

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 04.10.2022

Am Dienstag, 04.10.2022 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Gemäß Prognose ist von einem weiteren deutlichen Anstieg im Normalpflegebelag auszugehen, wobei der COVID-Belag im ICU Bereich weiterhin nahezu unverändert bleibt.

Dieser Belagsprognose ist vor dem Hintergrund eines sehr hohen Anteils an COVID-Zufallsbefunden an den derzeit hospitalisierten Patientinnen und Patienten zu beurteilen. Laut COVID-19-Register (<https://datenplattform-covid.goeg.at/covid-19-register>) wurden per Datenstand vom 29.09. nur rund 22 % der aktuell hospitalisierten COVID Patient:innen mit COVID-19-Symptomatik aufgenommen. Im ICU Bereich liegt dieser Anteil bei nur 12 %. Dementsprechend tritt der COVID-Belag in geringerem Ausmaß in Konkurrenz zur Regelversorgung als in vergangenen Epidemiephasen, in denen noch der Großteil der COVID-19 Patientinnen und Patienten eine mit COVID assoziierte Hauptdiagnose aufwies.

Der gestiegene Infektionsdruck übersetzt sich gegenwärtig auch in überdurchschnittlich hohe ungeplante Personalausfälle, die im Österreich Durchschnitt schon bei über 6 % liegen (bezogen auf das gesamte Spitalspersonal). Die Rate von ungeplanten Personalausfällen liegt normalerweise unter 5 % und lag in den bisherigen Höhepunkten der COVID-19 Pandemie teilweise über 10%.

Fallzahlentwicklung

Die vorliegenden Parameter der gemeldeten Fallzahlen steigen in der Mehrheit der Altersgruppen weiterhin substantiell an. Die letztverfügbaren Abwasserdaten bestätigen einen starken Aufwärtstrend von COVID-Infektionen. Der Aufwärtstrend hat sich in den letzten Tagen jedoch verlangsamt und die 7-Tage Inzidenz der Altersgruppe der 5-14-Jährigen ist rückläufig.

Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 19.10. österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 2.121 bis 3.428 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 2.696 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.

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
12.10.2022										
10% COVID Belag	40,0%	0,5%	5,0%	0,5%	2,5%	10,0%	2,5%	45,0%	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%
19.10.2022										
10% COVID Belag	40,0%	2,5%	10,0%	0,5%	5,0%	15,0%	5,0%	45,0%	2,5%	0,5%
33% COVID Belag	0,5%	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 04.10.2022

Rückschau auf die Prognose vom 04.10.2022

Die Belagswerte der Normalpflege lagen in den meisten Bundesländern am letzten Prognosetag über der Grenze des 68%-Intervalls, aber innerhalb des 95%-Intervalls, mit Ausnahme von Oberösterreich und ganz Österreich wo die Werte über dem 95%-Intervall lagen, sowie von Tirol, Wien, und dem Burgenland wo die Werte innerhalb der Schwankungsbreite des 68%-Intervalls lagen.

Die Belagswerte der Intensivpflege lagen am letzten Prognosetag mehrheitlich innerhalb der Schwankungsbreite des 68%-Intervalls, ausgenommen von Kärnten und der Steiermark wo die gemeldeten Werte unter bzw. über der Grenze des 68%-Intervalls aber innerhalb des 95% Intervalls 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 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.

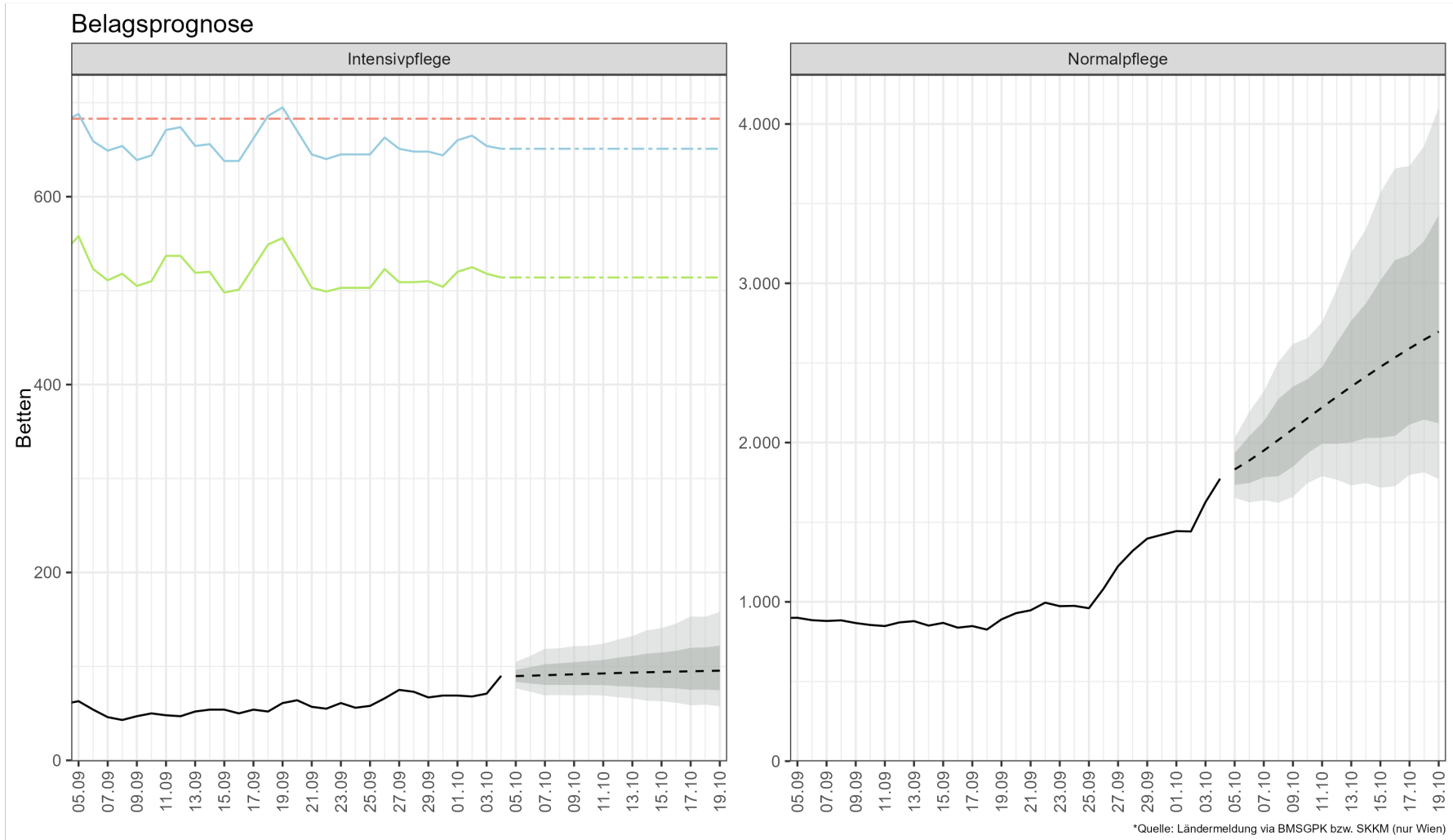
Limitationen

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 04.10.2022
Prognose vom 04.10.2022



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

- 68% Konfidenzintervall
- 95% Konfidenzintervall
- Meldung
- Prognose
- Letztstand per 04.10
- 33% der Gesamtkapazität* (inkl. nicht-COVID, exkl. erweiterbarer Kapazität)
- für COVID gewidmete Kapazität (Belag* + frei*)
- 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	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
04.10.2022		3			5			18			10			3			21			6			3			21			90	
05.10.2022	0	3	6	0	5	6	16	18	20	9	10	11	0	3	6	19	21	24	5	6	7	0	3	6	18	20	23	84	90	96
06.10.2022	0	3	7	0	5	6	15	18	22	8	10	12	0	3	7	18	21	25	5	6	8	0	3	7	18	20	24	82	90	99
07.10.2022	0	3	7	0	5	7	15	18	23	8	10	12	0	3	7	18	21	26	5	6	8	0	3	7	17	21	25	80	91	102
08.10.2022	0	3	7	0	5	7	15	19	23	7	10	12	0	3	7	17	22	27	5	6	8	0	3	7	17	21	26	80	91	103
09.10.2022	0	3	7	0	5	7	15	19	24	7	9	12	0	3	7	17	22	27	5	6	9	0	3	8	17	21	26	80	92	105
10.10.2022	0	3	8	0	5	7	15	19	24	7	9	12	0	3	7	17	22	27	5	7	9	0	3	8	16	21	26	80	92	106
11.10.2022	0	3	8	0	5	8	15	19	25	7	9	13	0	3	8	17	22	28	5	7	9	0	3	8	16	21	27	80	93	107
12.10.2022	0	3	8	0	5	8	15	19	26	7	9	13	0	3	8	17	22	29	5	7	9	0	3	8	16	21	27	79	93	109
13.10.2022	0	3	8	0	6	8	15	20	26	7	9	13	0	3	8	17	22	29	5	7	10	0	3	9	16	21	28	78	93	111
14.10.2022	0	3	8	0	6	8	14	20	27	6	9	13	0	3	8	16	22	30	5	7	10	0	3	9	16	21	28	77	94	114
15.10.2022	0	3	9	0	6	9	14	20	28	6	9	13	0	3	8	16	22	31	4	7	10	0	3	9	15	21	30	77	94	115
16.10.2022	0	3	8	0	6	9	14	20	29	6	9	13	0	3	8	16	22	31	5	7	10	0	3	9	15	21	30	77	94	117
17.10.2022	0	3	9	0	6	9	14	20	29	6	9	14	0	3	8	16	22	32	4	7	11	0	3	9	15	21	31	75	95	120
18.10.2022	0	3	9	0	6	9	14	20	30	6	9	14	0	3	8	16	22	32	4	7	11	0	3	10	15	22	31	75	95	120
19.10.2022	0	3	9	0	6	9	14	21	30	6	9	13	0	3	8	16	22	32	4	7	11	0	3	10	15	22	31	75	95	122

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 04.10.2022

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
04.10.2022		57			125			308			308			152			258			136			59			370			1773	
05.10.2022	52	58	65	118	129	141	300	322	346	298	320	344	144	156	170	247	265	285	128	139	151	54	60	67	357	381	407	1735	1831	1933
06.10.2022	51	60	69	119	134	151	301	334	369	301	333	369	143	160	180	244	270	299	127	143	161	54	62	72	355	391	431	1745	1887	2040
07.10.2022	51	61	73	119	138	161	305	346	393	308	349	396	142	165	190	243	277	316	127	147	170	54	65	78	356	402	453	1782	1950	2133
08.10.2022	50	62	78	118	142	172	309	360	418	313	365	424	141	169	202	244	287	338	126	152	182	54	67	84	357	412	476	1788	2017	2274
09.10.2022	51	64	80	122	148	178	319	373	436	326	381	445	145	174	208	252	297	350	130	157	189	56	69	87	364	422	491	1849	2085	2350
10.10.2022	52	65	82	126	153	186	331	387	452	339	397	464	148	179	215	261	307	361	133	161	196	57	72	90	375	433	500	1933	2153	2399
11.10.2022	52	67	85	130	159	195	343	400	468	353	413	483	151	183	223	267	316	373	136	166	203	58	74	94	383	443	511	1993	2221	2474
12.10.2022	51	68	90	130	164	207	346	414	495	359	429	514	151	188	235	267	324	393	136	171	215	58	76	100	383	453	535	1992	2287	2625
13.10.2022	51	69	93	130	168	218	348	427	523	363	446	546	150	193	248	267	332	412	136	176	227	58	79	106	382	462	560	2000	2352	2765
14.10.2022	50	70	98	130	173	229	354	440	546	372	462	574	150	198	260	268	339	429	136	180	239	58	81	112	385	472	579	2029	2414	2873
15.10.2022	49	71	104	128	177	244	355	452	575	376	478	608	149	202	274	267	346	448	135	185	253	57	83	120	383	481	605	2030	2475	3017
16.10.2022	50	72	105	131	181	251	360	464	597	384	494	635	151	206	282	269	352	461	137	189	260	59	85	123	386	491	624	2042	2534	3145
17.10.2022	51	73	106	134	186	259	369	475	611	396	509	655	153	211	289	273	357	468	140	193	266	61	87	125	393	499	635	2113	2591	3178
18.10.2022	50	74	110	135	191	270	373	486	632	403	525	683	153	214	300	273	362	480	140	197	276	60	89	131	395	508	653	2145	2646	3264
19.10.2022	49	75	115	133	195	286	373	496	658	406	539	716	151	218	314	271	366	495	138	201	292	59	91	139	394	516	676	2121	2696	3428

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 04.10.2022