

Die Maßnahmen gegen Corona zeigen erste Wirkungen!

Tobias Hartl¹, Klaus Wälde² und Enzo Weber³

26. März 2020

Hintergrund zur Pressemitteilung der JGU Mainz

Im Folgenden stellen wir unser statistisches Modell mit dem Test auf einen Strukturbruch vor. Daraufhin wird dieses Modell auf die Fallzahlen des Johns-Hopkins Coronavirus Resource Center angewendet.

In einem einfachen Modell unterstellen wir, dass die logarithmierten Infektionszahlen mit einem linearen Trend wachsen

$$y_t = \mu_0 + \mu_1 D(t \geq t^*) + \gamma_0 t + u_t$$

wobei y_t die Infektionszahlen enthält, μ_0 eine Konstante ist, γ_0 den Trend bestimmt, und u_t ein Residuum ist, für welches wir Normalverteilung unterstellen. μ_1 erlaubt für eine Verschiebung des Achsenabschnitts am 1. März über den Dummy $D(t \geq t^*)$, womit wir einen Sprung der Infektionszahlen modellieren (vgl. Abbildung 2).⁴

Dieses Modell liefert bereits eine sehr gute Beschreibung der Daten, wie Abbildung 2 zeigt. Zusätzliche zeitreihenökonometrische Variablen wie verzögerte Werte oder ein quadratischer Zeittrend stellten sich für die bisherige Datenreihe nicht als relevant heraus. Man kann den Prozess der Virusausbreitung sicherlich detaillierter modellieren. Ob die grundsätzliche Unsicherheit dadurch wesentlich zu verringern ist, erscheint aber sehr fraglich.

Für die vorliegenden Infektionsdaten des Johns-Hopkins Coronavirus Resource Center schätzen wir oben genanntes Modell mittels Kleinst-Quadrate-Methode. Wir schätzen eine Konstante $\hat{\mu}_0 = 2.34$, die sich ab dem 1. März durch den Dummy auf $\hat{\mu}_0 + \hat{\mu}_1 = 2.95$ erhöht. Für den Trend schätzen wir $\hat{\gamma}_0 = 0.25$. Der geschätzte Standardfehler der Residuen beträgt 0.19. Gleichzeitig finden wir mittels Jarque-Bera-Test keine Evidenz für eine Verletzung der Normalverteilungsannahme für die Residuen.

In diesem Modell prüfen wir, ob es in der vergangenen Woche bereits eine Abflachung gab. Dafür lassen wir einen Trendbruch suchen, der die Likelihood des Modells maximiert. Wir finden einen Trendbruch am 20. März, der das Wachstum der logarithmierten Reihe um etwa 48 Prozent reduziert (vgl. Abbildung 1). Der zugehörige Parameter ist signifikant mit einem Niveau von 0,001 Prozent.

¹ Universität Regensburg und Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. tobias1.hartl@ur.de

² Johannes Gutenberg-Universität Mainz. waelde@uni-mainz.de

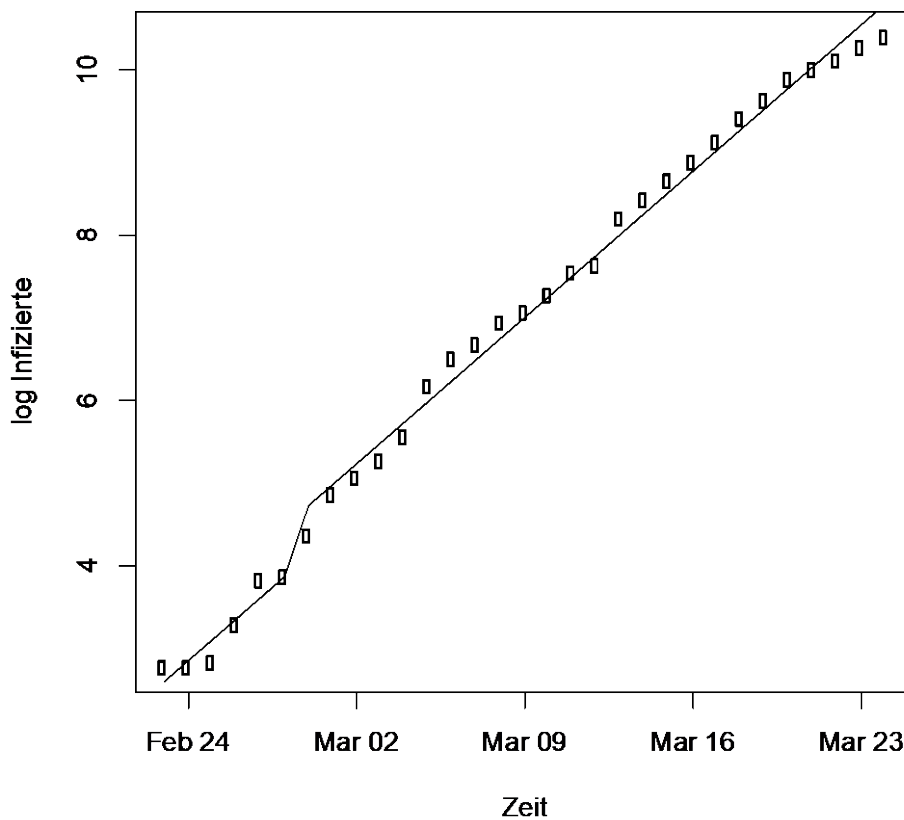
³ Universität Regensburg und Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. enzo.weber@ur.de

⁴ Die Entwicklung vom 6. bis 10. März dürfte wie oben erläutert stark von Rückkehrern aus dem Faschingsurlaub beeinflusst sein. Sowohl der ungewöhnliche Anstieg als auch die folgende Abflachung bzw. Normalisierung sind also auf einen vorübergehenden Sondereffekt zurückzuführen, weshalb es nicht sinnvoll ist, die Abflachung als Zeitpunkt einer dauerhaften Steigungsänderung anzunehmen.

Entsprechend schätzen wir einen linearen Anstieg von 0.27 vor dem 20. März⁵ und von 0.14 ab dem 20. März. Das entspricht also einem täglichen Wachstum der Fallzahlen von 14 Prozent.

Das Signifikanzniveau ist dabei die Wahrscheinlichkeit, dass man diese oder eine noch flachere Steigung misst, gegeben, dass sich die tatsächliche zugrundeliegende Steigung nicht geändert hat. Je geringer der Wert, desto geringer ist also das Risiko, fälschlicherweise einen Trendbruch festzustellen.

Modell ohne Strukturbruch



⁵ Diese Wachstumsrate ist etwas höher als in Modell 1, weil hier nur die Werte vor der Abflachung am 20. März eingehen.