

# COVID-19 Prognose und Kapazitätsvorschau

COVID-Prognose-Konsortium, im Auftrag des BMSGPK

## Kurzzusammenfassung der Prognose vom 20.12.2022

Am Dienstag, 20.12.2022 wurde eine neue Prognose der Entwicklung der COVID-19-Fälle errechnet.

Die Prognosemodelle zeigen in etwa konstante Belagsstände an, die sich bis zum Jahresanfang 2023 fortsetzen werden. Erfahrungsgemäß kommt es aber im Vorfeld der Weihnachtsfeiertage und Neujahr zu vermehrten Spitalsentlassungen, was zu einem merklichen Rückgang der Belagszahlen führen kann. Das Entlassungsmuster über die Feiertage der Vorjahre wurde teilweise in die Prognose des Normalpflege-Belags übernommen, weswegen der prognostizierte Belagsverlauf atypisch erscheint.

Feiertagsbedingte Meldeanomalien können darüber hinaus nicht ausgeschlossen werden.

Aus diesem Grund wird die Prognose vom 27.12.2022 ausgesetzt. Die nächste Prognose wird planmäßig am 04.01.2023 veröffentlicht.

## Fallzahlentwicklung

Die rezente Entwicklung der Trendindikatoren aus dem Abwassermonitoring sowie der EMS-Zahlen deuten auf eine Stagnation des Infektionsgeschehens hin.

Im Zuge der Weihnachtsfeiertage und Neujahr ist zu erwarten, dass die Meldung der Positivtestungen gewissen Unregelmäßigkeiten unterliegt.

## Belagsprognose

Im Bereich der Normalpflege wird mit Ende der Prognoseperiode am 04.01.2023 österreichweit ein Belagsstand im Bereich (68% Konfidenzintervall) von 941 bis 1.557 belegten Betten erwartet, mit einem Mittelwert von 1.210 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
28.12.2022										
10% COVID Belag	40,0%	5,0%	5,0%	0,5%	0,5%	5,0%	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%
04.01.2022										
10% COVID Belag	40,0%	5,0%	10,0%	2,5%	0,5%	10,0%	5,0%	45,0%	5,0%	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%

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 20.12.2022

## Rückschau auf die Prognose vom 13.12.2022

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), mit Ausnahme Kärntens (unterhalb des 68% Konfidenzintervalls aber innerhalb des 95% Konfidenzintervalls) und der Steiermark (oberhalb des 68% Konfidenzintervalls aber innerhalb des 95% Konfidenzintervalls).

Im Bereich der Normalpflege lagen die gemeldeten Belagszahlen am letzten Prognosetag in fast allen Bundesländern nahe an den Prognosewerten (innerhalb des 68% Konfidenzintervalls), mit Ausnahme von Österreich gesamt, Niederösterreich und Wien, wo die gemeldeten Normalstationsbelagszahlen über 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 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.

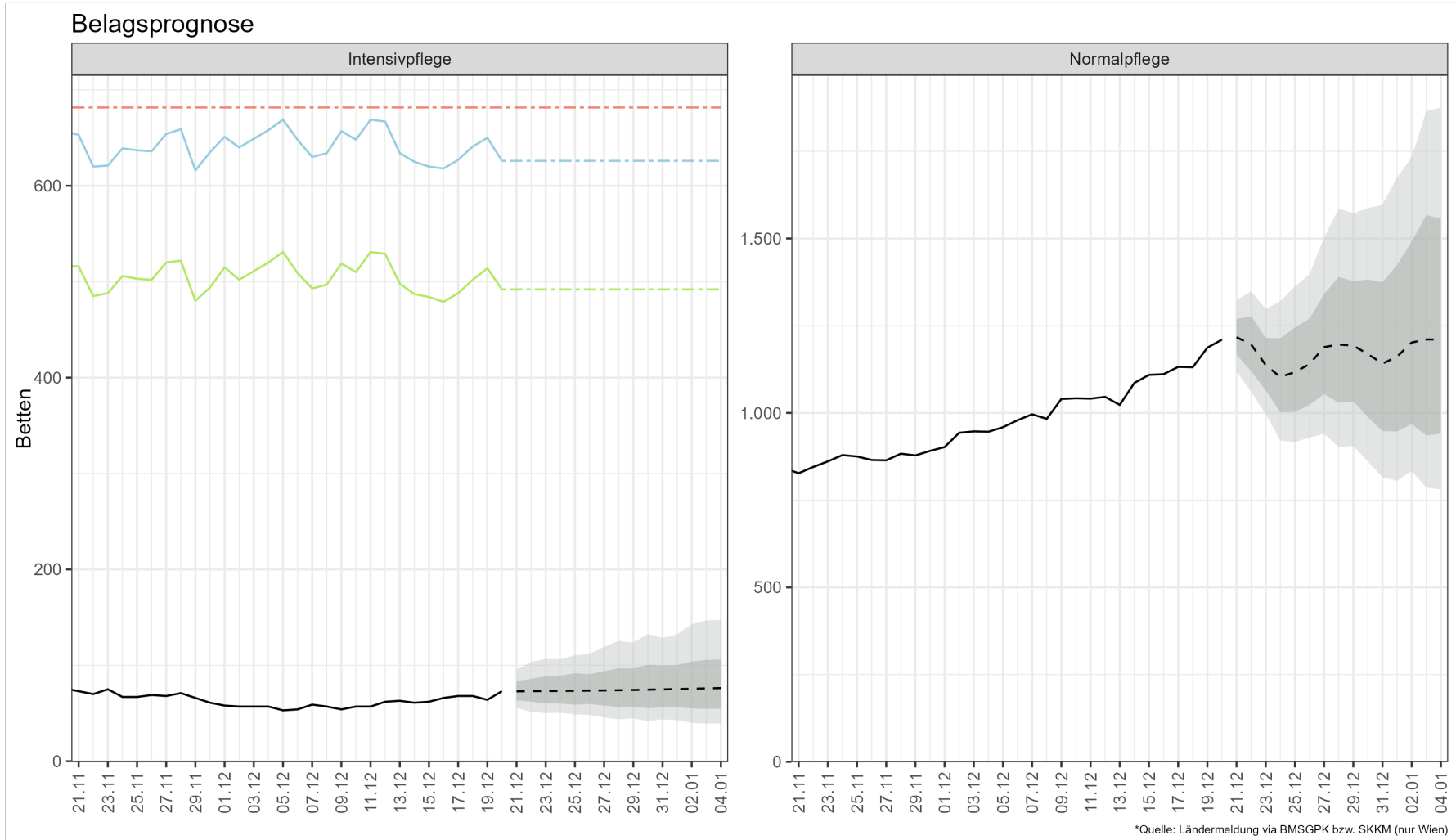
### **Limitationen**

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 20.12.2022  
Prognose vom 20.12.2022



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

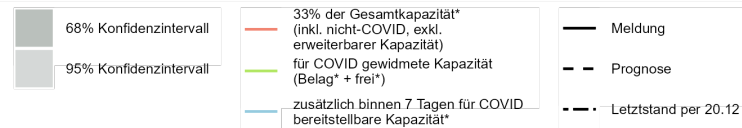


Tabelle 2: Belagsprognose Intensivpflege (Mittelwert sowie 68%-Konfidenzintervall)

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
20.12.2022		3			3			15			9					14				4			4				21			73
21.12.2022	0	3	7	0	3	7	13	15	18	7	9	11	0	0	4	12	14	17	0	4	7	0	4	7	18	21	24	63	73	84
22.12.2022	0	3	8	0	3	8	12	15	19	7	9	12	0	0	4	11	14	18	0	4	8	0	4	7	16	21	26	62	73	86
23.12.2022	0	3	8	0	3	9	11	15	20	6	9	12	0	1	4	10	14	19	0	4	9	0	4	8	16	21	27	60	73	89
24.12.2022	0	3	9	0	3	9	11	15	20	6	9	13	0	1	4	10	14	19	0	4	9	0	4	8	16	21	27	60	73	89
25.12.2022	0	3	9	0	3	9	11	15	21	6	9	13	0	0	5	10	14	19	0	4	9	0	4	8	16	21	27	59	73	92
26.12.2022	0	3	9	0	3	9	11	15	22	6	9	14	0	0	5	10	14	20	0	4	9	0	4	8	15	21	28	60	74	91
27.12.2022	0	3	10	0	3	10	10	15	23	6	9	14	0	0	5	10	14	21	0	4	10	0	4	9	15	21	29	58	74	94
28.12.2022	0	3	10	0	3	11	11	16	22	6	9	14	0	0	5	10	14	21	0	4	10	0	4	9	15	21	29	56	74	97
29.12.2022	0	3	10	0	3	10	11	16	23	6	9	14	0	0	5	10	14	21	0	4	10	0	4	9	15	21	29	57	74	97
30.12.2022	0	3	10	0	3	11	10	16	24	5	9	16	0	0	5	9	14	23	0	4	11	0	4	9	14	21	31	55	75	101
31.12.2022	0	3	10	0	3	11	10	16	24	6	9	15	0	0	5	9	14	22	0	4	10	0	4	9	15	21	30	56	75	100
01.01.2023	0	3	10	0	3	11	10	16	25	6	9	16	0	0	5	9	14	23	0	4	10	0	4	9	14	21	32	56	75	100
02.01.2023	0	3	11	0	3	12	10	16	25	5	9	16	0	0	6	9	15	23	0	4	11	0	4	10	14	21	31	55	76	104
03.01.2023	0	3	10	0	3	12	10	16	27	5	9	17	0	0	5	9	15	25	0	4	11	0	4	10	14	21	33	55	76	106
04.01.2023	0	3	11	0	3	12	10	16	26	5	10	17	0	0	6	9	15	24	0	4	12	0	4	10	14	21	33	55	76	106

Quelle: COVID-Prognose-Konsortium, Datenstand 20.12.2022

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
20.12.2022		33			51			324			112			92			168			50			41			339			1210	
21.12.2022	30	33	37	46	51	56	305	326	349	104	113	123	85	93	101	157	170	184	46	50	55	37	41	45	319	340	363	1167	1217	1269
22.12.2022	28	33	38	43	50	57	289	320	354	100	112	125	81	91	103	150	167	186	43	49	57	35	40	46	302	334	370	1120	1196	1278
23.12.2022	26	31	37	40	47	56	271	303	340	92	107	123	75	87	101	140	160	182	40	47	56	32	38	46	283	318	356	1065	1137	1215
24.12.2022	24	30	37	37	46	56	256	294	336	88	104	123	71	84	100	133	155	182	38	46	56	30	37	45	270	308	351	1002	1103	1214
25.12.2022	24	30	38	38	46	56	257	297	343	89	106	125	72	86	102	135	158	185	38	46	57	30	37	46	271	312	358	1003	1117	1245
26.12.2022	25	31	38	38	47	57	263	302	347	91	108	129	73	87	105	137	161	190	39	47	58	31	38	46	278	317	362	1023	1140	1270
27.12.2022	25	32	42	39	49	61	268	315	370	94	114	138	75	91	112	141	168	202	39	49	62	31	39	50	283	331	387	1054	1189	1340
28.12.2022	24	32	44	38	49	64	264	317	379	93	115	143	74	92	116	139	170	207	38	50	65	30	39	52	277	332	398	1029	1196	1390
29.12.2022	24	32	43	37	49	63	259	315	384	92	116	145	73	92	117	137	170	211	38	49	64	29	39	52	271	331	403	1033	1193	1378
30.12.2022	23	31	43	36	47	63	248	308	382	88	114	147	70	91	118	131	167	212	36	48	64	28	38	51	261	324	402	988	1169	1382
31.12.2022	22	31	43	34	46	63	236	300	382	85	112	147	67	89	118	125	163	213	35	47	64	27	37	51	248	316	401	948	1141	1375
01.01.2023	22	31	44	34	47	64	237	305	393	87	115	152	68	91	121	127	166	218	35	48	65	27	38	52	249	321	413	947	1161	1424
02.01.2023	22	32	46	35	49	68	243	316	412	88	120	162	69	94	129	129	172	229	35	49	69	27	39	55	254	331	431	968	1202	1491
03.01.2023	21	32	50	33	49	73	237	318	427	86	121	171	67	95	136	126	173	238	33	49	73	26	39	59	250	333	444	935	1211	1567
04.01.2023	21	32	50	32	49	73	234	318	432	86	122	173	67	96	137	125	173	241	33	49	74	25	39	59	245	332	451	941	1210	1557

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 20.12.2022