

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 27.09.2022

Am Dienstag, 27.09.2022 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Der deutliche Anstieg der gemeldeten Fallzahlen schlägt sich inzwischen auch klar auf die Spitalsbelagszahlen der letzten Woche nieder. Gemäß Prognose setzt sich dieser Trend in den nächsten Wochen fort. Ein ähnlicher Trend wird in vielen anderen europäischen Ländern beobachtet.

Fallzahlentwicklung

Die vorliegenden Parameter der gemeldeten Fallzahlen steigen in allen Altersgruppen substantiell an. Die letztverfügbaren Abwasserdaten bestätigen diesen Aufwärtstrend. Diese Entwicklung entspricht der erwarteten Beschleunigung des Infektionsgeschehens durch saisonale Einflüsse (ein vergleichsweise kühler September) und höheren Kontakthäufigkeiten in Schule und Arbeitsplatz seit dem Ende der Urlaubszeit. Auch fehlende mitigierende Maßnahmen wie Schultests und Quarantänepflicht tragen zu der Dynamik bei.

Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 12.10. österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 1.200 bis 1.963 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 1.535 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
05.10.2022										
10% COVID Belag	45,0%	5,0%	2,5%	0,5%	2,5%	2,5%	2,5%	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%
12.10.2022										
10% COVID Belag	45,0%	16,0%	10,0%	5,0%	5,0%	5,0%	10,0%	40,0%	2,5%	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 Intensivbettenichten in einigen Bundesländern ist von überregionaler Mitversorgung auszugehen (inländische Gastpatienten).

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 27.09.2022

Rückschau auf die Prognose vom 27.09.2022

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 Tirol, Vorarlberg, und Oberösterreich wo die Werte innerhalb der Schwankungsbreite des 68%-Intervalls lagen.

Die Belagswerte der Intensivpflege lagen mehrheitlich innerhalb der Schwankungsbreite des 68%-Intervalls, ausgenommen von Kärnten und der Steiermark, wo die gemeldeten Werte über der Grenze des 68%-Intervalls lagen (oberhalb des 68%-Intervalls, aber innerhalb des 95% Intervalls).

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.

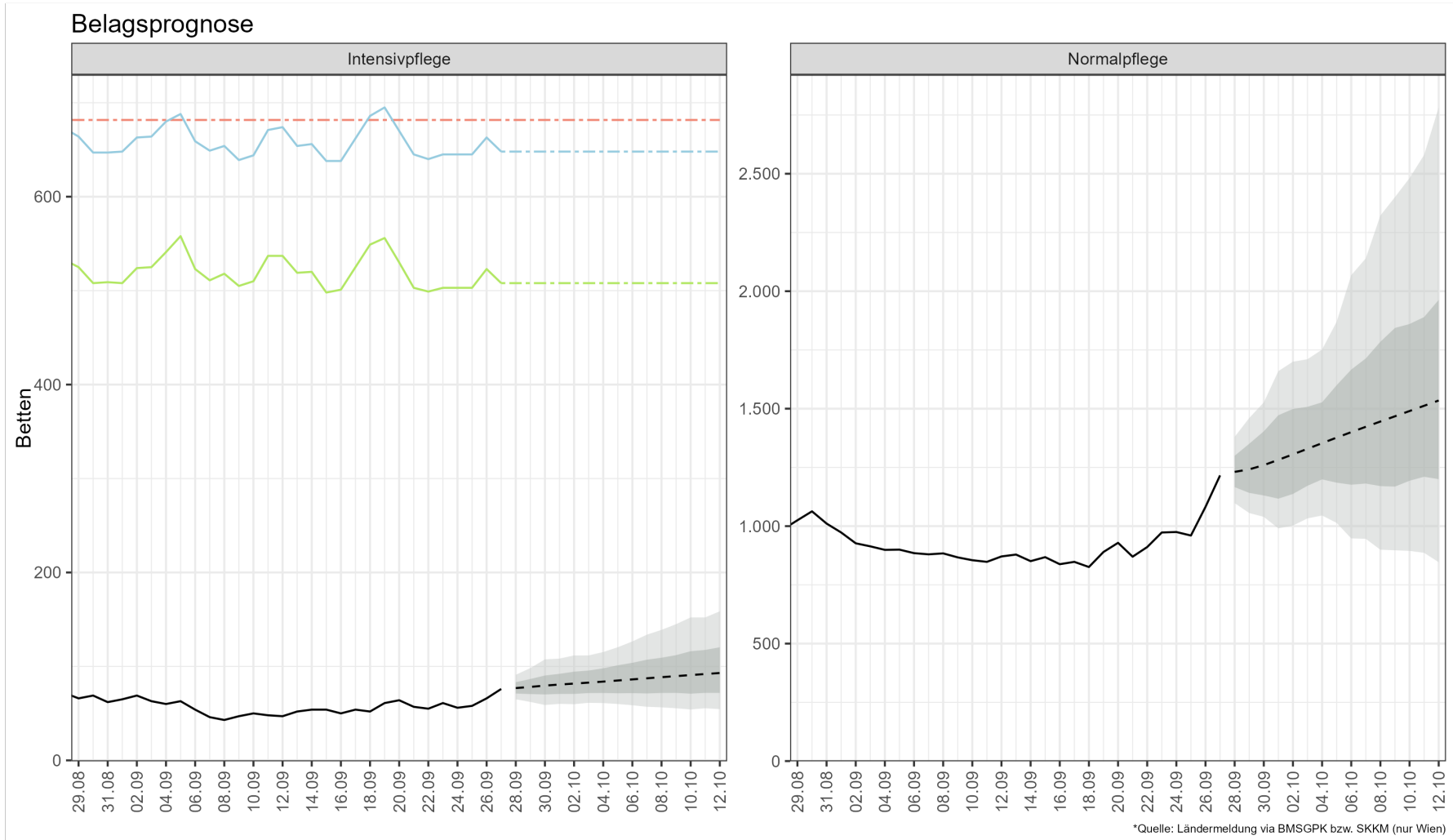
Limitationen

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 27.09.2022
Prognose vom 27.09.2022



*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
27.09.2022		3			8			14			11			2			15			4						18			76	
28.09.2022	0	3	6	7	8	9	13	14	16	10	12	13	0	2	5	13	15	17	0	4	7	0	1	3	16	18	20	71	77	83
29.09.2022	0	3	7	7	8	10	12	15	17	10	12	14	0	2	6	13	15	18	0	4	7	0	1	4	15	18	21	71	78	87
30.09.2022	0	3	7	7	8	11	12	15	18	10	12	16	0	2	6	12	15	19	0	4	8	0	1	4	15	18	22	70	80	90
01.10.2022	0	3	7	7	9	11	12	15	19	10	13	16	0	2	6	12	15	20	0	5	8	0	1	4	14	18	22	71	81	92
02.10.2022	0	3	8	7	9	12	12	15	20	10	13	16	0	2	7	12	16	20	0	5	9	0	1	4	14	18	22	71	82	94
03.10.2022	0	3	8	7	9	12	12	16	20	10	13	17	0	2	7	12	16	20	0	5	9	0	1	5	14	18	23	72	83	96
04.10.2022	0	3	9	7	9	13	12	16	21	10	13	18	0	2	7	12	16	21	0	5	10	0	1	5	14	18	23	72	84	98
05.10.2022	0	3	9	7	10	13	12	16	22	10	13	18	0	2	8	12	16	21	0	5	10	0	1	5	13	18	23	71	85	101
06.10.2022	0	3	9	7	10	14	12	17	23	10	13	19	0	2	8	12	16	22	0	5	11	0	1	6	13	18	24	72	86	104
07.10.2022	0	3	10	7	10	15	12	17	24	10	14	20	0	2	8	12	16	23	0	5	11	0	1	6	13	18	24	71	87	107
08.10.2022	0	3	10	7	10	15	12	17	25	10	14	20	0	2	9	12	17	24	0	5	12	0	2	6	13	18	25	72	89	109
09.10.2022	0	4	10	7	10	15	12	18	25	10	14	21	0	2	8	12	17	24	0	6	12	0	2	6	12	18	25	72	90	112
10.10.2022	0	4	10	7	11	16	12	18	26	10	14	22	0	3	9	12	17	25	0	6	13	0	2	7	12	18	25	71	91	116
11.10.2022	0	4	11	7	11	17	12	18	27	10	15	22	0	3	9	12	17	25	0	6	13	0	2	7	12	18	25	72	92	118
12.10.2022	0	4	11	7	11	17	12	18	27	10	15	22	0	3	9	12	17	25	0	6	13	0	2	7	12	18	25	72	93	120

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 27.09.2022

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
27.09.2022		57			78			211			176			101			153			94			32			314			1216	
28.09.2022	52	57	64	72	79	88	199	215	232	167	180	195	93	102	112	143	155	169	87	96	105	29	32	37	292	314	337	1166	1231	1299
29.09.2022	50	58	67	70	81	92	193	215	240	164	184	206	91	103	117	140	157	176	86	98	112	28	33	39	282	313	346	1142	1242	1350
30.09.2022	48	58	70	69	82	97	191	218	248	164	188	216	90	105	123	139	161	186	86	101	118	28	34	42	277	314	356	1131	1260	1403
01.10.2022	47	58	73	68	83	102	187	221	261	162	193	229	87	106	129	138	165	197	84	103	126	27	35	45	274	318	369	1117	1282	1472
02.10.2022	47	59	74	69	84	104	190	225	266	166	198	236	88	108	131	141	169	202	86	105	129	28	36	46	276	322	377	1137	1305	1499
03.10.2022	47	59	75	69	86	107	192	228	272	169	203	243	89	109	134	144	173	209	88	108	133	28	36	47	280	327	381	1172	1329	1508
04.10.2022	47	60	76	70	88	109	194	232	278	172	207	251	89	110	136	146	177	216	89	110	136	28	37	49	284	331	386	1199	1353	1527
05.10.2022	46	60	79	69	89	115	192	236	289	171	212	264	87	112	143	145	182	227	88	112	144	28	38	52	281	335	401	1185	1377	1600
06.10.2022	45	61	82	69	91	120	191	239	301	170	217	277	86	113	148	145	186	239	88	115	150	28	39	54	278	340	415	1177	1400	1666
07.10.2022	44	62	85	68	92	126	189	243	312	170	222	290	85	114	154	145	190	250	87	117	158	28	40	57	277	343	426	1181	1423	1714
08.10.2022	43	62	90	66	94	133	186	246	326	168	227	305	82	115	161	144	195	265	85	119	167	27	40	60	273	347	441	1171	1445	1785
09.10.2022	43	63	91	67	95	135	187	249	332	171	231	313	83	116	163	146	200	273	86	121	171	27	41	62	273	351	450	1168	1468	1843
10.10.2022	44	64	91	68	97	137	189	252	336	174	236	319	84	117	164	149	205	281	88	124	173	28	42	62	276	354	455	1193	1490	1860
11.10.2022	44	64	95	68	99	142	188	255	346	174	240	331	83	118	169	150	210	293	88	126	180	28	42	64	275	358	465	1210	1512	1890
12.10.2022	43	65	100	67	100	151	186	258	359	172	244	347	81	119	176	150	216	310	86	127	189	27	43	68	272	361	479	1200	1535	1963

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 27.09.2022