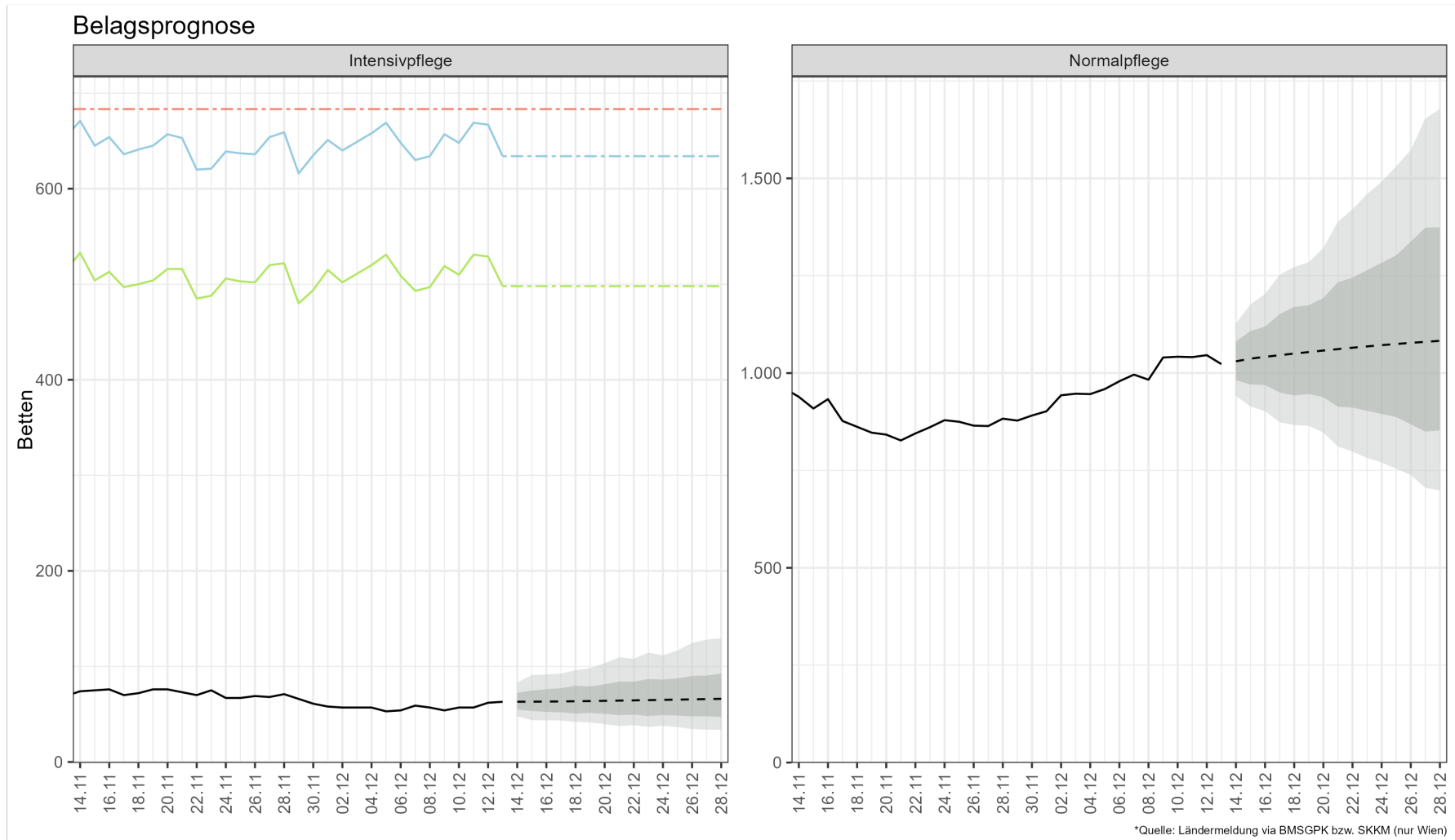
Limitationen

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 13.12.2022
Prognose vom 13.12.2022



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

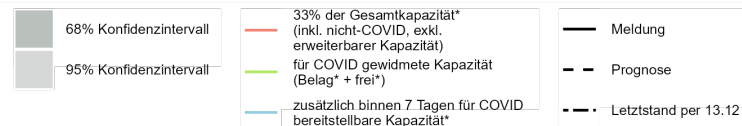


Tabelle 2: Belagsprognose Intensivpflege (Mittelwert sowie 68%-Konfidenzintervall)

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
13.12.2022		3			6			14			7			2			7			5			3			16			63	
14.12.2022	0	3	7	5	6	7	12	14	17	6	7	9	0	2	5	6	7	9	0	5	6	0	3	7	14	16	19	55	63	72
15.12.2022	0	3	8	4	6	8	11	14	18	5	7	9	0	2	6	5	7	9	0	5	7	0	3	7	13	17	21	53	63	75
16.12.2022	0	3	9	4	6	9	10	14	19	5	7	10	0	2	6	5	7	10	0	5	7	0	3	8	13	17	22	52	63	76
17.12.2022	0	3	9	4	6	9	10	14	19	5	7	10	0	2	6	5	7	10	0	5	7	0	3	8	13	17	23	52	63	77
18.12.2022	0	3	9	4	6	9	10	14	19	5	7	11	0	2	6	5	7	10	0	5	7	0	3	8	13	17	23	51	64	80
19.12.2022	0	3	9	4	6	9	10	14	20	5	7	11	0	2	6	4	7	11	0	5	8	0	3	8	13	18	24	51	64	79
20.12.2022	0	3	10	3	6	10	10	14	21	4	7	12	0	2	7	4	7	11	0	5	8	0	3	8	12	18	26	50	64	81
21.12.2022	0	3	10	3	6	10	10	14	21	4	7	12	0	2	7	4	7	11	0	5	8	0	3	8	13	18	26	49	64	84
22.12.2022	0	3	10	3	6	10	10	14	21	4	7	12	0	2	7	4	7	11	0	5	8	0	2	8	13	18	26	50	64	84
23.12.2022	0	3	10	3	6	10	9	14	23	4	7	13	0	2	8	4	7	12	0	5	9	0	2	9	12	18	28	48	65	87
24.12.2022	0	3	10	3	6	10	9	15	22	4	7	13	0	2	7	4	7	11	0	5	8	0	2	8	12	19	28	49	65	86
25.12.2022	0	3	10	3	6	10	9	15	23	4	7	13	0	2	7	4	7	12	0	5	8	0	2	8	12	19	30	49	65	88
26.12.2022	0	3	11	3	6	11	9	15	23	4	7	13	0	2	8	4	7	12	0	5	9	0	2	9	12	19	30	48	66	90
27.12.2022	0	3	11	3	6	11	9	15	25	4	7	14	0	2	8	4	7	12	0	5	9	0	2	9	12	19	32	48	66	90
28.12.2022	0	3	11	3	6	11	9	15	25	4	7	14	0	2	8	4	7	12	0	5	9	0	2	9	12	20	32	47	66	93

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 13.12.2022

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
13.12.2022		35			49			265			101			92			136			53			33			259			1023	
14.12.2022	32	35	39	44	48	53	247	265	285	95	103	112	85	93	101	127	138	149	48	53	58	30	33	37	243	262	281	982	1030	1081
15.12.2022	31	35	41	42	49	56	240	266	295	93	105	118	82	93	105	124	138	155	46	53	61	29	33	39	238	264	292	971	1037	1108
16.12.2022	29	35	43	41	49	58	236	266	300	91	105	121	80	93	108	122	140	160	45	53	63	28	34	41	236	266	300	969	1042	1120
17.12.2022	29	36	44	40	49	60	231	267	308	88	105	125	79	94	111	119	140	165	44	53	65	27	34	42	232	268	309	950	1046	1151
18.12.2022	29	36	44	41	49	60	230	267	311	88	105	125	79	94	112	120	141	166	44	54	65	27	34	42	232	270	314	943	1050	1170
19.12.2022	29	36	44	41	50	61	231	268	310	88	105	125	79	94	113	120	142	168	44	54	65	28	34	42	234	272	316	946	1054	1174
20.12.2022	28	36	46	39	50	63	226	268	317	86	105	128	77	94	116	119	143	172	43	54	68	27	34	44	231	274	324	938	1058	1193
21.12.2022	27	36	48	38	50	65	222	268	324	84	105	131	75	95	119	117	144	177	42	54	70	26	34	46	227	276	334	914	1062	1233
22.12.2022	27	36	48	39	50	66	218	268	330	84	105	132	75	95	120	116	145	181	41	54	70	26	35	46	225	277	342	911	1065	1245
23.12.2022	27	36	49	38	51	67	214	268	337	81	105	136	73	95	124	113	145	186	41	54	72	25	35	47	222	279	350	903	1068	1264
24.12.2022	26	36	50	37	51	69	209	269	346	80	106	139	72	95	126	112	146	191	40	54	73	25	35	48	218	280	361	895	1072	1283
25.12.2022	26	36	51	37	51	70	206	269	350	80	106	140	72	95	127	112	147	192	40	54	74	25	35	49	216	282	367	887	1075	1302
26.12.2022	25	36	52	36	51	72	204	269	354	78	106	144	70	96	130	110	147	198	39	54	76	24	35	50	215	283	373	868	1078	1337
27.12.2022	24	36	56	34	51	77	199	269	363	75	107	151	67	96	136	107	148	205	36	54	81	23	35	54	211	285	384	850	1080	1373
28.12.2022	24	37	56	34	51	77	196	269	369	75	107	152	67	96	137	106	148	208	36	54	81	23	35	55	208	286	393	853	1083	1374

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 13.12.2022