

# 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 ein 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.

## ③ Politische Maßnahmen

- Manuelle Recherche.

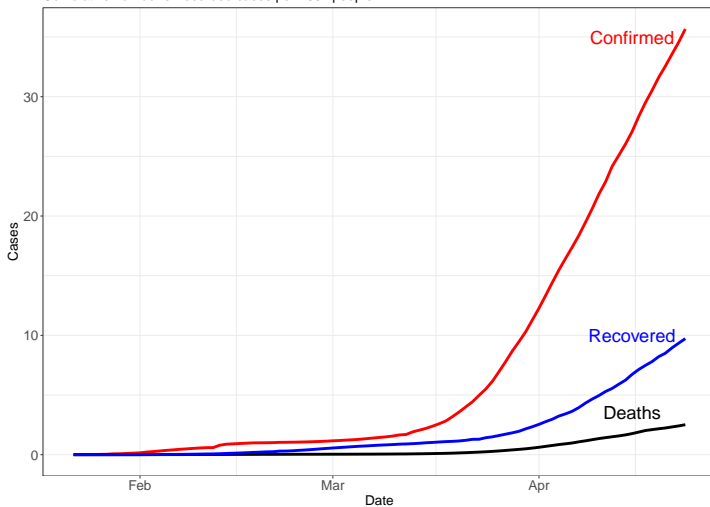
# Anmerkungen

- ① Es handelt sich "nur" um die aufgezeichneten Fälle. Es wird von einer weitaus höheren Dunkelziffer ausgegangen.
- ② Starke Unterschiede in der Aufzeichnungs- und Testpolitik einzelner Länder.
- ③ Diamond Princess und MS Zaandam wurden ausgeschlossen.
- ④ Die Anzahl an Cases beziehen sich meist auf 100.000 Personen.
- ⑤ Programmierung einer Web-Application: url!!!

# COVID-19 weltweit

## World

Cumulative number of recorded cases per 100k people



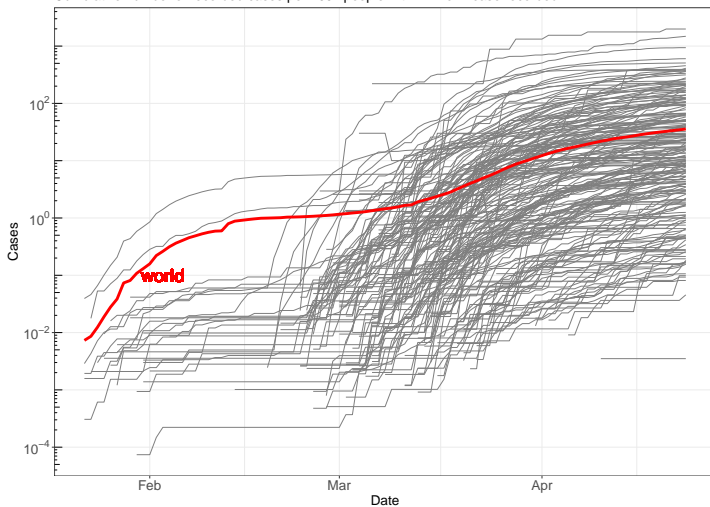
# COVID-19 weltweit

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

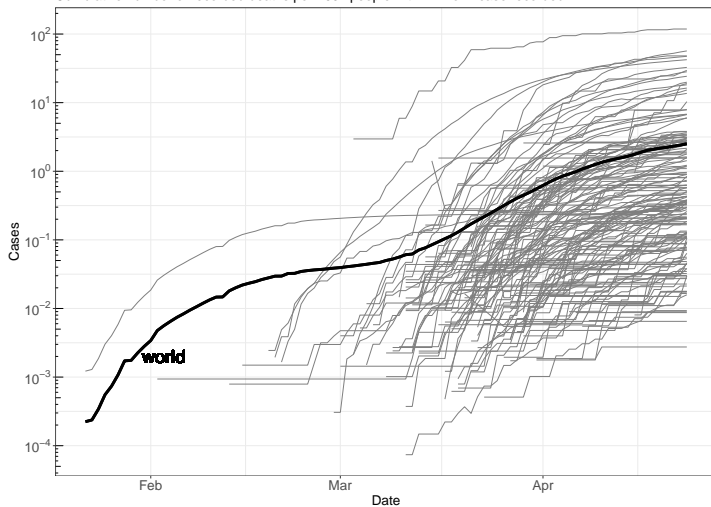




# COVID-19 weltweit bestätigte Todesfälle

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

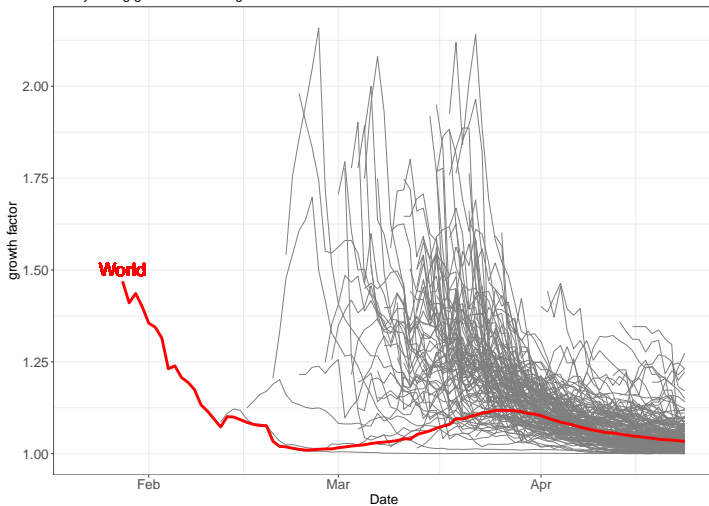
Wir betrachten im Folgenden den *rolling geometric mean* der vergangenen 7 Tage. Dazu berechnen wir für jeden Zeitpunkt  $i$

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

# Wachstumsfaktoren: Bestätigte Fälle

## Growth factors: Recorded Cases

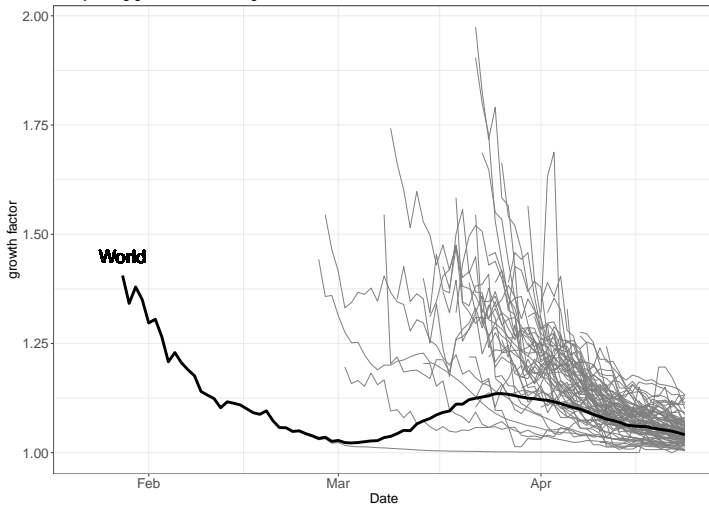
7-day rolling geometric mean growth factors of all countries with more than 50 cases recorded



# 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

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

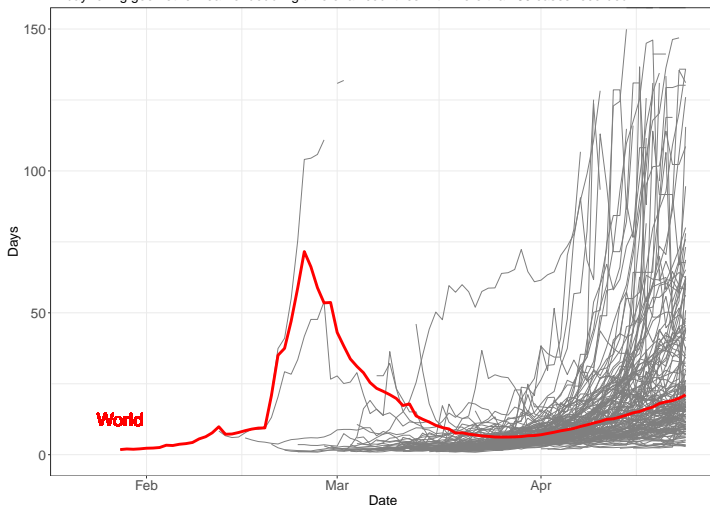
*Herleitung:*

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

# Verdopplungszeit: Bestätigte Fälle

## Doubling Times: Recorded Cases

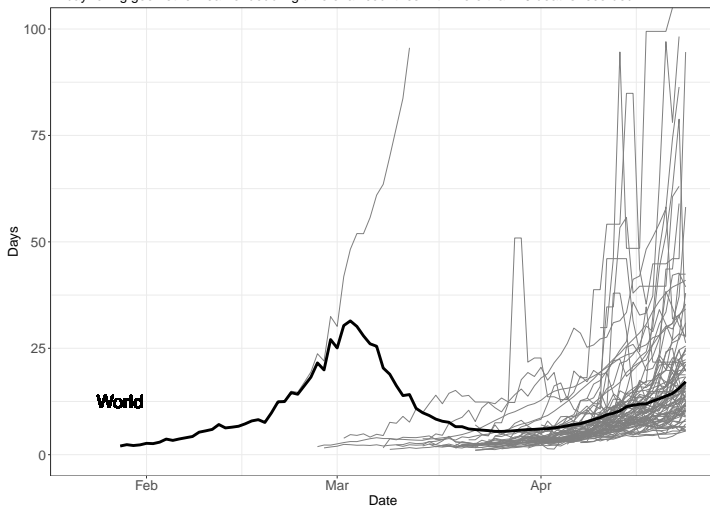
7-day rolling geometric mean of doubling time of all countries with more than 50 cases recorded



# 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?
- Starke Unterschiede in der Strenge der Ausgangsbeschränkungen einzelner Länder.
- Verschiedene Maßnahmen machen Gruppierung nur schwer möglich.