

Analyse der COVID-19 Fallzahlen

Praxisprojekt

Regina Galambos, Lorenz Mihatsch



Projektpartner: André Klima

Inhaltsangabe

- 1 Einführung
- 2 Daten
- 3 Weltweit
- 4 Wachstumsfaktoren
- 5 Ländervergleich

COVID-19 Pandemie

- ① COVID-19 ist eine Erkrankung, die durch das SARS-CoV-2 Virus ausgelöst wird.
- ② Die Erkrankung ist erstmalig im Dezember 2019 in Wuhan (China) aufgetreten, der genaue Ursprung ist jedoch noch immer unbekannt.
- ③ Erster Fall in Deutschland am 28. Januar in Stockdorf.
- ④ Am 11. März wurde die ursprüngliche Epidemie als Pandemie eingestuft.
- ⑤ Am 22. März einigten sich Bund und Länder auf eine umfassende Beschränkung sozialer Kontakte.

Datesätze

① Falldaten einzelner Länder

- Datensatz des *Centers of Systems Science and Engineering* der John Hopkins University.
- Täglich von *RamiKrispin* auf GitHub aktualisiert und als long-Format zu Verfügung gestellt.
<https://github.com/RamiKrispin/coronavirus>

② Demographische Daten

- Datenbank der Weltbank. Zugriff über *webstat*-Package.

Anmerkung: Es handelt sich (nur) um die aufgezeichneten Fälle.

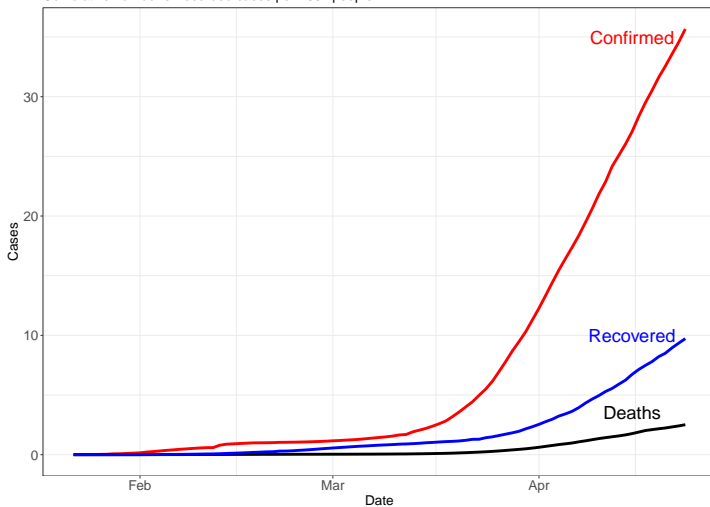
Anmerkungen

- ① Diamond Princess und MS Zaandam wurden ausgeschlossen.
- ② Die Anzahl an Cases beziehen sich meist auf 100.000 Personen.
- ③ Programmierung einer Web-Application: url!!!

COVID-19 weltweit

World

Cumulative number of recorded cases per 100k people



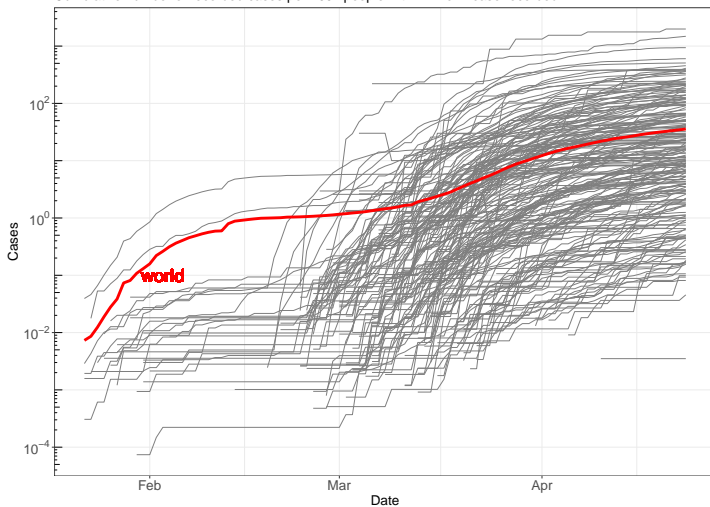
COVID-19 weltweit

Kommentar: Hier die Weltkarten.

COVID-19 weltweit bestätigte Fälle

Confirmed Cases

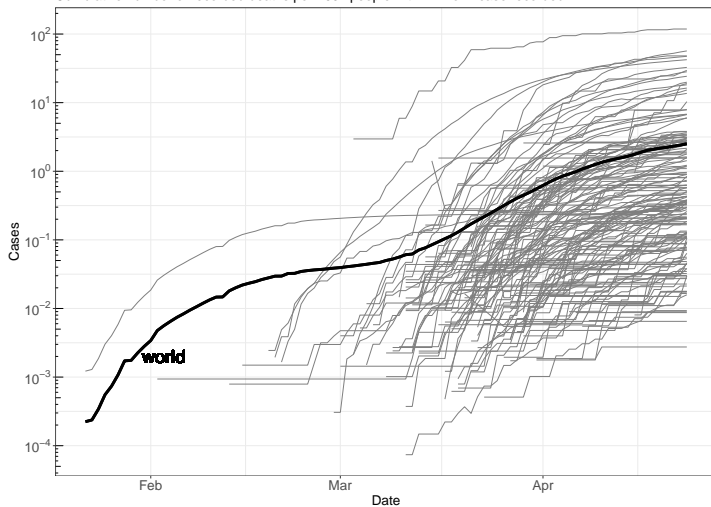
Cumulative number of recorded cases per 100k people with min. of 1 case recorded



COVID-19 weltweit bestätigte Todesfälle

Confirmed Deaths

Cumulative number of recorded deaths per 100k people with min. of 1 case recorded



Zwischenergebnis

Wiederholung: Wachstumsfaktor und geometrisches Mittel

Definition 1 *Wachstumsfaktor*

Sei C_0, C_1, C_2, \dots eine Zeitreihe von Fallzahlen zu den Zeitpunkten $0, 1, \dots, n$. Dann ist für $i = 1, \dots, n$ der i -te Wachstumsfaktor x_i gegeben durch

$$x_i = \frac{C_i}{C_{i-1}}.$$

Die Fallzahlen C_n zum Zeitpunkt n sind gegeben durch

$$C_n = C_0 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n$$

Wiederholung: Wachstumsfaktor und geometrisches Mittel

Definition 2 *Geometrisches Mittel*

Das geometrische Mittel zu den Wachstumsfaktoren x_1, x_2, \dots, x_n ist gegeben durch

$$\bar{x}_{geom} = (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n)^{1/n}.$$

Daraus ergibt sich $C_n = C_0 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n = C_0 \cdot (\bar{x}_{geom})^n$.

Wiederholung: Wachstumsfaktor und geometrisches Mittel

Definition 2 *Geometrisches Mittel*

Das geometrische Mittel zu den Wachstumsfaktoren x_1, x_2, \dots, x_n ist gegeben durch

$$\bar{x}_{geom} = (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n)^{1/n}.$$

Daraus ergibt sich $C_n = C_0 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n = C_0 \cdot (\bar{x}_{geom})^n$.

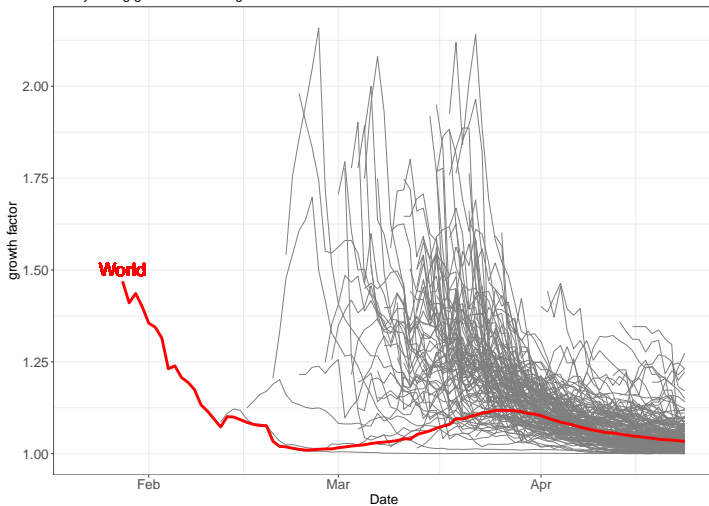
Wir betrachten im Folgenden den *rolling geometric mean* der vergangenen 7 Tage. Dazu berechnen wir für jeden Zeitpunkt i

$$\bar{x}_{i,geom} = (x_i \cdot x_{i-1} \cdot x_{i-2} \cdot \dots \cdot x_{i-6})^{1/7}.$$

Wachstumsfaktoren: Bestätigte Fälle

Growth factors: Recorded Cases

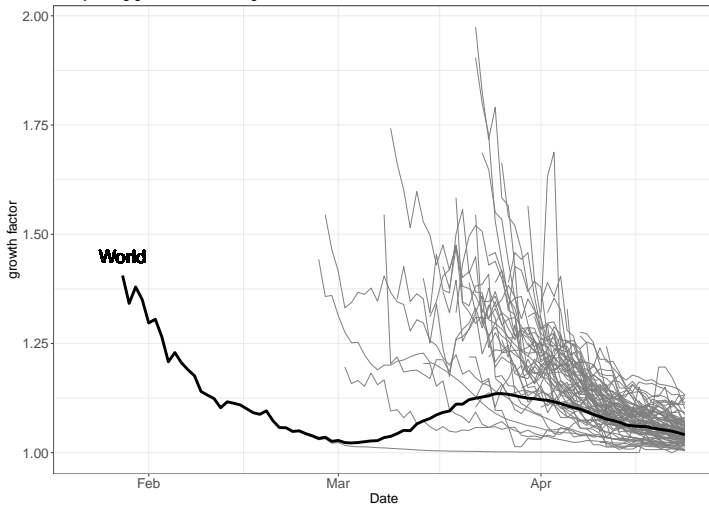
7-day rolling geometric mean growth factors of all countries with more than 50 cases recorded



Wachstumsfaktoren: Todesfälle

Growth factors: Recorded Deaths

7-day rolling geometric mean of growth factors of all countries with more than 20 deaths recorded



Verdopplungszeit

Ausgehend von einem exponentielle Wachstum der Form

$C_n = C_0 \cdot (\bar{x}_{n,geom})^n$ ergibt sie die "momentane" Verdopplungszeit dt_i der Fallzahlen durch

$$dt_i = \frac{\ln(2)}{\ln(\bar{x}_{i,geom})}.$$

Verdopplungszeit

Ausgehend von einem exponentielle Wachstum der Form

$C_n = C_0 \cdot (\bar{x}_{n,geom})^n$ ergibt sie die "momentane" Verdopplungszeit dt_i der Fallzahlen durch

$$dt_i = \frac{\ln(2)}{\ln(\bar{x}_{i,geom})}.$$

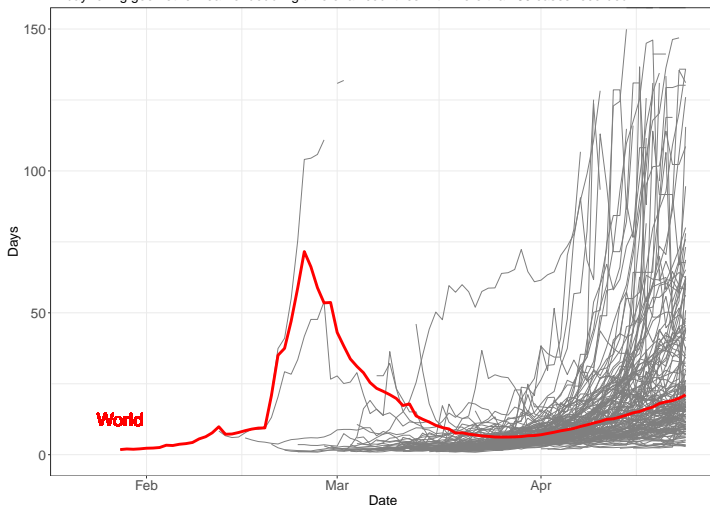
Herleitung:

$$\begin{aligned} C_i \cdot (\bar{x}_{i,geom})^{dt_i} &= 2 \cdot C_i \iff (\bar{x}_{i,geom})^{dt_i} = 2 \\ &\iff dt_i = \frac{\ln(2)}{\ln(\bar{x}_{i,geom})}. \end{aligned}$$

Verdopplungszeit: Bestätigte Fälle

Doubling Times: Recorded Cases

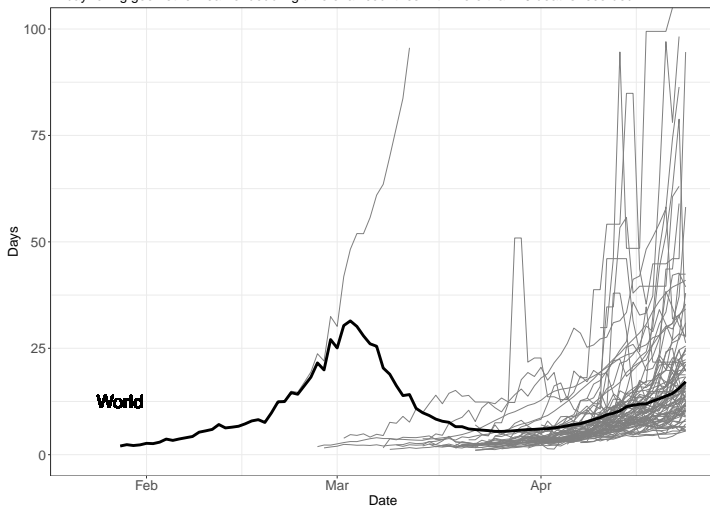
7-day rolling geometric mean of doubling time of all countries with more than 50 cases recorded



Verdopplungszeit: Todesfälle

Doubling Times: Recorded Deaths

7-day rolling geometric mean of doubling time of all countries with more than 20 deaths recorded



Zwischenergebnis

Infektionsmaßnahmen

Kommentar: Beispiel Plot von South Korea um Problematik der Zentrierung zu erläutern. Wachstumsraten bzw. Verdoppelungszeit zentriert um die Einführung der Maßnahmen.

Diskussion

- Die Berechnung des *geometrischen Mittels der Wachstumsfaktoren* und der *Verdopplungszeit* beruht auf der Annahme eines exponentielle Wachstums. Zulässigkeit?
- Weitere