

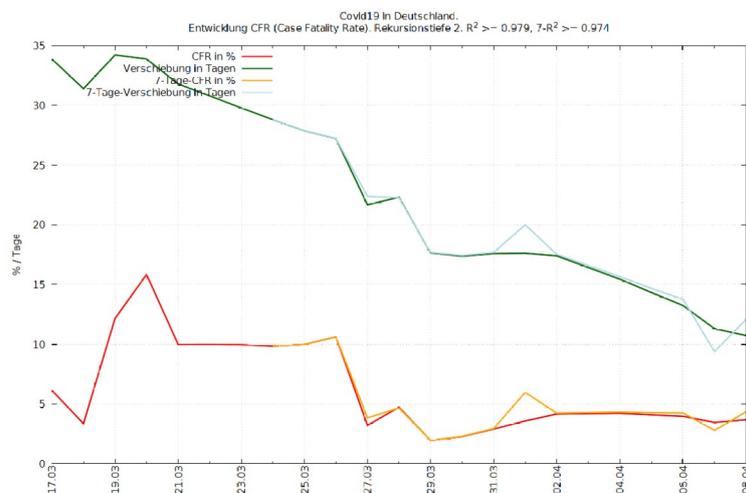
Covid19 in Deutschland – Abgeleitete Graphen aus öffentlichen Zahlen

Einleitung

Die Zahlen stammen von <https://interaktiv.morgenpost.de/corona-virus-karte-infektionen-deutschland-weltweit/> die ihre Zahlen ihrerseits vom CSSE der JHU und den Bundesländern bezieht. Auf der oben genannten Seite sind weitere Informationen unter „Quellen & Infos“ zu lesen die auch erklären woher das Pseudo-Land „Weitere“ kommt. Bei allen Graphen die alle Bundesländer betreffen wird auch „Weitere“ mit berücksichtigt.

Die einzelnen Graphen

cfr



CFR ist die „Case Fatality Rate“. Das wiederum ist das Verhältnis zwischen registrierten Infektionen und den Todeszahlen. Zwischen einer Infektion und dem etwaigen Tod vergeht eine gewisse Zeit. Betrachtet man das Diagramm „cfr-all“, so sieht man, dass die Kurve der Infektionen und die der Todesfälle sich sehr ähneln. Multipliziert man die Todeszahlen und verschiebt sie nach links, so kann man die beiden Kurven zur Deckung bringen. Die am Besten passende Verschiebung und Skalierung wird durch Versuch und Irrtum ermittelt. Wie gut die beiden Parameter passen kann man mit dem Bestimmtheitsgrad ermitteln. Zunächst wird tageweise über einen breiten Bereich (-37 ... -9 Tage und 1 ... 18%) berechnet. Bei einem Maximum wird dann in feineren Schritten rekursiv weiter versucht bis der beste Wert gefunden wurde.

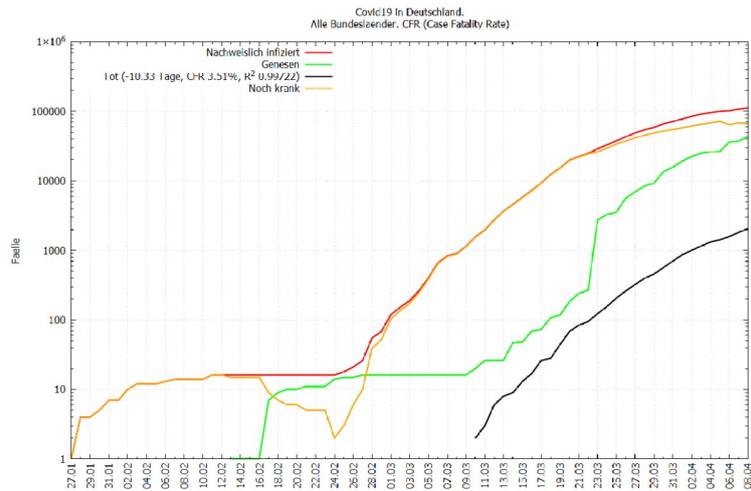
Der Graph gibt den täglichen Verlauf der CFR an, vom Anfang (17.3, 1 Woche nach den ersten Todesfällen) bis zum jeweiligen Datum an. Die Kurve der Verschiebung (Feststellen der Infektion bis zum Tod) wird analog berechnet.

Da die Berechnung ab dem Start zu einer Glättung führt die es erschwert aktuelle Entwicklungen zu erkennen, wird eine 7-Tage-CFR und eine 7-Tage-Verschiebung berechnet. Diese Beiden betrachten jeweils nur die letzten 7 Tage. Die 7-Tage CFR vom 7.4. betrachtet also nur die Werte vom 1.4 bis 7.4. Analog für die 7-Tage-Verschiebung.

Die in der Überschrift angegebene Zahl R^2 ist der Bestimmtheitsgrad (wie gut die Kurven übereinstimmen). R^2 ist über den gesamten Bereich, $7-R^2$ für die 7-Tage-CFR.

Bei starken Änderungen der CFR kann man eine Änderung in der Effektivität der Maßnahmen (Diagnose, Behandlungsmethode, Überlastung der Kliniken ...) erkennen.

cfr-all



CFR-All ist der Graph mit allen bestätigt Infizierten, Genesenen, Verstorbenen und den daraus berechneten noch Erkrankten aller Länder. Hier kann man die Ähnlichkeit der Kurven der Infizierten und Verstorbenen erkennen (s.a. Graph *cfr*). An der Anzahl der noch Erkrankten lässt sich erkennen ob die Belastung für das Gesundheitswesen zunimmt. Im gezeigten Bild ist eine leichte Entspannung erkennbar.

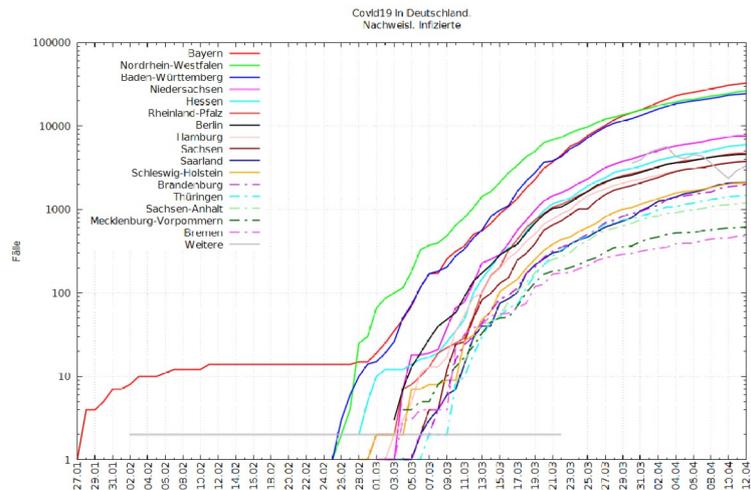
Die Zahl hinter „Tot“ gibt die Verschiebung (hier 10.33 Tage), die CFR (hier 3.51%) und das Bestimmtheitsmass (hier 0.9972) an. Für eine nähere Erklärung der Zahlen siehe CFR.

Gerechnet wird hier mit allen Zahlen ab dem 27.1.

Multipliziert man die noch Erkrankten mit der CFR, so kann man prognostizieren, dass nach n Tagen (= Verschiebung von 10.33 Tagen) noch mit x weiteren Toten (hier etwa $40000 * 3.51\% = 1404$ am 18.4) zu rechnen ist. Am 18.4 wird also mit einer Gesamtzahl von etwa 3400 Toten zu rechnen sein.

Die Verschiebung ist nicht die Inkubationszeit (die muss höher liegen) sonder gilt ab der bestätigten Infektion.

Infected, cured, ill, dead



infected gibt die Anzahl der bestätigt infizierten Fälle an, cured die Anzahl der als Gesund gemeldeten und dead die Anzahl der als verstorben gemeldeten an. Die Graphik Ill errechnet sich aus:

$$\text{Infected} - \text{Cured} - \text{Dead}$$

Man beachte bei allen 4 Graphen die logarithmische Skalierung der Y-Achse. Dafür gibt es u.a. folgende Gründe:

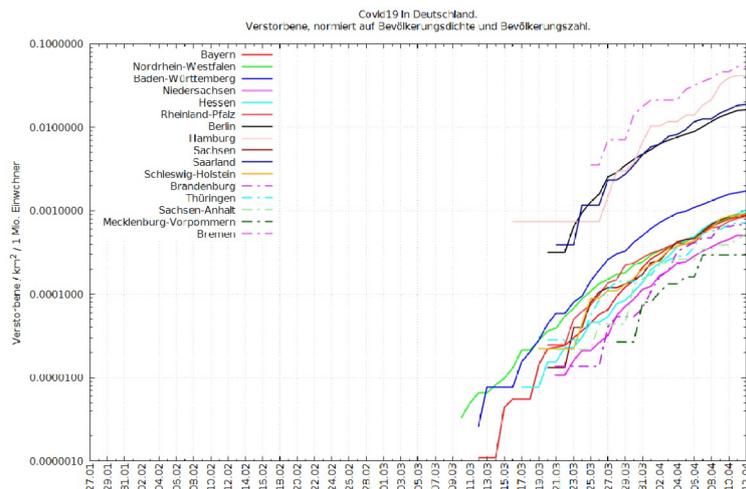
Mit der Teilung lassen sich auch Werte darstellen die weit auseinander liegen.

Da bei einer Infektion prinzipiell von einem exponentiellen Wachstum auszugehen ist, ist diese Darstellung geeigneter. Liegt ein exponentielles Wachstum vor, so ergibt sich eine Gerade.

Veränderungen lassen sich leichter erkennen. Nimmt der Zuwachs ab, ergibt sich eine Rechtskrümmung.

Die Graphen cured, ill und dead zeigen keinen glatten Verlauf. Das liegt z.B. einfach daran, dass insbesondere die Geheilten eher schubweise gemeldet werden als konstant. Ein Blick in die Datei cured.data zeigt solch ein Muster bei einigen Ländern. Bei dead gibt es Sprünge, weil die Anzahl vergleichsweise gering ist. Und da sich ill aus nicht kontinuierlich verlaufenden Zahlen ergibt, ist auch die Kurve sehr sprunghaft.

norm-infected, norm-cured, norm-dead norm-ill



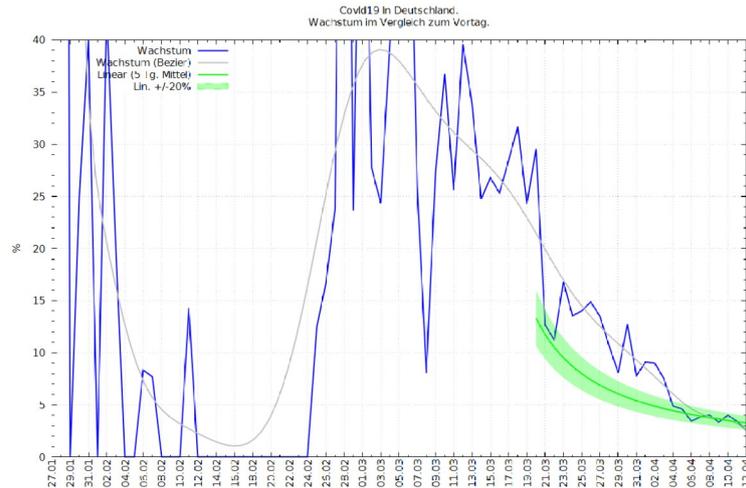
Die Graphen sind analog zu infected, cured, dead, ill, jedoch normiert.

Die Werte berechnen sich mit:

$$\text{Wert} = \text{Fälle} / \text{Fläche} / \text{Einwohner}$$

Mit Fläche und Einwohner des jeweiligen Bundeslandes. Je weiter oben eine Kurve ist, um so höher ist deren Falldichte. So verwundert es nicht, dass Stadtstaaten hier weiter oben auftauchen, dünn besiedelte Länder weiter unten.

grow



grow gibt das Wachstum von bestätigt Infizierten Fällen in Relation zum jeweiligen Vortag an. Da die Werte stark schwanken (tw. über 100%) wird eine zweite, mit einem Bezier-Spline geglättete Kurve angezeigt.

Zusätzlich gibt die grüne Kurve den Verlauf des Zuwachs an, die einem linearen Wachstum entspricht. Für die Berechnung werden die letzten 5 Tage gemittelt und damit eine lineare Wachstumstabelle erstellt die wiederum in ein prozentuales Wachstum umgerechnet wird. Das grün gefärbte Feld gibt den Bereich an, der um +/- 20% vom idealen linearen Wachstum abweicht. Werte oberhalb der grünen Kurve sind zu hoch für ein lineares Wachstum.

Beachte:

Da für das lineare Wachstum die letzten 5 Tage gemittelt werden, ist es nicht verwunderlich, wenn sich einige Tage innerhalb des grünen Bereichs befinden. Auch ist natürlich dadurch die Steigung angepasst. Man kann also erst dann von einem linearen Wachstum ausgehen, wenn sich die graue Kurve über einen längeren Zeitraum im grünen Bereich (oder auch darunter) befindet.

Die Werte basieren auf offiziellen Angaben. Dennoch können dort Fehler auftreten oder mir Fehler bei der Übernahme passieren. Das Auswerteprogramm überprüft die Werte zusätzlich aus Konsistenz und meldet Fehler.

Wer sich die Graphen nicht als PNGs ansehen will, benötigt GNUplot. Zu jedem Graphen gehört ein .plt-File. Die Dateien für GNUplot beginnen immer mit einem „t-“ (für Terminal) und dem angehängten Namen des Graphen (infected, cured ...). Die zugehörigen Datendateien enden mit .data

Anregungen, Fehler und Fragen bitte im Forum posten!