

Epidemiologische Parameter des COVID19 Ausbruchs, Österreich, 2020

Lukas Richter(1,2) Daniela Schmid(1) Ali Chakeri(1) Sabine Maritschnik(1)
Sabine Pfeiffer(1) Ernst Stadlober(2)

1 Abteilung Infektionsepidemiologie & Surveillance, AGES

2 Institut für Statistik, Technische Universität Graz

Methodenbeschreibung

Diese Analyse basiert auf den Daten der in das österreichische Epidemiologische Meldesystem (EMS) eingepflegten, neu aufgetretenen (inzidenten) COVID19-Fälle. Relevante Falldaten wurden von der Abteilung Infektionsepidemiologie & Surveillance der AGES bei den zuständigen Behörden erhoben und im EMS komplettiert. Die Auswertung wurde mit Daten zum Stand 27.03.2020 12:46 durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt waren 7309 COVID19 Fälle gemeldet.

Auf Basis der zeitlichen Verteilung der Fälle schätzen wir mittels statistischer Modelle (Poisson-Regression) die tägliche Steigerungsrate der Fallzahl, die Verdopplungszeit der Fallzahl und die effektive Reproduktionszahl (d.h. durchschnittliche Anzahl der von einem Fall generierten Folgefälle) (Cori et al. (2013) Jombart et al. (2014)).

Resultate

Analysen nach Erkrankungs-Datum (Modell 1)

Abbildung 1 stellt die täglichen inzidenten Fälle nach Erkrankungs-Datum dar, sowie die Modellierung der Fallzahl-Entwicklung zwischen 04. März und 16. März basierend auf 2810 Fällen in dieser Zeitperiode. Die geschätzte Steigerungsrate ist 25.1% pro Tag (95% Konfidenzintervall (KI): 21.6 – 28.8), die Verdopplungszeit ist 3.1 Tage (95% KI: 2.7 – 3.5) und die effektive Reproduktionszahl ist 1.81 (95% KI: 1.7 – 1.9) (Tabelle 1).

Analysen nach Labordiagnose-Datum (1) (Modell 2)

Abbildung 2 stellt die täglichen inzidenten Fälle nach Labordiagnose-Datum dar, sowie die Modellierung der Fallzahl-Entwicklung zwischen 04. März und 16. März basierend auf 1113 Fällen in dieser Zeitperiode. Die geschätzte Steigerungsrate ist 32.8% pro Tag (95% Konfidenzintervall (KI): 26.5 – 39.5), die Verdopplungszeit ist 2.4 Tage (95% KI: 2.1 – 3.0) und die effektive Reproduktionszahl ist 2.24 (95% KI: 2.1 – 2.4) (Tabelle 2).

Tabelle 1: Epidemiologische Kennzahlen der Entwicklung des COVID19 Ausbruchs unter Verwendung des Erkrankungs-Datums für den Zeitraum 04. März bis 16. März basierend auf 2810 Fällen in dieser Zeitperiode, Österreich

| Parameter | Schätzer | 95% Konfidenzintervall |
|---------------------------------|----------|------------------------|
| tägliche Steigerungsrate (in %) | 25.1 | 21.6 – 28.8 |
| Verdopplungszeit (in Tagen) | 3.1 | 2.7 – 3.5 |
| effektive Reproduktionszahl | 1.81 | 1.7 – 1.9 |

Abbildung 1: Anzahl der täglichen inzidenten Fälle, nach Erkrankungs-Datum und Modellierung der Fallzahl-Entwicklung (dargestellt mittels schwarzer Linie und unterbrochenen Linien [95% Konfidenzintervall]) für den Zeitraum 04. März bis 16. März basierend auf 2810 Fällen in dieser Zeitperiode, Österreich.

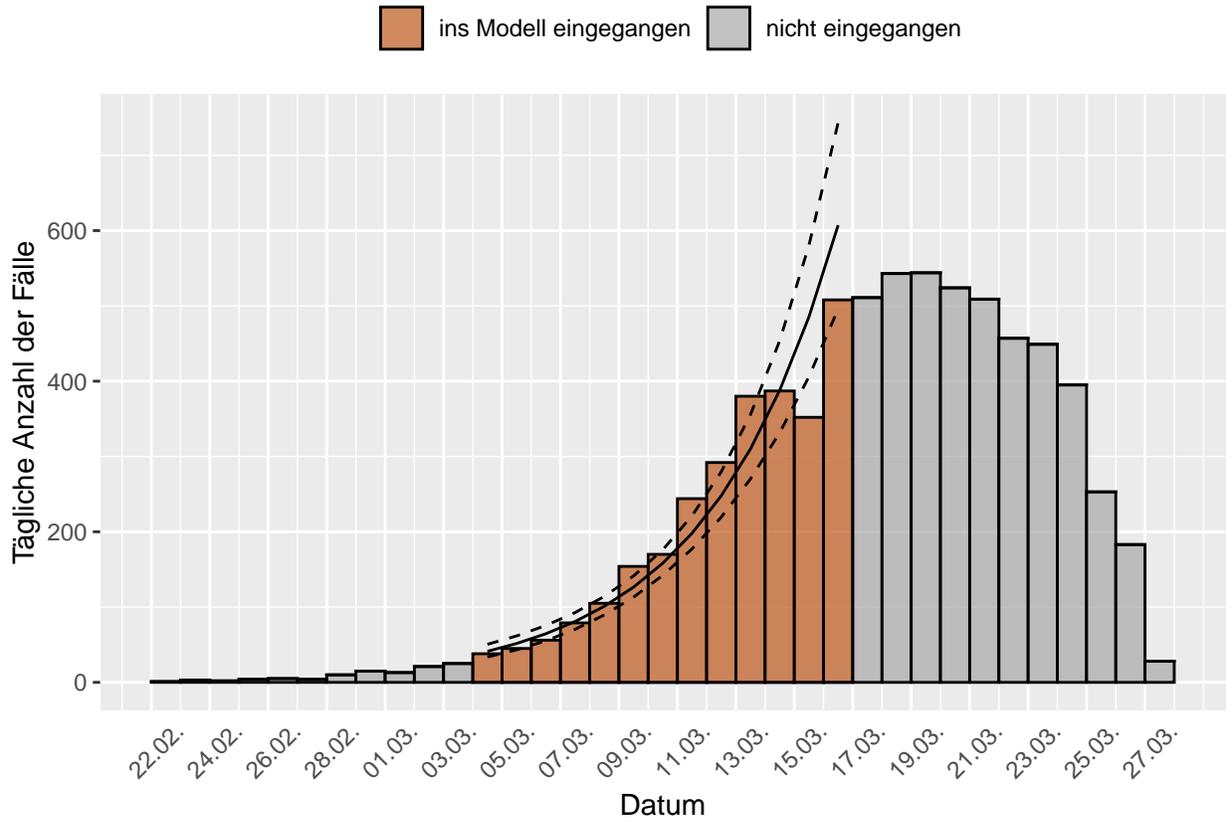


Tabelle 2: Epidemiologische Kennzahlen der Entwicklung des COVID19 Ausbruchs unter Verwendung des Labordiagnose-Datums für den Zeitraum 04. März bis 16. März basierend auf 1113 Fällen in dieser Zeitperiode, Österreich

| Parameter | Schätzer | 95% Konfidenzintervall |
|---------------------------------|----------|------------------------|
| tägliche Steigerungsrate (in %) | 32.8 | 26.5 – 39.5 |
| Verdopplungszeit (in Tagen) | 2.4 | 2.1 – 3.0 |
| effektive Reproduktionszahl | 2.24 | 2.1 – 2.4 |

Abbildung 2: Anzahl der täglichen inzidenten Fälle, nach Labordiagnose-Datum und Modellierung der Fallzahl-Entwicklung (dargestellt mittels schwarzer Linie und unterbrochenen Linien [95% Konfidenzintervall]) für den Zeitraum 04. März bis 16. März basierend auf 1113 Fällen in dieser Zeitperiode, Österreich.

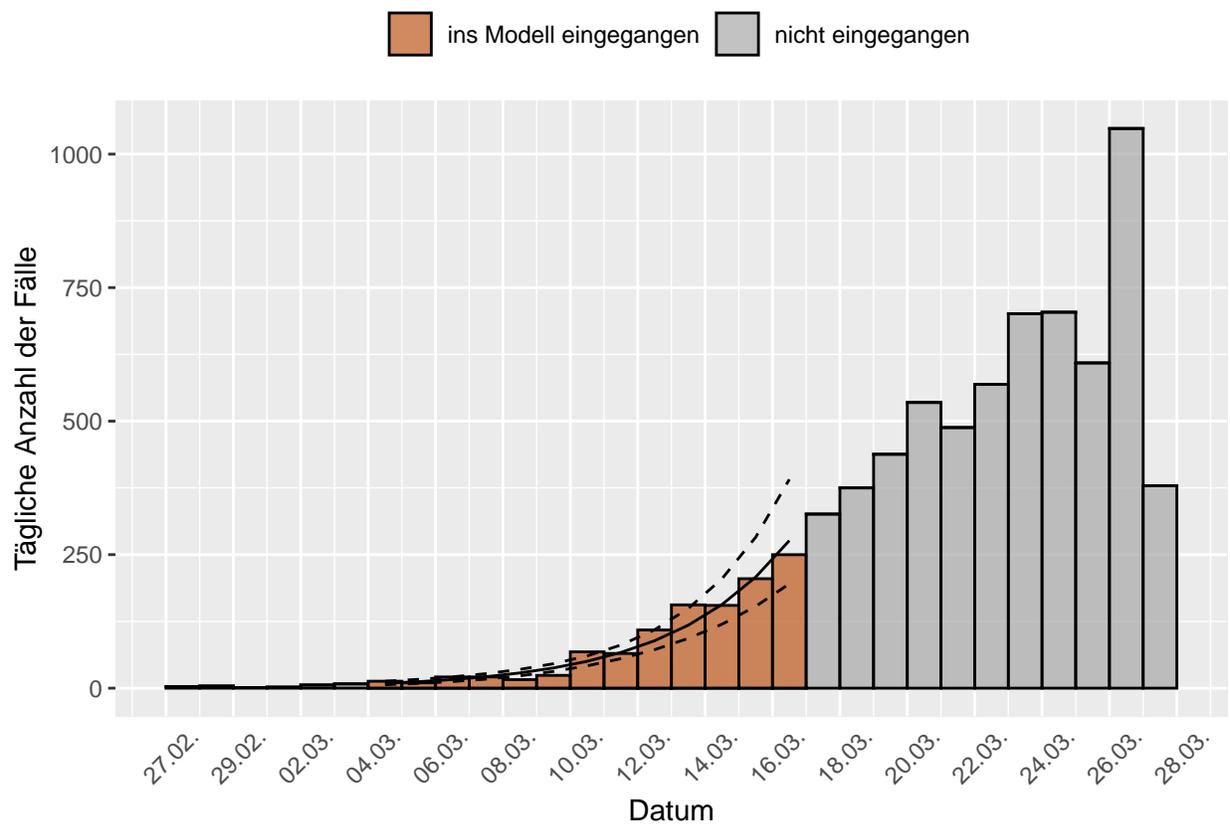


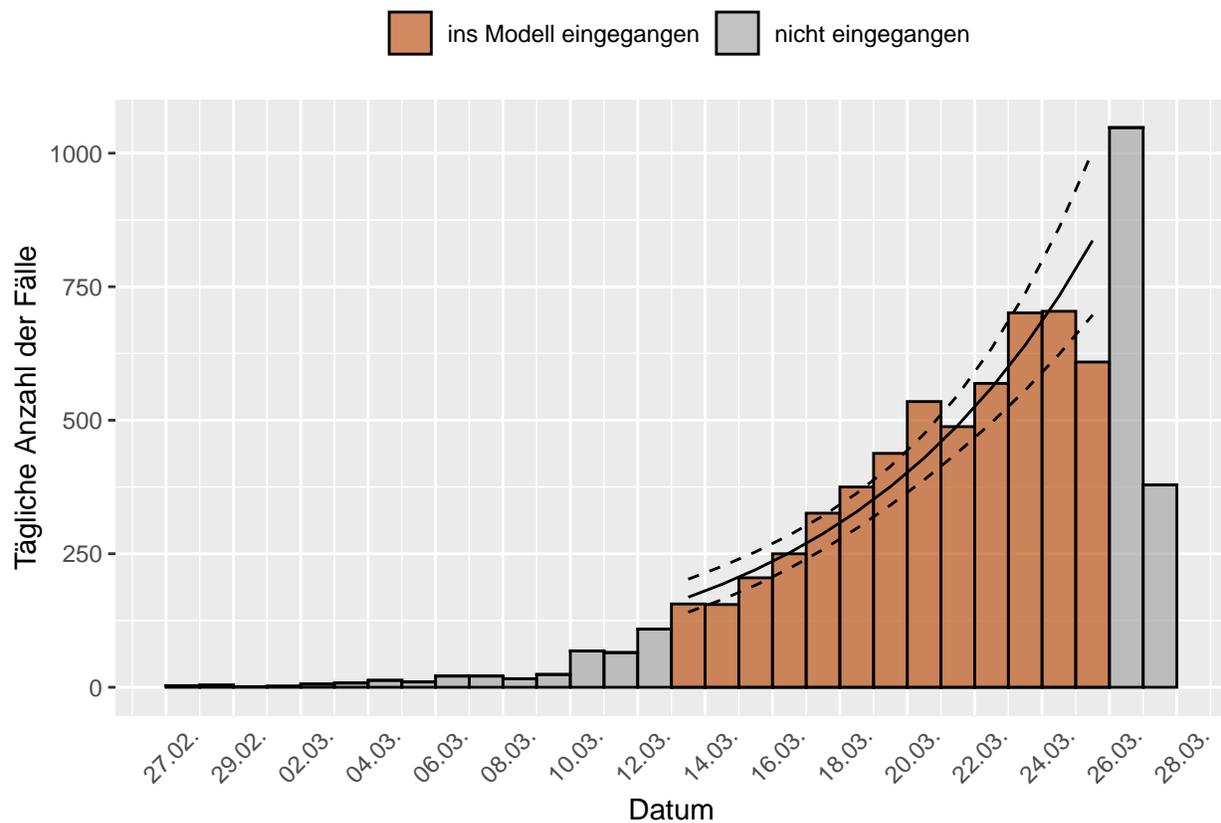
Tabelle 3: Epidemiologische Kennzahlen der Entwicklung des COVID19 Ausbruchs unter Verwendung des Labordiagnose-Datums für den Zeitraum 13. März bis 25. März basierend auf 5511 Fällen in dieser Zeitperiode, Österreich

| Parameter | Schätzer | 95% Konfidenzintervall |
|---------------------------------|----------|------------------------|
| tägliche Steigerungsrate (in %) | 14.3 | 11.4 – 17.3 |
| Verdopplungszeit (in Tagen) | 5.2 | 4.4 – 6.4 |
| effektive Reproduktionszahl | 1.54 | 1.5 – 1.6 |

Analysen nach Labordiagnose-Datum (2) (Modell 3)

Abbildung 3 stellt die täglichen inzidenten Fälle nach Labordiagnose-Datum dar, sowie die Modellierung der Fallzahl-Entwicklung zwischen 13. März und 25. März basierend auf 5511 Fällen in dieser Zeitperiode. Die geschätzte Steigerungsrate ist 14.3% pro Tag (95% Konfidenzintervall (KI): 11.4 – 17.3), die Verdopplungszeit ist 5.2 Tage (95% KI: 4.4 – 6.4) und die effektive Reproduktionszahl ist 1.54 (95% KI: 1.5 – 1.6) (Tabelle 3).

Abbildung 3: Anzahl der täglichen inzidenten Fälle, nach Labordiagnose-Datum und Modellierung der Fallzahl-Entwicklung (dargestellt mittels schwarzer Linie und unterbrochenen Linien [95% Konfidenzintervall]) für den Zeitraum 13. März bis 25. März basierend auf 5511 Fällen in dieser Zeitperiode, Österreich.



Diskussion

Die zeitliche Entwicklung einer Epidemie wird am zuverlässigsten mit der epidemiologischen Kurve (Epicurve), die das Auftreten der Fälle nach deren Erkrankungs-Datum darstellt, wiedergegeben. In der Regel erfolgt die Fallidentifikation (=Labordiagnose-Datum) nach dem Erkrankungsbeginn. Die österreichischen COVID-19 Surveillance-daten zeigen, dass die Zeit zwischen Erkrankungsbeginn und dem Labordiagnose-Datum in etwa

einer Gamma-Verteilung mit $\mu = 4$ und $\sigma = 2.8$ entspricht. Diese Tatsache ist für die Interpretation der Modellierung der zeitlichen Entwicklung der Epidemie in Österreich zu bedenken:

Bei der Schätzung der Parameter unter Verwendung des Erkrankungsbeginns als Bezugsdatum wurden die Tage, an denen eine signifikante Änderung wegen der wie oben beschriebenen Verzögerung zu erwarten ist, aus dem Modell exkludiert (Modell 1, Abbildung 1). Die für das Modell berücksichtigte Zeitperiode der Epidemie war 04. März bis 16. März.

Das Modell 2 welches als Bezugsdatum das Labordiagnose-Datum verwendet liefert eine höhere Steigerungsrate (32.8 vs. 25.1), kürzere Verdopplungszeit (2.4 vs. 3.1) und höhere effektive Reproduktionszahl (2.24 vs. 1.81) als Modell 1, welches als Bezugsdatum das Erkrankungs-Datum verwendet. Siehe auch Tabellen 1 und 2.

Aus diesem Vergleich lässt sich die Vermutung ableiten, dass mit der Verwendung des Labordiagnose-Datums als Bezugsdatum die epidemiologischen Parameter, wie Steigerungsrate und effektive Reproduktionszahl über- und die Verdopplungszeit unterschätzt werden.

Um die Entwicklung der Epidemie so zeitnah als möglich zu beschreiben verwendet Modell 3 das Labordiagnose-Datum als Bezugsdatum für die Fälle mit Labordiagnose-Datum zwischen 13. März und 25. März. Modell 3 erbringt eine geschätzte Steigerungsrate von 14.3% pro Tag, eine Verdopplungszeit von 5.2 Tagen und eine effektive Reproduktionszahl von 1.54.

Aussicht

Da mit der Verwendung des Erkrankungs-Datums als Bezugsdatum die Fallzahlen der vorangegangenen 11 Tage nicht berücksichtigt werden sollen, verwenden wir zur zeitnahen Einschätzung der Epidemie in Österreich bis auf weiteres das Labordiagnose-Datum als Bezugsdatum.

Referenzen

Cori, Anne, Neil M. Ferguson, Christophe Fraser, and Simon Cauchemez. 2013. "A New Framework and Software to Estimate Time-Varying Reproduction Numbers During Epidemics." *American Journal of Epidemiology* 178 (9): 1505–12. doi:10.1093/aje/kwt133.

Jombart, Thibaut, Anne Cori, Xavier Didelot, Simon Cauchemez, Christophe Fraser, and Neil Ferguson. 2014. "Bayesian Reconstruction of Disease Outbreaks by Combining Epidemiologic and Genomic Data." *PLOS Computational Biology* 10 (1): e1003457. doi:10.1371/journal.pcbi.1003457.