

Corona-Statement v. 02.04. 21:41 Uhr GMT

Quelle: <http://lindner-dresden.de/corona/index.htm>

Datenquelle (Johns-Hopkins-Universität):
<https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries>

Guten Abend,

Vorwort

Gestern ist die Berechnung von Wachstum um ein Modell erweitert worden. Seit dem 20.03. bzw. noch deutlicher nach dem 27.03. fallen prozentual die täglichen Zuwächse an den „Gesamten Infektionen“.

Damit wird immer deutlicher (s. Diagramme), dass das exponentielle Wachstumsmodell mehr Abweichungen von den realen Daten aufweist als das logistische Modell.

Daher wird das exponentielle Modell schrittweise ersetzt werden.

Lage in Deutschland

Infektionen		neu		Geheilte	Tote	
bekannt	84.788	6.807	8,7%	19.631	1.107	1,31%
unbekannt	44.100	Verdoppl. 8,3 Tage von gestern zu heute				

Heute hat Deutschland China überholt.

Ob ein notorischer Zweifler an den Zahlen recht hat, wenn er insbesondere die chinesischen Daten kommentiert mit:

„Wer den chinesischen Daten glaubt, der glaubt auch, dass ein Zitronenfalter Zitronen faltet.“

<https://de.sputniknews.com/politik/20200402326768795-corona-zahlen-unsinn-montgomery/>

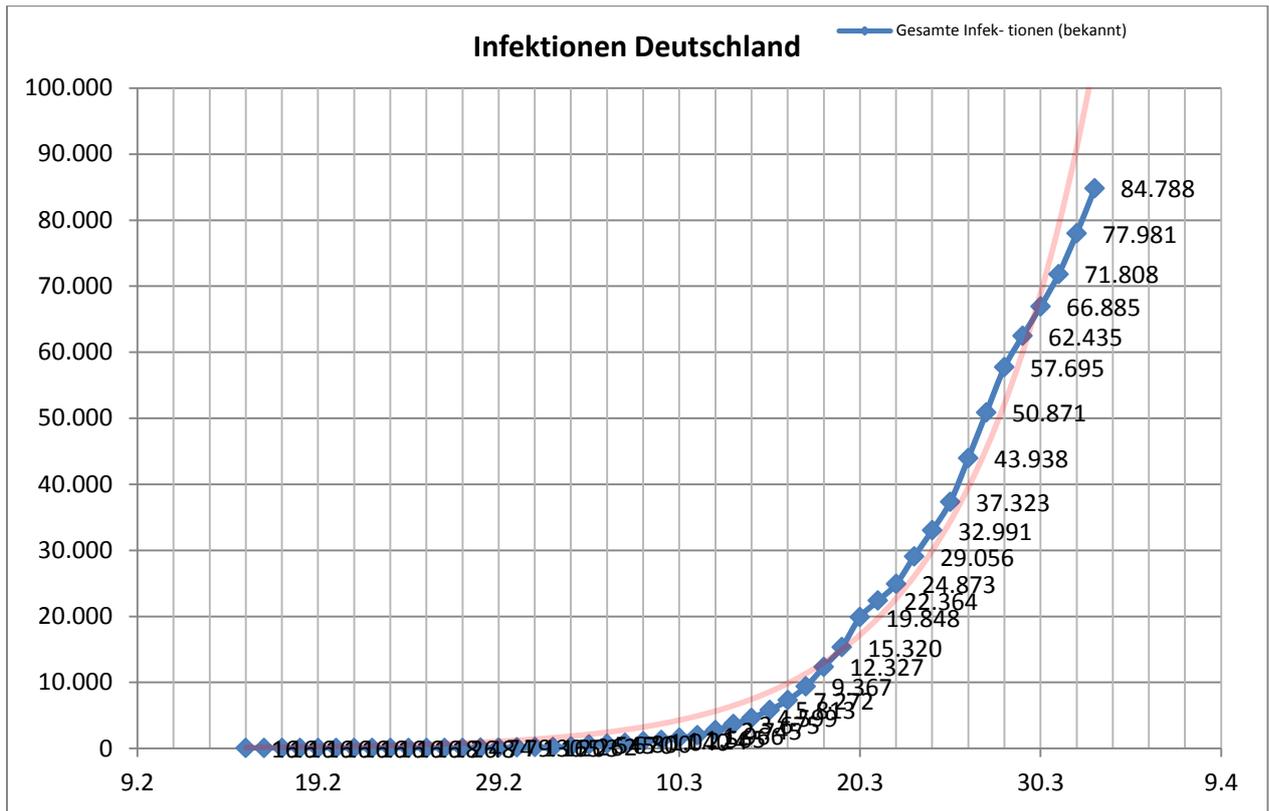
Der Zuwachs der neuen Infektionen fällt im einstelligen Bereich nach wie vor niedrig aus, er bleibt seit 5 Tagen bei 7 bis ca. 9%. Das logistische Wachstum „wünscht“ sich, genauso wie wir alle, jedoch einen weiter fallenden Prozentsatz. D.h. leider, dass wir beim logistischen Modell die obere Schranke (Sättigungsgrenze) nach oben setzen müssen, um die S-förmige Kurve zu strecken.

Verdopplungszeit und %-Zuwachs

	Regression	Geom. Mittel	
berechnet über	18	5	Tage
Verdopplungszeit	4,99	9,03	Tagen
Zuwachs	14,9%	8,0%	täglich
Bestimmtheitsmaß	96,7%		

Die Verdopplungszeiten nähern sich langsam (seit 5 Tagen jedoch eher konstant bleibend) mit 8 bis 9 der Zielvorgabe der Kanzlerin (Verdopplungszeit=10).

Diagramm Gesamte Infektionen (blau) und mit exponentieller Regression (magenta)

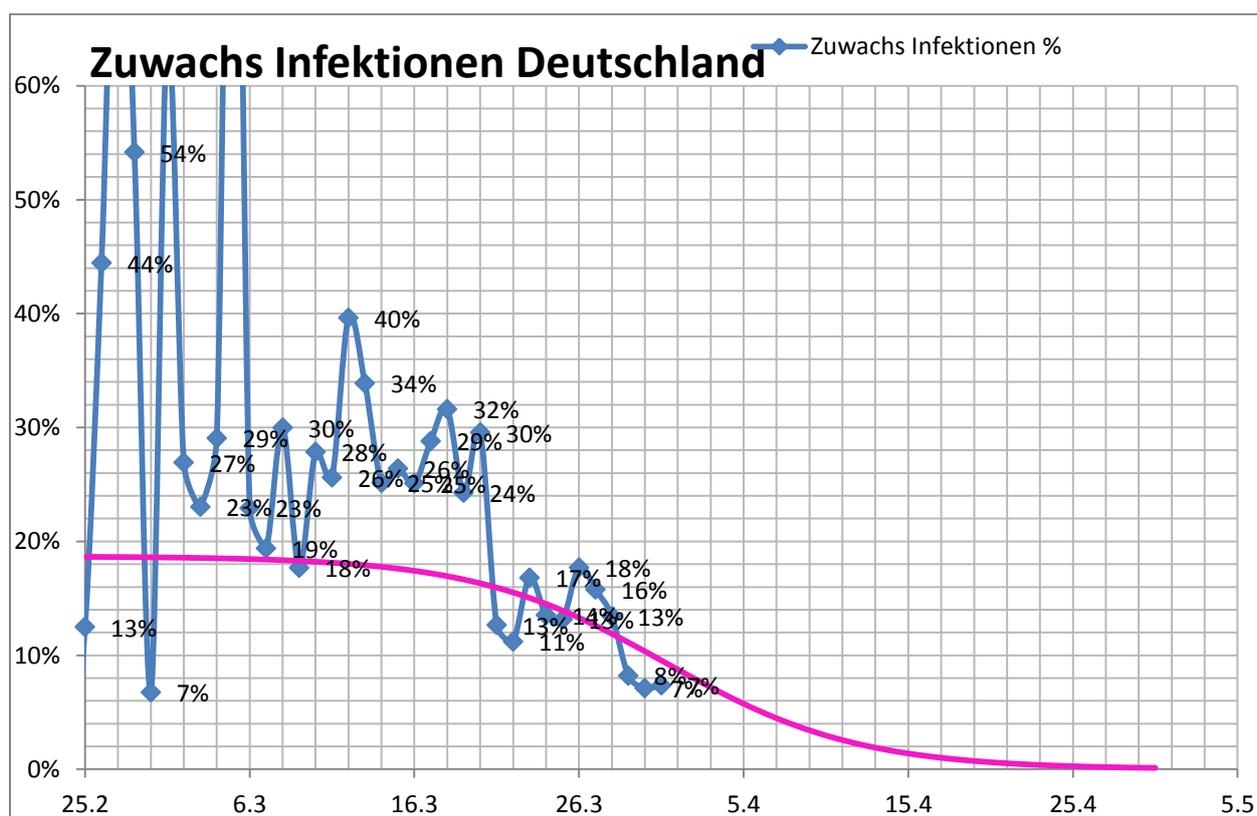


Logistisches Wachstumsmodell:

Beim logistischen Modell geht es genauso wie beim exponentiellen Modell darum, auf der Basis einer Datenzeitreihe eine mathematische Funktion zu finden, die sich möglichst gut dieser Datenzeitreihe anpasst, damit es möglich ist, verschiedene Aussagen auf Basis dieser Funktion abzuleiten. Bei den Aussagen sind Maxima, Minima, Nullstellen (Schnittpunkte mit der Zeitachse), Wendepunkte (s. Vorwort), Prognosen etc. gefragt.

Für eine logistische Funktion gibt es eine Funktion, die durch 3 Parameter (Zahlenwerte) bestimmt ist. Mit einem Parameter S wird manuell die Sättigungsgrenze vorgegeben. An dieser wird das Wachstum begrenzt, höhere Werte dieser Funktion gibt es nicht. Die 2 anderen Parameter werden aus der Datenzeitreihe über einen Zwischenschritt (Lineare Regression) ermittelt.

Zunächst schauen wir uns die Prozentsätze der täglichen Änderungen an:



Die blauen Werte stellen die tatsächlichen Prozentsätze dar.

Die Wissenschaftler der Uni Mainz stellten für den 20.03. einen statistisch gesicherten Strukturbruch der Prozentsätze nach unten hin fest.

s. <https://www.macro.economics.uni-mainz.de/files/2020/03/Hintergrund-Netz-Ma%C3%9Fnahmen-ab-20-Ma%CC%88rz-erfolgreich.pdf>

Von 30% ging es runter auf 13%. Seit dem 20.03. blieb es dann bei niedrigen sogar einstelligen Prozentsätzen, insbesondere ab **27.03.**

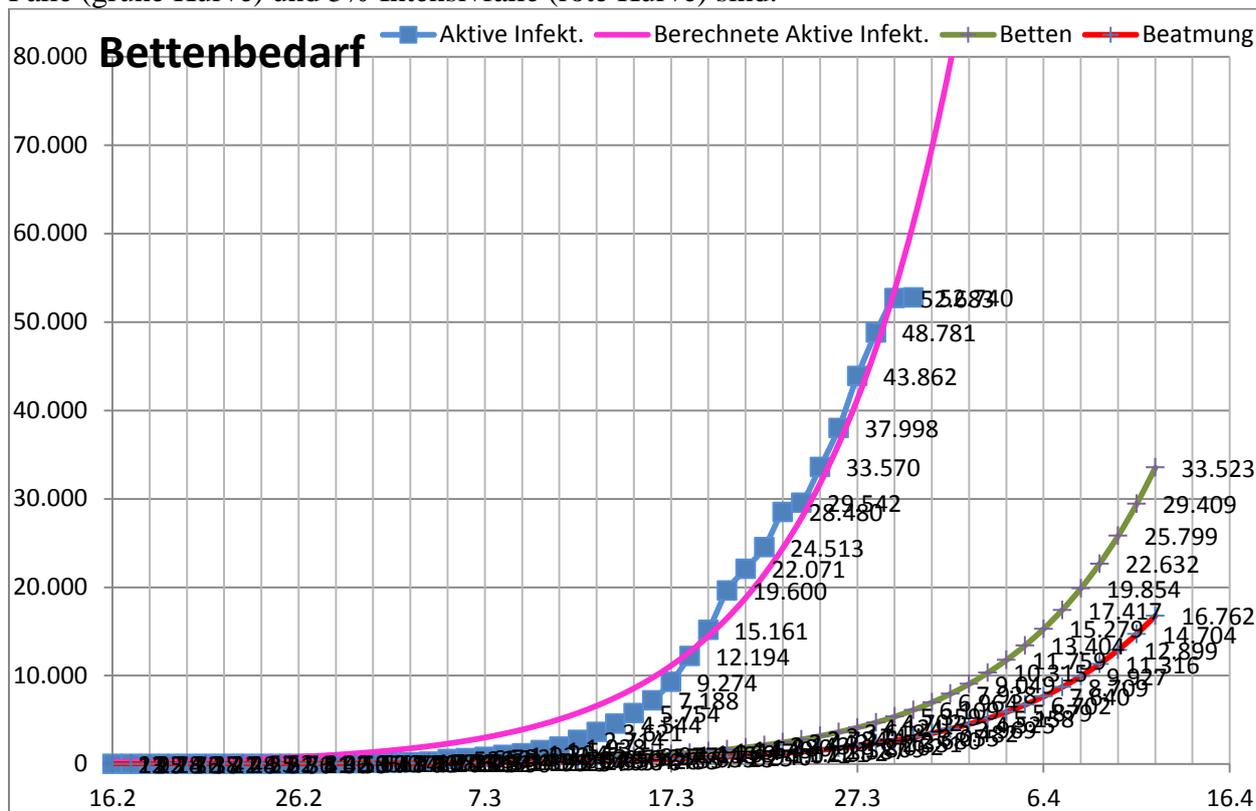
Die niedrigen Prozentsätze liegen jetzt bei 8% bzw. 7%. (30./31./01.).

Spätestens mit dem **27.03.** kann sich ein **Wendepunkt** etabliert haben, d.h. die Prozentsätze sollten ab dem Wendepunkt nur noch den Weg nach unten finden. Da „eine Schwalbe noch keinen Sommer“ macht, gilt es, diesen Wendepunkt weiterhin zu beobachten.

Zuletzt „schleichen“ die blauen Prozentsätze gar um die fallende magenta-Kurve herum. Diese magenta-Kurve könnte der „Wegweiser“ für die blauen Prozentwerte werden.

Bettenbedarf:

Für die Berechnung des Bettenbedarfs werden die noch „Aktiven Infektionen“ herangezogen. Die „Aktiven Infektionen“ ergeben sich aus den „Gesamten bekannten Infektionen“ minus „Geheilte“. Es wird angenommen, dass publizierte 10% der noch „Aktiven Infektionen“ krankenhausbedürftige Fälle (grüne Kurve) und 5% Intensivfälle (rote Kurve) sind.



Die „Aktiven Infektionen“ (blaue Linie) weisen einen noch exponentiellen Trend (magenta) auf. Diese Trendkurve stellt die „Berechneten aktiven Infektionen“ (magenta) dar. 10% von diesen „Berechneten aktiven Infektionen“ ergeben den Bedarf an „Betten“ (grün). 5% von diesen „Berechneten aktiven Infektionen“ ergeben den Bedarf an Intensivbetten „Beatmung“ (grün). Mathematisch gesehen sind die beiden Kurven (magenta, grün und rot) bis auf einen Zeitversatz identisch.

Das heißt, dass die Kurve „Bettenbedarf“ (grün) zeitversetzt exakt auch die Werte der Kurve „Berechnete aktive Infektionen“ (magenta) annimmt und zwar nach dem Zeitversatz.

Es lässt sich mathematisch zeigen, dass dieser Zeitversatz aus dem jeweiligen %-Faktor berechenbar ist.

	% der Akt. Inf.	Zeitversatz	
Bettenbedarf	10%	18	Tage
Bedarf Beatmung	5%	24	Tage
Sterblichkeitsrate	0,5%	42	Tage

Über den %-Anteil hinsichtlich Bettenbedarf und Intensivbettenbedarf gibt es jedoch unterschiedliche Annahmen.

s. <https://www.tagesschau.de/investigativ/ndr/corona-prognosen-101.html>

	Bettenbedarf	Bedarf Beatmung	Sterblichkeitsrate
RKI	4,5%	1,1%	0,6%
Imperial College London		1,5%	0,9%
Dt. Gesellschaft für Epidemiologie		2% bis 6%	
ECDC	30%	4%	

Fazit:

Aus dem Verlauf der vorliegenden Daten zu den „Aktiven Infektionen“ (blaue Linie) lässt sich durch exponentielle Regression eine Trendkurve für die „Berechneten aktiven Infektionen“ (magenta) bestimmen. Aus dieser und dem %-Anteilen (Annahme: 10% Bettenbedarf; 5% Intensivbetten (Beatmung)) lässt sich exakt ein Zeitversatz berechnen, der eine jeweilige Prognose des Bedarfs gestattet.

Die aktuell berechnete Zahl an „Berechneten aktiven Infektionen“ wird zum Bedarf an „Betten“ bzw. Intensivbetten („Beatmung“) nach der Zeitspanne, die mit dem Zeitversatz berechnet wurde.

Schlussfolgerungen:

Bis zu 15.000 schwerkranke Covid-19-Patienten könnten wohl im besten Fall gleichzeitig in Deutschland behandelt werden. Aktuell (Stand: 25.3.)

S. <https://daserste.ndr.de/panorama/archiv/2020/Corona-Krise-Wann-kommt-der-Klinikkollaps,corona1430.html>

Es gibt jedoch Hoffnung, dass die Kapazitäten ausgeweitet werden können:

„Es gebe in Deutschland „fantastische Voraussetzungen“, wovon allein zeuge, dass die bisher rund (insgesamt) 28.000 Intensivbetten in Krankenhäusern und Kliniken auf 50.000 aufgestockt würden.“

s. <https://de.sputniknews.com/politik/20200402326768795-corona-zahlen-unsinn-montgomery/>

Das würde eine freie Kapazität über bisherige 15.000 freie + 22.000 neue = 37.000 Intensivbetten bedeuten!

Das ist eine sehr gute Nachricht.

Natürlich tritt hier die Frage auf, ob das hochqualifizierte Personal gleichermaßen zur Verfügung gestellt werden kann.

Lage in den USA

Infektionen		neu		Geheilte	Tote	
bekannt	241.685	26.682	12,4%		5.827	2,41%
unbekannt	447.469	Verdoppl.		5,9 Tage von gestern zu heute		

(Die unbekanntenen Infektionen werden aus den letzten 5 (da Inkubationszeit 5 Tage) bekannten Infektionen berechnet. Die letzte bekannte Zahl bekannter Infektionen gibt die Anzahl derjenigen Infizierten an, die sich vor mindestens 5 Tagen infiziert haben, und die damit in dieser Zeit wiederum als Infektionsherd fungierten, natürlich mit exponentieller Ansteckungsrate.

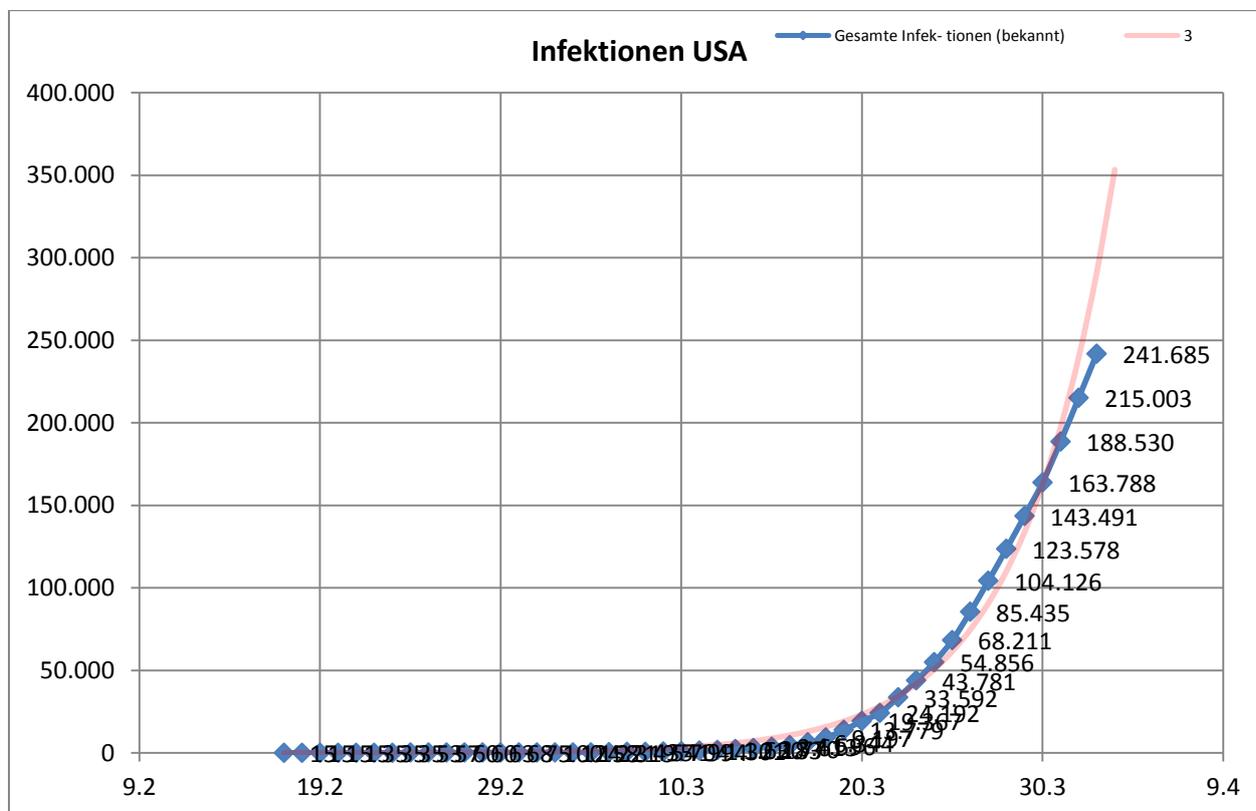
Die vorletzte bekannte Zahl bekannter Infektionen ... u.s.w.)

Der Zuwachs der neuen Infektionen liegt noch im zweistelligen Bereich, geht aber in der Tendenz leicht zurück.

Verdopplungszeit und %-Zuwachs

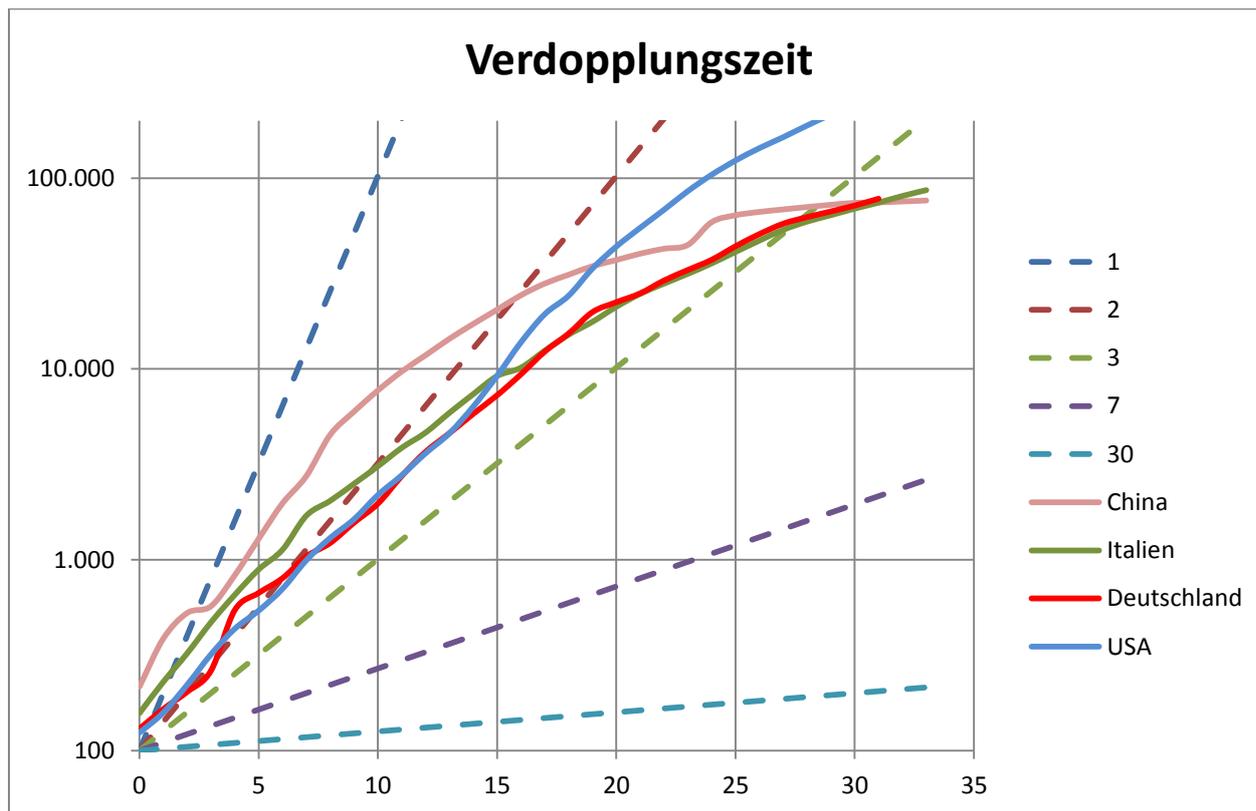
berechnet über	Regression Geom. Mittel		Tage
	14	5	
Verdopplungszeit	3,57	5,18	Tagen
Zuwachs	21,4%	14,3%	täglich
Bestimmtheitsmaß	97,9%		

Diagramm Gesamte Infektionen (blau) und mit exponentieller Regression (magenta)



Die letzten 2 Daten halten sich rechts von der exponentiellen Kurve auf, steigen also nicht mehr exponentiell?

Ländervergleich bzgl. Verdopplungszeit



Während für China am Tag25 der Einstieg in die Plateauphase zu erkennen ist, sehe ich das für Deutschland und Italien noch nicht, ganz zu schweigen von den USA. Jedoch krümmen sich die Deutschland-/Italien-Kurven etwas, als wenn eine Plateauphase angesteuert werden will. Deutschland/Italien bewegen sich bzgl. dieser Verdopplungszeit in den Bereich 3 bis 7 Tage.

Lese-Hinweis:

Das Diagramm gibt die Verdopplungszeiten (in Tagen) der bekannten Infektionszahlen in ihrer zeitlichen Entwicklung an. Die Vergleichbarkeit der Länder wird dadurch gewährt, dass der Tag0 derjenige Tag ist, an dem die Anzahl der bekannten Infektionen die Anzahl 100 überschritten hat. So werden alle Länder auf die gleiche Ausgangssituation getrimmt. Die gestrichelten Linien geben die Verdopplung in 1, 2, 3, 7 und 30 Tagen an. Das Diagramm ist logarithmisch skaliert bzgl. der y-Achse (Infiziertenzahlen).

Das Überschreiten der 100 passierte, wie in der folgenden Tabelle angegeben:

	Differenz zu China		
Tag 0	35	42	44
19.01.20	23.02.20	01.03.20	03.03.20
China	Italien	Deutschland	USA

Während der Tag0 in China auf den 19.01. fällt, stellt sich für Italien der Tag0 35 Tage später ein, für Deutschland 42 Tage und für die USA 44 Tage.

D.h. bspw.: Deutschland „hinkt“ gegenüber Italien 1 Woche hinterher.

Fazit:

Am 23.01. wurden in Wuhan, als der tägliche Zuwachs 400 überschritt, die restriktiven Maßnahmen erlassen.

Für Italien wäre es im Vergleich zu China der 01.03. gewesen, für Deutschland der 11.03. und für die USA der 13.03.

Weichere Maßnahmen wurden in Deutschland aber erst am letzten Sonntag, 22.03. verkündet, also 11 Tage später.

Für die Provinz Hubei (56 Mill. Einwohner) wurden am Mittwoch, 25.03., erste Lockerungen der restriktiven Maßnahmen beschlossen. Für Wuhan ist eine Lockerung am 08.04. geplant.

Das wären ca. 2 Monate (23.01. – 25.03) für die Provinz Hubei.

2 Monate restriktive Maßnahmen!!!

Mit dem Maßstab „China“ (2 Monate) würde das für Deutschland eine Aufhebung der Maßnahmen um Pfingsten herum bedeuten.

In der Hoffnung auf sichtbare Besserung der Lage,

Heinz

Zitat:

„Die größte Unzulänglichkeit der Menschheit ist ihre Unfähigkeit, exponentielles Wachstum zu verstehen.“

(Albert Allen Bartlett, amerikanischer Mathematiker (1923-2013))

Danksagung

Ich danke allen, die mir interessante Beiträge zukommen ließen, damit diese auch von anderen Interessierten wahrgenommen werden können.