

Prävalenzabhängige Kontaktraten

Mansur Daschaew, Janina Rastetter und Maren Raus

14. Februar 2022

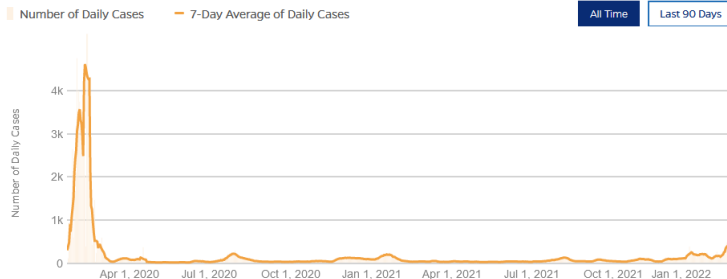
1 Fallbeispiel Xi'an

- Vorgehen
- Daten
- Parameter
- Schätzung von δ
- Anfangswerte
- Simulationen

China...

- strikte Null-Covid-Strategie in der Coronapandemie

Number of Daily Cases



Data Sources: Cases and deaths data from JHU CSSE; testing and vaccine data from JHU CCI; and hospitalization data from the U.S. Department of Health and Human Services.

China...

- strikte Null-Covid-Strategie in der Coronapandemie
⇒ aktuelles Beispiel: Lockdown in der chinesischen Stadt Xi'an

The screenshot shows the top part of a Spiegel article. The header is orange with 'SPIEGEL Ausland' on the left and 'Abonnement' and 'Anmelden >' on the right. Below the header is a navigation bar with icons for home, clock, calendar, headphones, and a user profile. The breadcrumb trail reads: 'Menü > Startseite > Ausland > Volksrepublik China > Corona: China verordnet strikte Ausgangssperre für Millionenstadt'. The article title is 'China verhängt Lockdown für Millionenstadt Xi'an' with a sub-header '»Dynamische Null-Covid-Strategie«'. The text below the title states: 'In der zentralchinesischen Metropole Xi'an hat es Dutzende Coronafälle gegeben. Die Folge ist ein maximal strenger Regelkatalog: Nur ein Familienmitglied darf jeden zweiten Tag einkaufen gehen.' The date and time are '23.12.2021, 10.02 Uhr'.

SPIEGEL Ausland Abonnement Anmelden >

🏠 ⌚ 📅 🎧 👤

☰ Menü | Startseite > Ausland > Volksrepublik China > Corona: China verordnet strikte Ausgangssperre für Millionenstadt | 🔍

»Dynamische Null-Covid-Strategie«

China verhängt Lockdown für Millionenstadt Xi'an

In der zentralchinesischen Metropole Xi'an hat es Dutzende Coronafälle gegeben. Die Folge ist ein maximal strenger Regelkatalog: Nur ein Familienmitglied darf jeden zweiten Tag einkaufen gehen.

23.12.2021, 10.02 Uhr

China...

- strikte Null-Covid-Strategie in der Coronapandemie
 - ⇒ aktuelles Beispiel: Lockdown in der chinesischen Stadt Xi'an
 - ⇒ reale Daten

China...

- strikte Null-Covid-Strategie in der Coronapandemie
 - ⇒ aktuelles Beispiel: Lockdown in der chinesischen Stadt Xi'an
 - ⇒ reale Daten
- Impfquote von 87.88%, aber bei verwendeter Vakzine kaum Schutz vor Delta
 - ⇒ Annahme: nicht immunisierte Bevölkerung

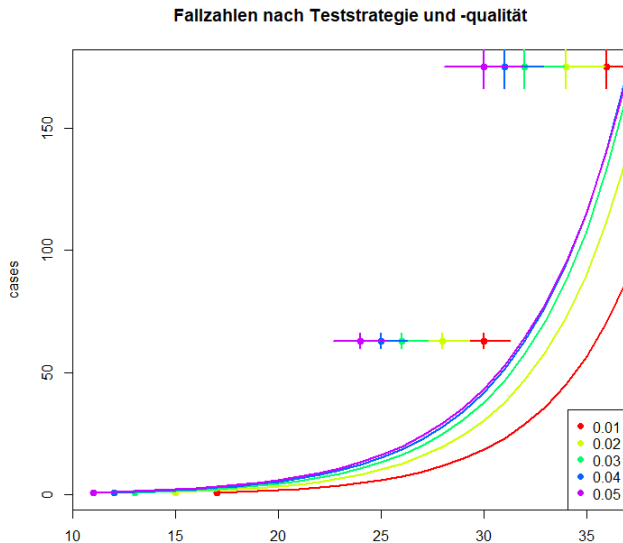
- 1 Recherche (Daten zur Infektionslage in Xi'an und zur Deltavariante)
- 2 Berechnung der Parameter
- 3 Schätzung des Parameters δ (verantwortlich für die Identifikation infizierter Individuen)
- 4 Berechnung der Anfangswerte
- 5 Simulation verschiedener Szenarien mit dem Ziel, die Epidemie möglichst schnell ohne Durchseuchung stoppen

Dünne Datenlage

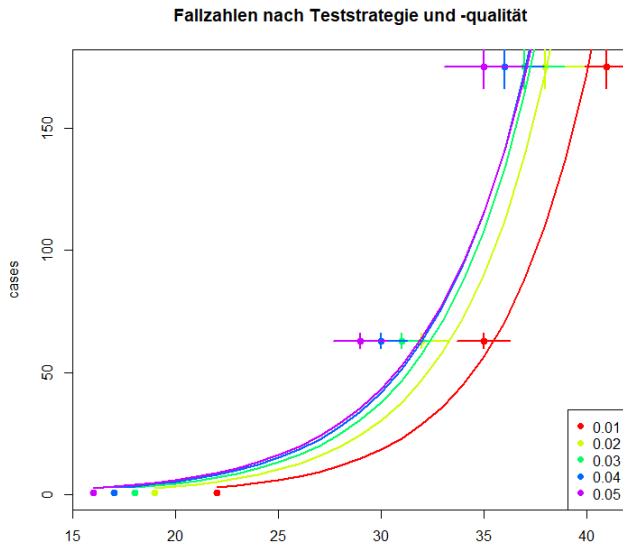
- 9. Dezember 2021: erster Fall
- In den Folgetagen: steigende Infektionszahlen
- 22. Dezember 2021 (+ 13 Tage): 63 Fälle
- 23. Dezember 2021: Lockdown
- 28. Dezember 2021 (+ 19 Tage): 175 Fälle
- 24. Januar 2022: Ende des Lockdowns (nach 32 Tagen), insgesamt ca. 2000 Fälle

- R-Wert ≈ 5.5
- $\alpha = 1/2$ (mittlere Latenzzeit ≈ 4 , ansteckend etwa zwei Tag vor Auftreten von Symptomen)
- $\gamma = 1/12$
- $\beta \approx \gamma \cdot R = 5.5/12 = 0.468$
- $\phi \approx \gamma/\beta = 1/5.5$
- $\beta \cdot \phi = 1/12$

Beobachtung: Schlechter Fit mit recherchierten Werten



Konsequenz: Erlaube Abweichungen $\Rightarrow \delta = 0.01$



- $t = 36$
- $S = 12996450$
- $E = 1097$
- $I = 1731$
- $C = 56$
- $R = 666$

Verlauf ohne Intervention

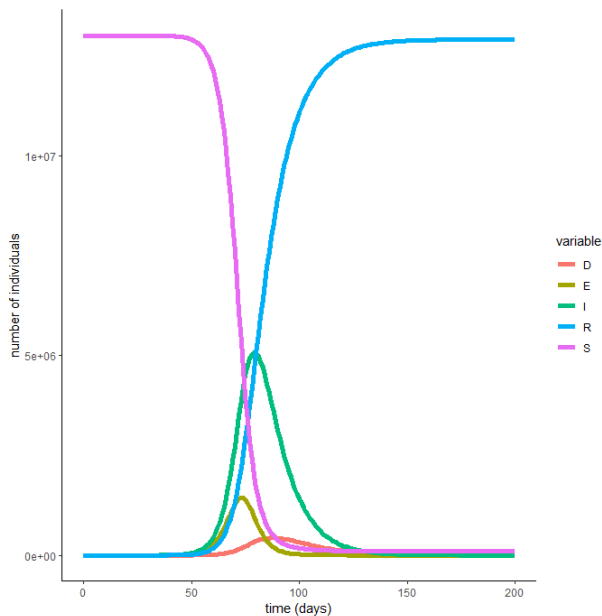


Tabelle: Verlauf ohne Intervention

Kompartiment	Maximum	Zeitpunkt des Maximums
I	5076922	80
E	1437318	74
D	433135.2	89

- Verbleibende S: 99439.98 (0.7649229%)
⇒ Durchseuchung
- Schritte, bis E und I kleiner 1: 260

Tabelle: Verlauf mit verstärktem Testen

δ	Verbleibende S (in %)	I und E kleiner 1, ab
$\delta_{ur} \cdot 2^1$	1.252596	212 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^2$	2.687945	196 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^3$	7.447852	186 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^4$	23.80182	211 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^5$	76.87228	589 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^6$	99.93514	60 (+ 36)

- ⇒ Erst ab einer Steigerung der Testeffizienz um Faktor 2^5 ist eine Eindämmung der Epidemie möglich
- ⇒ Bei einer Steigerung der Testeffizienz um Faktor 2^6 müssten „nur“ zwei Monate lang vermehrt getestet werden

Verlauf mit verstärktem Testen: $\delta = 0.64$

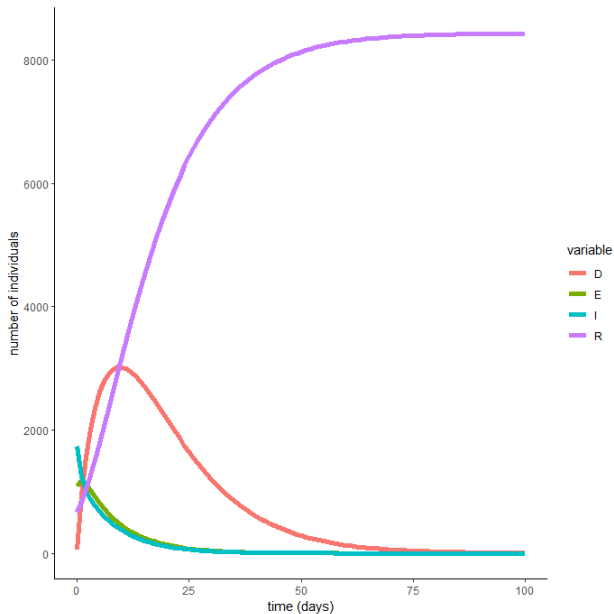


Tabelle: Verlauf mit verstärktem Testen: $\delta = 0.64$

Kompartiment	Maximum	Zeitpunkt des Maximums
I	1731	0
E	1185.318	1
D	3016.812	9

Tabelle: Verlauf mit Kontaktreduktion

β	Verbleibende S (in %)	I und E kleiner 1, ab
$\beta_{ur} * 2^{-1}$	11.3365	338 (+ 36)
$\beta_{ur} * 2^{-2}$	65.28979	1184 (+ 36)
$1/12$	99.79345	898 (+ 36)

- ⇒ Kontaktreduktion verhindert Infektionen, zieht die Epidemie aber in die Länge
- ⇒ Um eine Durchseuchung zu hindern, müssten die Kontakte fast drei Jahre lang reduziert werden

Verlauf mit Kontaktreduktion: $\beta = 1/12$

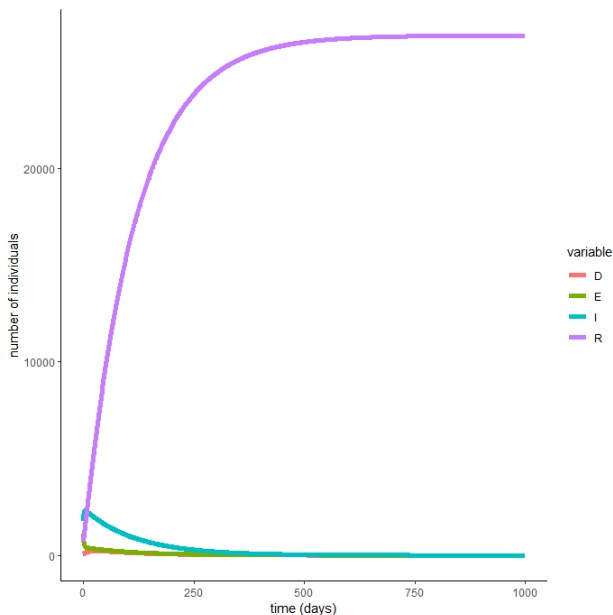


Tabelle: Verlauf mit Kontaktreduktion: $\beta = 1/12$

Kompartiment	Maximum	Zeitpunkt des Maximums
I	2288.959	5 (+36)
E	1097	0 (+36)
D	228.0604	29 (+36)

Tabelle: Verlauf mit verstärktem Testen und Kontaktreduktion

δ	Verbleibende S (in %)	I und E kleiner 1, ab
$\delta_{ur} \cdot 2^1$	99.88242	456 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^2$	99.92746	230 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^3$	99.95006	117 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^4$	99.96137	60 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^5$	99.96703	33 (+ 36)
$\delta_{ur} \cdot 2^6$	99.96986	20 (+ 36)

- ⇒ Bei extremer Kontaktreduktion wirkt sich die Testeffizienz kaum auf die Anzahl der Infektionen aus, dafür aber sehr stark auf die erforderliche Dauer der Beschränkungen
- ⇒ Die Testeffizienz müsste mindestens um Faktor 2^4 gesteigert werden, um die Dauer der Einschränkungen gering zu halten (ein bis zwei Monate)

Verlauf mit Kontaktreduktion und verstärktem Testen: $\beta = 1/12$ und $\delta = 0.32$

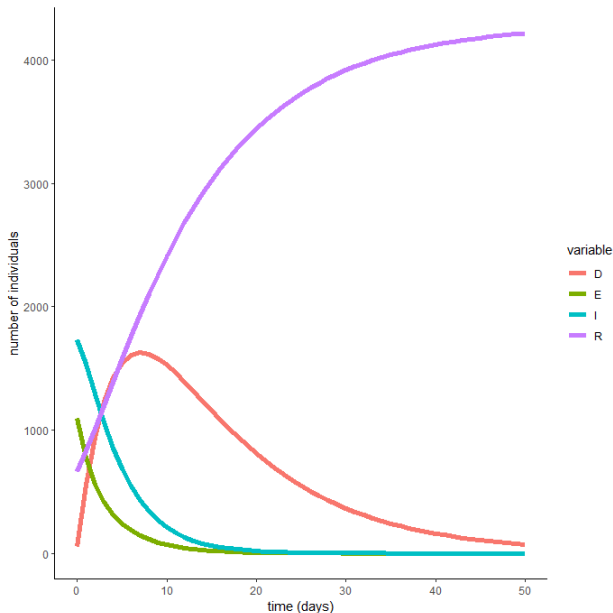


Tabelle: Verlauf mit Kontaktreduktion und verstärktem Testen: $\beta = 1/12, \delta = 0.32$

Kompartiment	Maximum	Zeitpunkt des Maximums
I	1731	0
E	1097	0
D	1627.685	7

Verlauf mit Kontaktreduktion und verstärktem Testen: $\beta = 1/12$ und $\delta = 0.64$

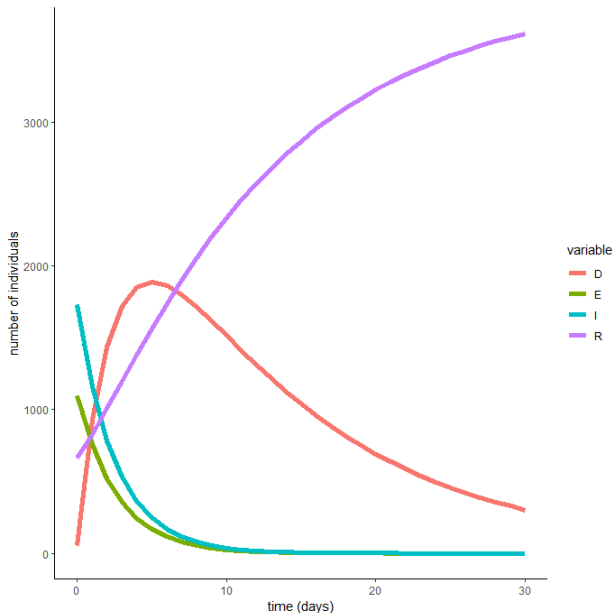


Tabelle: Verlauf mit Kontaktreduktion und verstärktem Testen: $\beta = 1/12, \delta = 0.64$

Kompartiment	Maximum	Zeitpunkt des Maximums
I	1731	0
E	1097	0
D	1886.614	5

Tabelle: Verlauf mit verstärktem Testen und Kontaktreduktion

δ	Fälle (gesamt)
$\delta_{ur} \cdot 2^1$	34473.27 (+ 348.5105)
$\delta_{ur} \cdot 2^2$	34566.07 (+ 348.5105)
$\delta_{ur} \cdot 2^3$	34596.05 (+ 348.5105)
$\delta_{ur} \cdot 2^4$	34584.94 (+ 348.5105)
$\delta_{ur} \cdot 2^5$	33786.95 (+ 348.5105)
$\delta_{ur} \cdot 2^6$	31079.05 (+ 348.5105)

⇒ Fehler bei Parameterwahl, in Xi'an gab es insgesamt nur etwa 2000 Fälle

⇒ Vermutung zur Fehlerquelle:

Lockdown in Xi'an bei $t = 14$, in Simulation bei $t = 36$

Schätzung von δ darf sich nicht zu stark auf den Anfangszeitpunkt der Maßnahmen auswirken

Tabelle: Zusammenfassung

Strategie	δ	β	Dauer	Verbleibende S (in %)
–	0.01	$5.5/12$	8.5 Monate	0.7649229
T	0.64	$5.5/12$	2 Monate	99.93514
K	0.01	$1/12$	2.5 Jahre	99.79345
K + T	0.32	$1/12$	1 Monat	99.96703
K + T	0.64	$1/12$	3 Wochen	99.96986