

Anhang zu
Bundesliga, Schulen, Kinos
–
Wann wissen wir, ob die Maßnahmen gegen Corona etwas gebracht haben?

Tobias Hartl⁴, Klaus Wälde⁵ und Enzo Weber⁶

23. März 2020

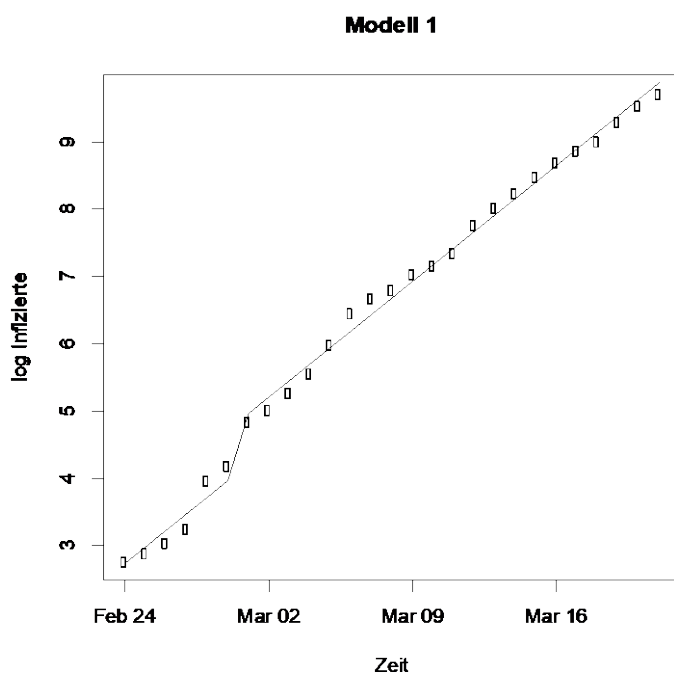
<https://www.macro.economics.uni-mainz.de/corona-blog>

Im Folgenden stellen wir unser statistisches Modell mit dem Test auf einen Strukturbruch vor. Im darauffolgenden Abschnitt wird dieses Modell auf die Fallzahlen des Robert Koch Instituts 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 Verschiebung der Infektionszahlen ab dem 1. März modellieren (vgl. Abbildung 1).⁷



⁴ Universität Regensburg und Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. tobias.hartl@ur.de

⁵ Johannes Gutenberg-Universität Mainz. waelde@uni-mainz.de

⁶ Universität Regensburg und Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. enzo.weber@ur.de

⁷ 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.

Dieses Modell liefert bereits eine sehr gute Beschreibung der Daten, wie Abbildung 1 zeigt. Zusätzliche zeitreihenökonomische 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.

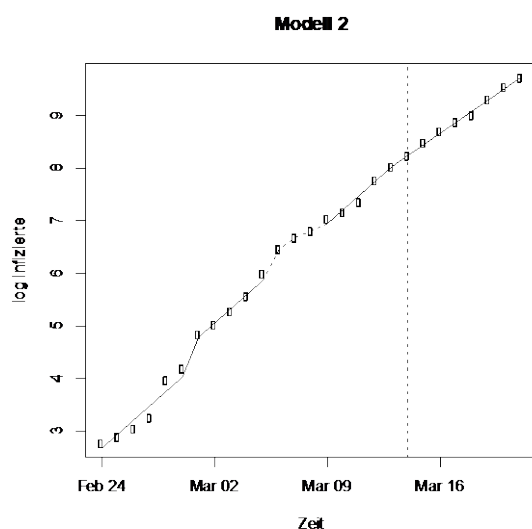
Für die vorliegenden Infektionsdaten des Robert-Koch-Instituts schätzen wir oben genanntes Modell mittels Kleinst-Quadrate-Methode. Wir schätzen eine Konstante $\hat{\mu}_0 = 2.49$, die sich ab dem 1. März durch den Shift auf $\hat{\mu}_0 + \hat{\mu}_1 = 3.24$ erhöht. Für den Trend schätzen wir $\hat{\gamma}_0 = 0.25$. Der geschätzte Standardfehler der Residuen beträgt 0.15. Gleichzeitig finden wir mittels Jarque-Bera-Test keine Evidenz für eine Verletzung der Normalverteilungsannahme für die Residuen.

Wir verwenden die Schätzergebnisse, um hypothetische künftige Daten zu simulieren, wobei wir für diese ein reduziertes Trendwachstum unterstellen. In Szenario 1 reduziert sich das Wachstum um 25 Prozent, während wir im zweiten Szenario einen Wachstumsrückgang um 50 Prozent unterstellen. Anschließend untersuchen wir, wie viele simulierte Beobachtungen wir benötigen, um den Strukturbruch des Trends mittels Signifikanztest finden zu können.

Wir stellen fest, dass für einen Rückgang um 25 Prozent etwa zehn Tage an Daten benötigt werden, um diesen auf einem gängigen Signifikanzniveau von 5 Prozent finden zu können. Für einen Rückgang um 50 Prozent werden etwa fünf Tage an zusätzlichen Daten benötigt.

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.

Ferner prüfen wir, ob es in der vergangenen Woche bereits eine Abflachung gab. Dafür lassen wir einen Trendbruch suchen, der die Likelihood des Modells maximiert.⁸ Wir finden einen Trendbruch am 14. März, der das Wachstum der logarithmierten Reihe um etwa 22 Prozent reduziert (vgl. Abbildung 2). Der zugehörige Parameter ist signifikant mit einem Niveau von 0,02 Prozent. Entsprechend schätzen wir einen linearen Anstieg von 0.27⁹ vor dem 14. März und von 0.21 ab dem 14. März. Das entspricht also einem täglichen Wachstum der Fallzahlen von 21 Prozent.



⁸ Die von den Faschingsrückkehrern beeinflussten Beobachtungen zwischen 06.03.20 und 08.03.20 neutralisieren wir dabei mit Impulsdummies.

⁹ Diese Wachstumsrate ist etwas höher als in Modell 1, weil hier nur die Werte vor der Abflachung am 14. März eingehen.