

COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

Kurzzusammenfassung der Prognose vom 06.09.2022

Am Dienstag, 06.09.2022 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Die aktuelle Prognose geht österreichweit weiterhin von leichten Rückgängen im Normalpflegebelag aus. Die qualitative Interpretation der vorliegenden Parameter zum Infektionsgeschehen deuten ebenfalls leichte Rückgänge an.

Fallzahlentwicklung

Die vorliegenden Parameter der gemeldeten Fallzahlen, des Abwassersignals und der Belagsentwicklung deuten momentan auf eine leicht rückläufige Entwicklung des Infektionsgeschehens hin.

Mit dem Ende der Sommerferien ist mit verstärkter Kontakthäufigkeit zu rechnen. Das zum Schulstart gesteigerte Testaufkommen kann zu Einmaleffekten auf die gemeldeten Fallzahlen führen. In den letzten Jahren konnte unmittelbar nach Ferienende kein sofortiger Effekt auf die Infektionsdynamik und Belagszahlen verzeichnet werden, weswegen wir davon ausgehen, dass erst mit dem Zusammentreffen saisonaler Effekte mit dem gesunkenen Immunschutz substantielle Anstiege zu erwarten sind.

Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 21.09. österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 528 bis 1.047 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 744 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
14.09.2022										
10% COVID Belag	20,0%	0,5%	0,5%	0,5%	2,5%	0,5%	0,5%	0,5%	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%
21.09.2022										
10% COVID Belag	20,0%	0,5%	0,5%	0,5%	5,0%	0,5%	0,5%	0,5%	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%

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 06.09.2022

Rückschau auf die Prognose vom 30.08.2022

Die Belagswerte der Normalpflege waren mehrheitlich innerhalb der Schwankungsbreite des 68%-Intervalls, mit Ausnahme von Österreich gesamt sowie in mehreren Bundesländern (Kärnten, Niederösterreich, Wien), wo die gemeldeten Werte knapp unter der unteren Grenze des 68%- aber innerhalb des 95%-Intervalls lagen.

Die Belagswerte der Intensivpflege lagen ebenfalls mehrheitlich innerhalb der Schwankungsbreite des 68%-Intervalls, ausgenommen von Österreich gesamt (unterhalb des 68%- aber innerhalb des 95%-Intervalls), Kärnten (oberhalb des 68%- aber innerhalb des 95%-Intervalls) und Niederösterreichs (unterhalb 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.

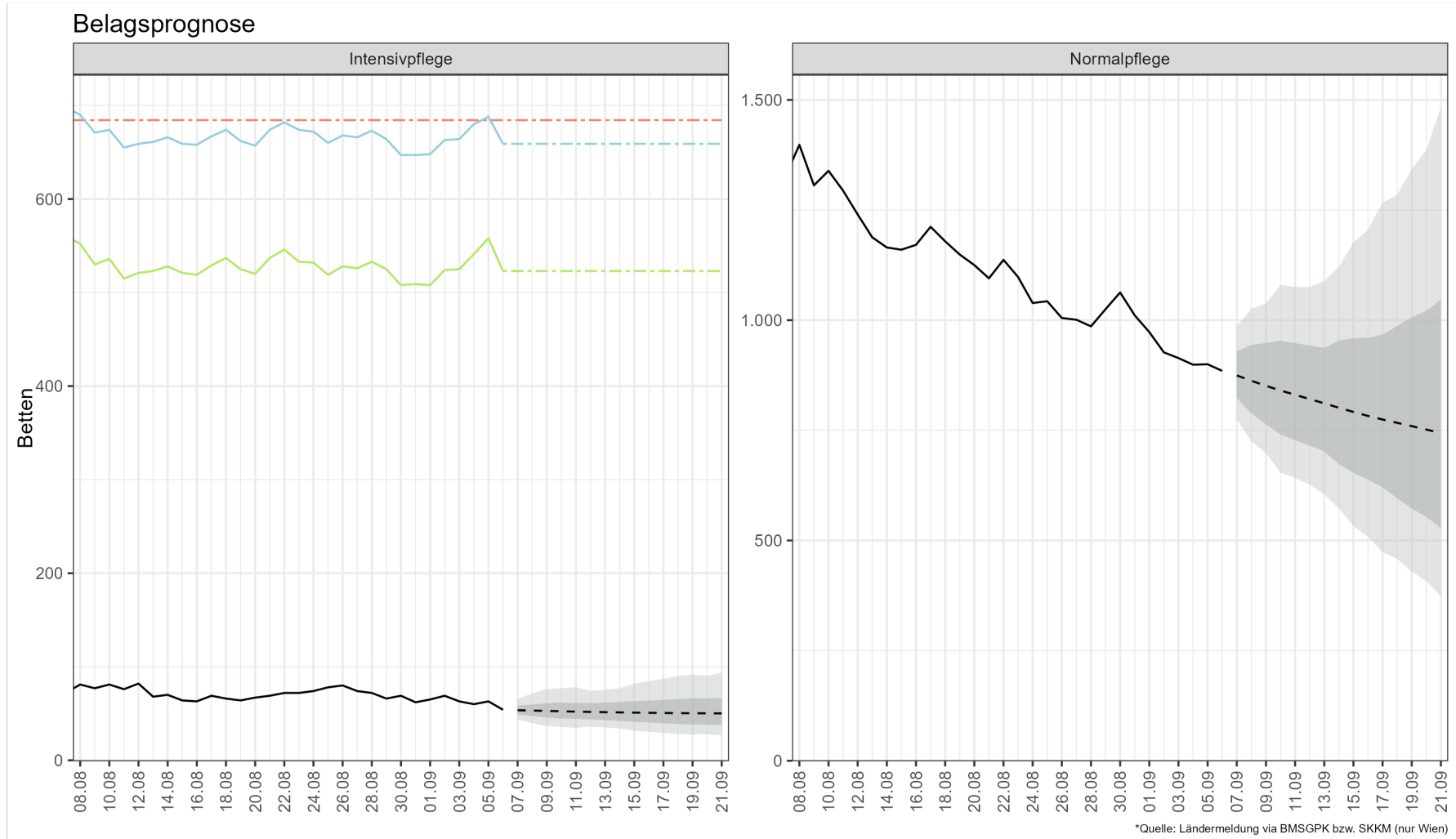
Limitationen

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 06.09.2022
Prognose vom 06.09.2022



*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
06.09.2022		2			11			7			5					8			2					18				54		
07.09.2022	0	2	5	10	11	13	6	7	8	0	5	5	0	0	3	7	8	9	0	2	5	0	1	3	16	18	20	49	53	59
08.09.2022	0	2	5	10	12	14	6	7	8	0	4	5	0	0	3	7	8	10	0	2	5	0	1	3	15	18	21	47	53	60
09.09.2022	0	2	5	9	12	15	5	7	8	0	4	5	0	0	3	6	8	10	0	2	5	0	1	3	14	18	22	46	53	61
10.09.2022	0	2	5	9	12	15	5	7	8	0	4	5	0	0	3	6	8	10	0	2	5	0	1	3	14	18	22	45	52	62
11.09.2022	0	2	5	9	12	16	5	6	8	0	4	5	0	0	4	6	8	11	0	2	6	0	1	4	14	17	22	44	52	61
12.09.2022	0	2	5	9	12	16	4	6	8	0	4	5	0	0	4	6	8	11	0	2	6	0	1	4	14	17	22	44	52	61
13.09.2022	0	2	5	9	13	17	4	6	8	0	4	5	0	0	4	6	8	11	0	2	6	0	1	4	13	17	23	43	51	62
14.09.2022	0	1	5	9	13	17	4	6	8	0	3	5	0	0	4	6	8	11	0	2	6	0	1	4	13	17	23	42	51	62
15.09.2022	0	1	5	9	13	18	4	5	8	0	3	5	0	0	4	6	8	12	0	2	6	0	1	4	13	17	23	41	51	63
16.09.2022	0	1	5	9	13	19	3	5	8	0	3	5	0	0	4	6	8	12	0	2	6	0	1	4	13	17	23	40	51	64
17.09.2022	0	1	5	9	13	19	3	5	7	0	3	5	0	0	4	6	8	12	0	2	6	0	1	4	12	17	24	40	51	65
18.09.2022	0	1	4	9	14	20	3	5	7	0	3	5	0	0	4	6	8	12	0	2	6	0	1	4	12	17	24	39	50	65
19.09.2022	0	1	4	9	14	21	3	5	7	0	3	5	0	0	4	6	8	13	0	2	6	0	1	4	12	17	25	38	50	66
20.09.2022	0	1	4	9	14	21	3	4	7	0	3	4	0	0	4	6	9	13	0	2	6	0	1	4	12	17	25	38	50	66
21.09.2022	0	1	4	9	14	21	3	4	7	0	3	4	0	0	4	6	9	13	0	2	6	0	1	4	12	17	25	38	50	66

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 06.09.2022

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
06.09.2022		40			77			160			98			71			105			61			11			262			885	
07.09.2022	35	40	45	69	76	84	145	158	171	88	96	106	64	71	78	96	105	114	54	60	67	9	11	12	241	259	278	824	875	929
08.09.2022	34	40	47	65	74	85	138	155	174	84	95	108	61	70	80	91	104	118	52	60	69	9	11	13	229	254	281	788	863	944
09.09.2022	32	39	48	61	73	86	132	153	176	81	95	111	59	70	83	88	103	120	49	59	71	8	11	14	219	249	284	764	851	948
10.09.2022	31	39	50	58	72	88	127	151	179	77	94	115	56	69	86	84	102	124	47	58	73	8	11	14	208	244	287	741	840	953
11.09.2022	31	39	49	58	71	88	124	148	178	76	93	113	56	69	85	84	102	124	46	58	72	8	10	14	204	240	282	728	831	948
12.09.2022	30	39	49	57	71	88	122	146	176	75	92	113	55	69	86	83	102	124	46	57	72	8	10	14	200	235	277	715	821	942
13.09.2022	30	38	50	56	70	87	119	144	175	74	91	112	54	68	86	82	102	125	45	57	72	8	10	14	196	231	273	702	811	937
14.09.2022	28	38	51	53	68	88	114	142	178	70	90	115	52	68	88	79	101	129	43	56	74	7	10	15	188	227	275	673	801	954
15.09.2022	28	38	52	50	66	88	110	140	179	68	89	116	51	67	89	77	101	132	42	56	75	7	10	15	181	224	278	653	792	959
16.09.2022	27	38	53	48	65	89	106	138	181	65	88	118	49	67	92	75	101	136	40	55	76	7	10	15	175	221	279	638	783	960
17.09.2022	25	37	55	45	64	92	101	136	185	62	87	121	47	67	95	72	101	140	38	55	79	6	10	16	168	218	281	620	775	967
18.09.2022	25	37	55	45	64	91	99	135	184	61	86	120	47	66	94	72	100	140	38	54	78	6	10	16	164	215	281	596	767	987
19.09.2022	25	37	54	45	64	90	97	133	181	60	85	119	46	66	94	72	100	140	37	53	77	6	10	15	162	212	277	573	760	1007
20.09.2022	25	37	55	43	63	90	94	131	182	59	84	119	45	66	95	70	100	143	36	53	78	6	10	16	158	209	277	554	752	1021
21.09.2022	23	36	57	41	61	92	90	129	185	56	83	122	43	65	99	68	100	148	34	52	80	6	10	16	153	207	279	528	744	1047

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 06.09.2022