Corona-Statement v. 15.04. 21:10 Uhr GMT

Quelle: http://lindner-dresden.de/corona/ Datenquelle: Johns-Hopkins-Universität

Guten Abend,

Vorwort

Auf der heutigen Pressekonferenz wurden erste kleine Exit-Schritte verkündet.
Die Festlegungen sind von Umsicht und Vorsicht begleitet.
Die sensible Reproduktionszahl R qualifiziert sich jetzt u.a. als ein wichtiges Exit-Kriterium.

3 neue Diagramme sind für Deutschland hinzugekommen:
- Aktuelle Daten zu Gesamte Infektionen, Aktive Infektionen, Genesene und Tote s. S. 2
- Verdopplungszeit s. S. 3
- Reproduktionszahl s. S. 3

Lage in Deutschland

Logistisches Wachstumsmodell

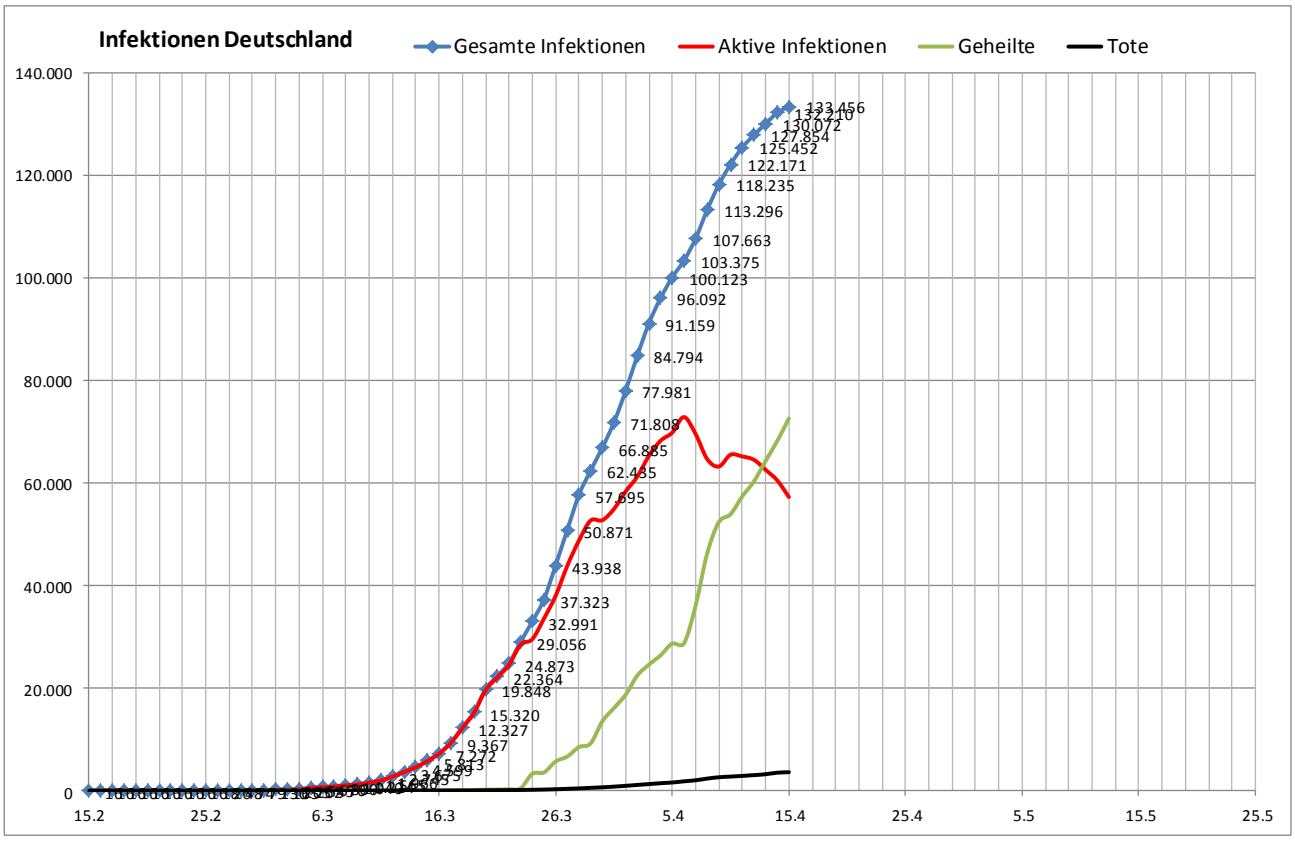
Was ist das? – eine Erklärung
Beim logistischen Modell geht es genauso wie beim exponentiellen Modell darum, auf der Basis einer Datenzeitreihe eine mathematische Funktion zu finden, die sich möglichst gut dieser Datenzeitreihe anpasst. Damit ist es möglich verschiedene Aussagen auf Basis dieser Funktion abzuleiten. Bei den Aussagen sind Maxima, Minima, Nullstellen (Schnittpunkte mit der Zeitachse), Wendepunkte, Prognosen u.s.w. gefragt. Bei einer logistischen Funktion gibt es eine obere Schranke (Sättigungsgrenze). An dieser wird das Wachstum begrenzt, höhere Werte dieser Funktion gibt es nicht. Insbesondere stellt aber auch der Wendepunkt einen markanten Punkt dar. Bis zu diesem Wendepunkt steigen die Wachstumsraten immer schneller an. Die Kurve zeigt ein dramatisches Wachstum. Trügerisch ist dabei der Verlauf in der Anfangsphase, da die zunächst niedrigen Zahlen unterschätzt werden. Das Ausmaß des Wachstums wird nicht für möglich gehalten. Epidemien entwickeln sich jedoch in dieser Anfangsphase exponentiell. Nach dem Wendepunkt nehmen die Wachstumsraten ab. Der Prozess des Wachstums kommt an einer oberen Schranke letztendlich zum Erliegen.

Aktuelle Daten

Infektionen					
Gesamt	**Neu**	**%**	**Geheilte**	**Tote**	
133.456	1.246	0,9%	72.600	3.592	2,69%
Verdopplungszeit		73,9	Tage von gestern zu heute		
		41,4	Geometrisches Mittel (5 Tage)		

Heute unter 1% Zuwachs. Es geht gegen Null %!!!. ☺
Die Anzahl der Toten ist jetzt größer 3000!
Die Sterblichkeitsrate erhöht sich leider auf 2,7%!
Es gibt 4.288 kritische Fälle, das sind 3,2% der Gesamt-Infizierten bzw. 7% der noch Aktiv-Infizierten.
Auch bei der Verdopplungszeit=41 (gestern 36) eine erfreuliche Höherstufung.

Gesamte Infektionen, Aktive Infektionen, Geheilte und Tote

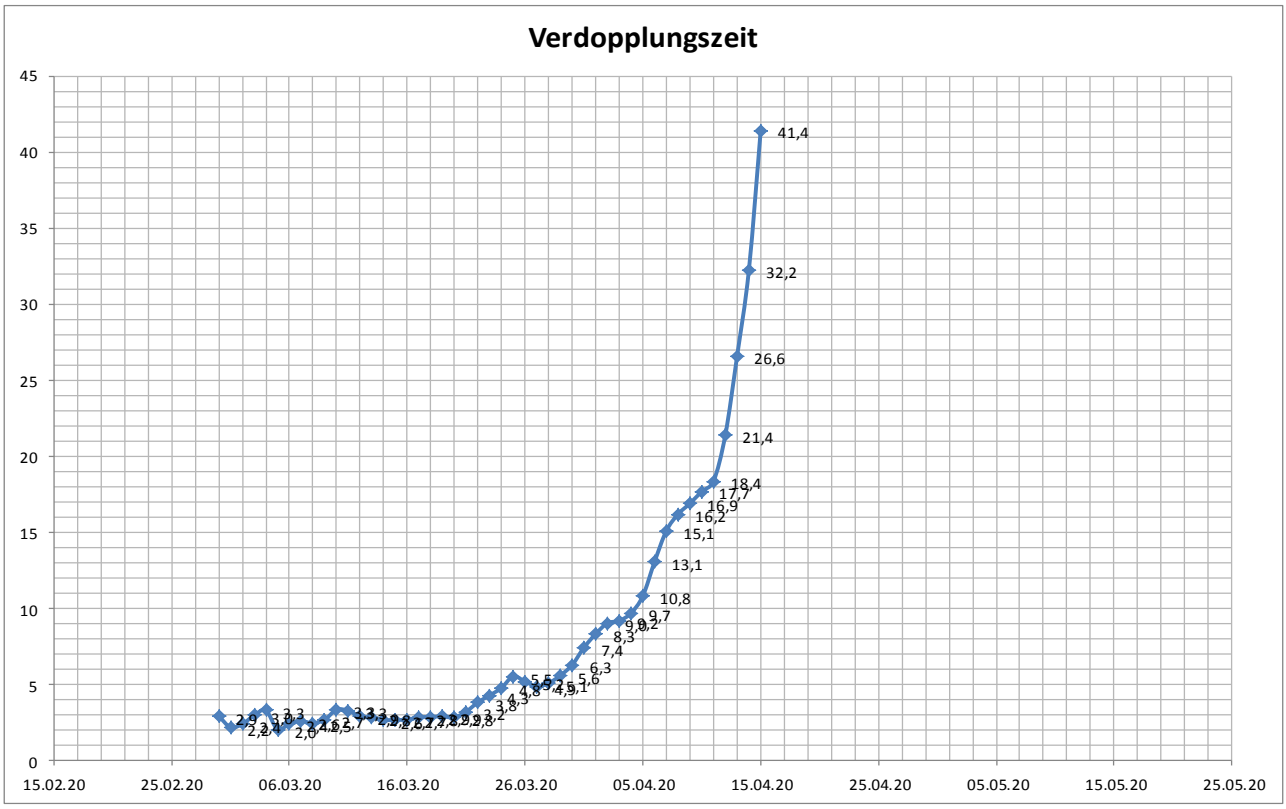


Erfreulich: Die Anzahl Geheilten ist jetzt größer als die Anzahl der (noch) Aktiven Infektionen.

Prozentsätze der täglichen Änderungen

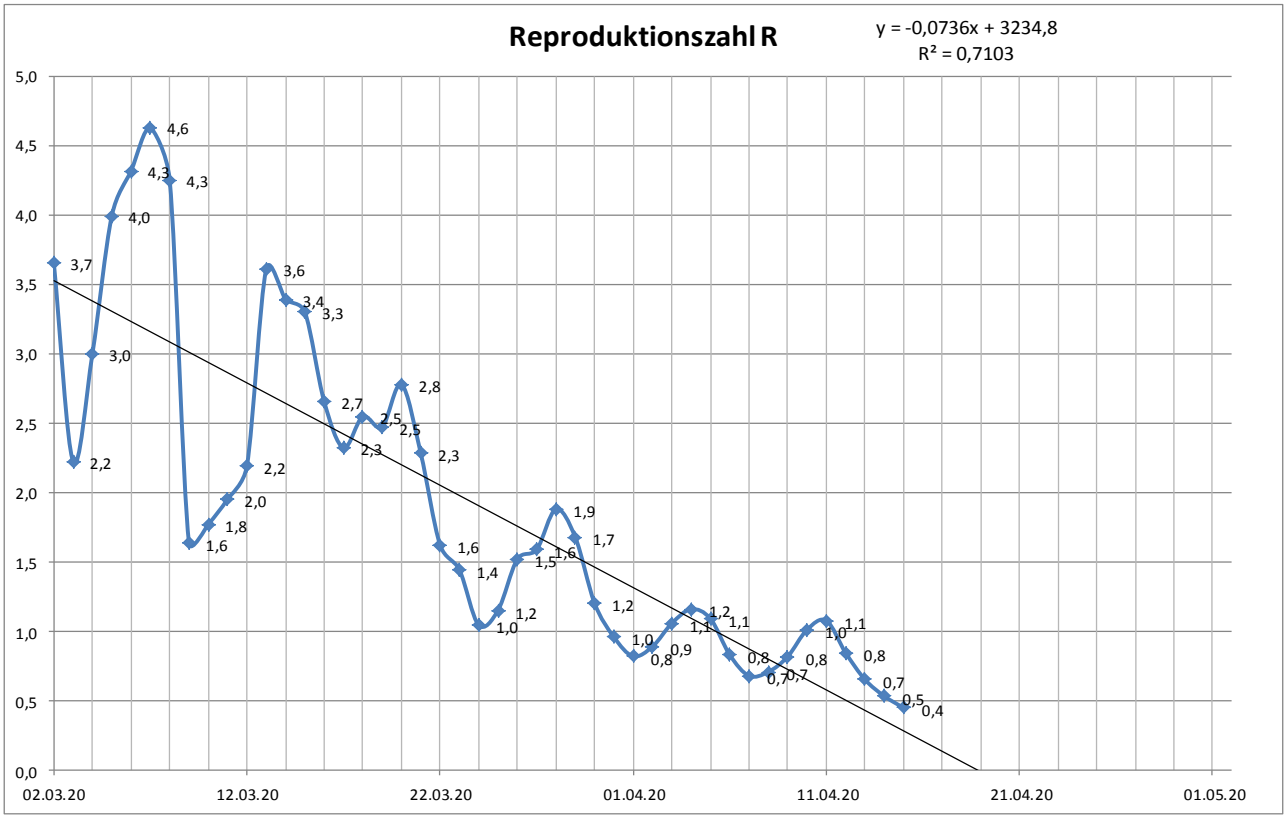
Die blauen Werte stellen die tatsächlichen Prozentsätze dar. 1%, bestens.
Die magenta-Kurve ist auf der Basis einer logistischen Wachstumsfunktion mit dem Sättigungswert (obere Schranke) S = 142.500 Infizierte entstanden. Sie sollte der Wegweiser sein.

Verdopplungszeit



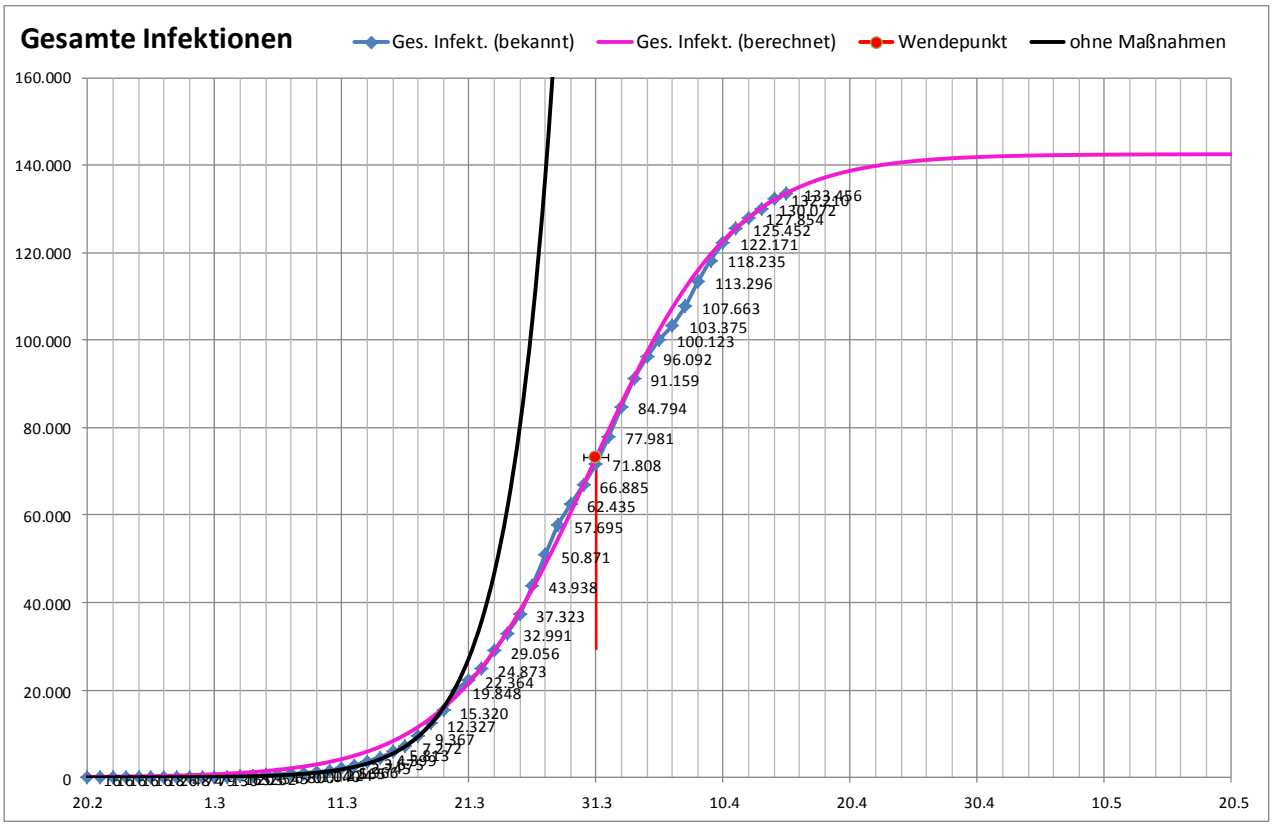
Das Wachstum der Infiziertenzahl ist soweit abgeflacht, dass es nicht mehr exponentiell ist. Es hat sich ein logistisches Wachstum etabliert. Somit verliert die Verdopplungszeit als Exit-Kriterium an Aussagekraft. Als Exit-Kriterium nannte die Kanzlerin Anfang April 14 Tage.

Reproduktionszahl



Eine weitere Kennzahl zur Bewertung einer Pandemie ist die Reproduktionszahl R. Die Reproduktionszahl ist die Anzahl der Personen, die im Durchschnitt von einem Infizierten innerhalb einer Generationszeit (hier 4 Tage) angesteckt werden. Als Voraussetzung für eine Lockerung der Maßnahmen gilt ein Wert unter eins. Die aktuellen Werte unter 1% ermutigen.

Diagramm Gesamte Infektionen (bekannt) (blau) mit logistischem Trend (magenta)



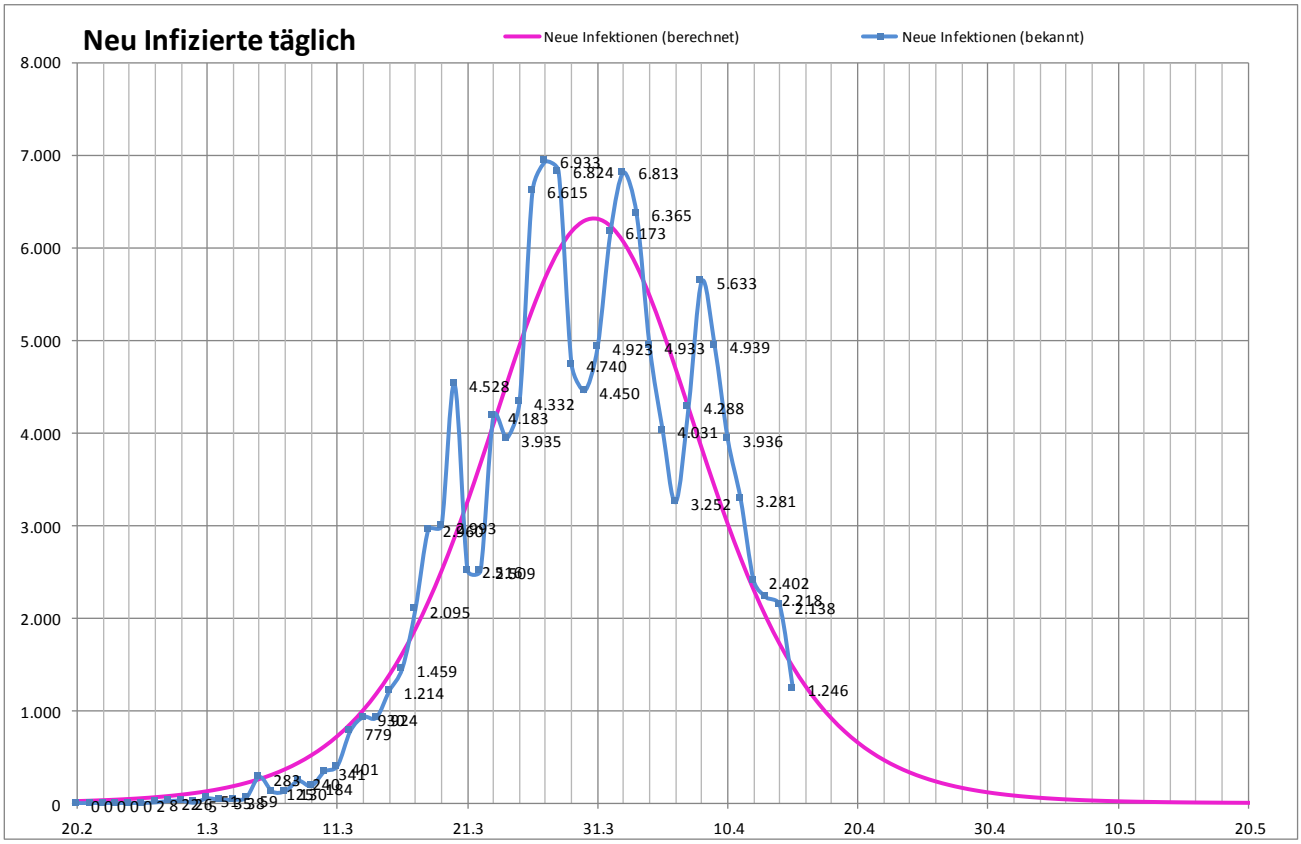
Im Diagramm werden die bekannten gesamten Infektionen (blau) und zwei aus diesen Daten mathematisch berechnete Kurven dargestellt.
Die magenta-Kurve ist eine **logistische Wachstumsfunktion** und stellt den wahrscheinlichen Verlauf dar.
Die schwarze Kurve ist eine **exponentielle Wachstumsfunktion** und stellt den Verlauf dar, wenn keine Maßnahmen beschlossen worden wären.
Dies hätte über 10 Mio. Infizierte zu Ostern zur Folge gehabt (s. Tabelle)
Die senkrechte rote Linie markiert den Wendepunkt für den 31.03. und damit den endgültigen Bruch eines exponentiellen Verlaufs.
Der zeitliche Verlauf befindet sich damit in der zweiten Halbzeit (Dauer jeweils ca. 6 Wochen).
Die obere Schranke mit S=142.500 Infizierten würde im Mai erreicht werden.

Die logistische Trendfunktion (magenta) zeigt damit für Mitte Mai ein Auslaufen der Pandemie (1. Infektionswelle) in Deutschland an.

Mit dieser Trendfunktion werden die folgenden Prognosewerte berechnet und der Wendepunkt bestimmt:

		Infizierte (berechnet)		
	Maßnahmen	**mit**		**ohne**
Prognose	**Datum**	**Gesamt**	**Neue**	**Gesamt**
aktuell	15.04.20	133.637	1.474	22.680.542
Ostern	12.04.20	128.045	2.303	10.126.799
Himmelfahrt	21.05.20	142.484	3	
Pfingsten	31.05.20	142.496	0	
Wendepunkt	31.03.20	73.172	6.311	

Diagramm Neu Infizierte (täglich) (blau) mit logistischem Trend (magenta)



Die Wochenendeffekte von den Wochenenden 21./22.3., 28./29.3. und 4./5.4. sind gut zu erkennen.

Lage in den USA

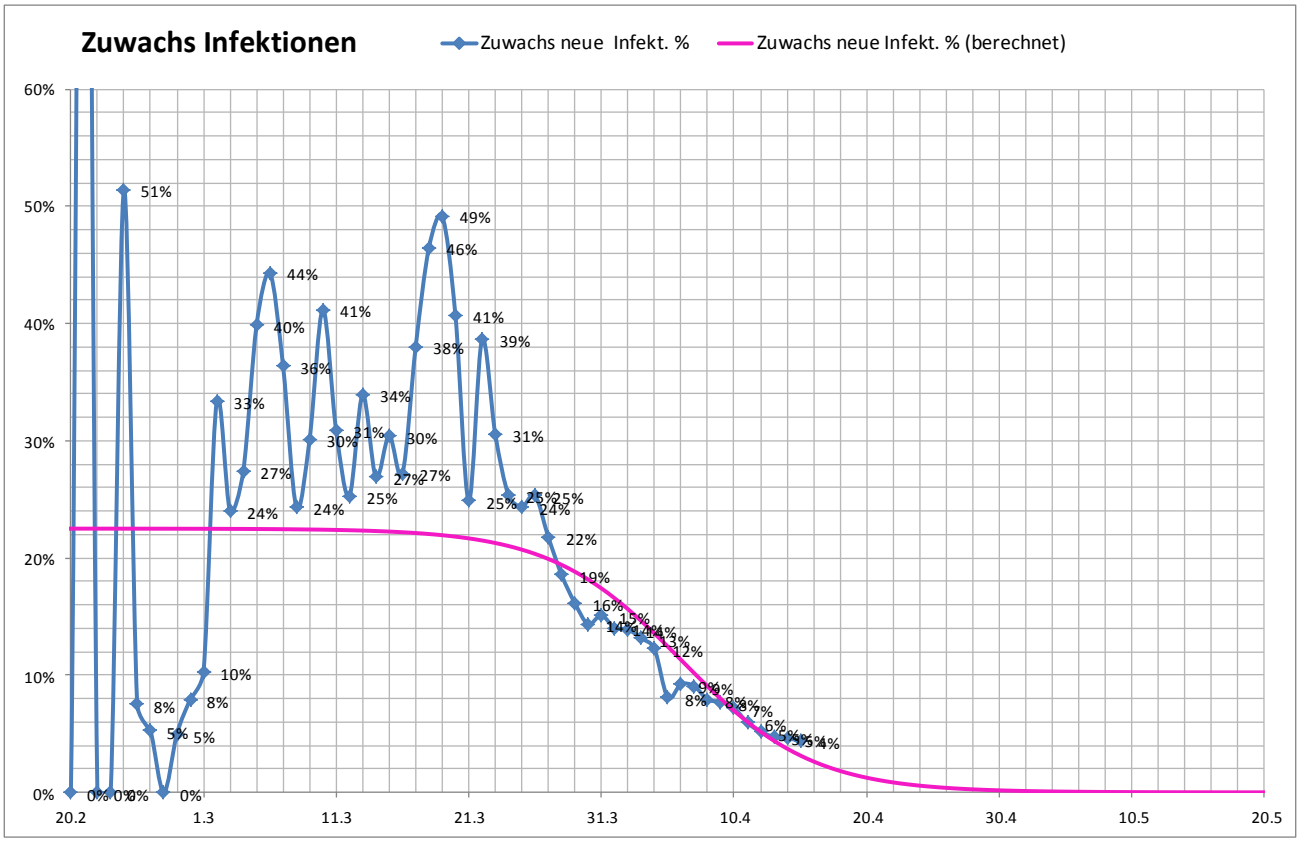
Aktuelle Daten

Infektionen					
Gesamt	**Neu**	**%**	**Geheilte**	**Tote**	
641.299	27.413	4,5%	47.977	28.383	2,70%
Verdopplungszeit		15,9	Tage von gestern zu heute		
		14,3	Geometrisches Mittel (5 Tage)		

Der %-Zuwachs der neuen Infektionen liegt weiterhin im einstelligen Bereich.

Die Verdopplungszeit bleibt bei 14 Tagen hoch!!!

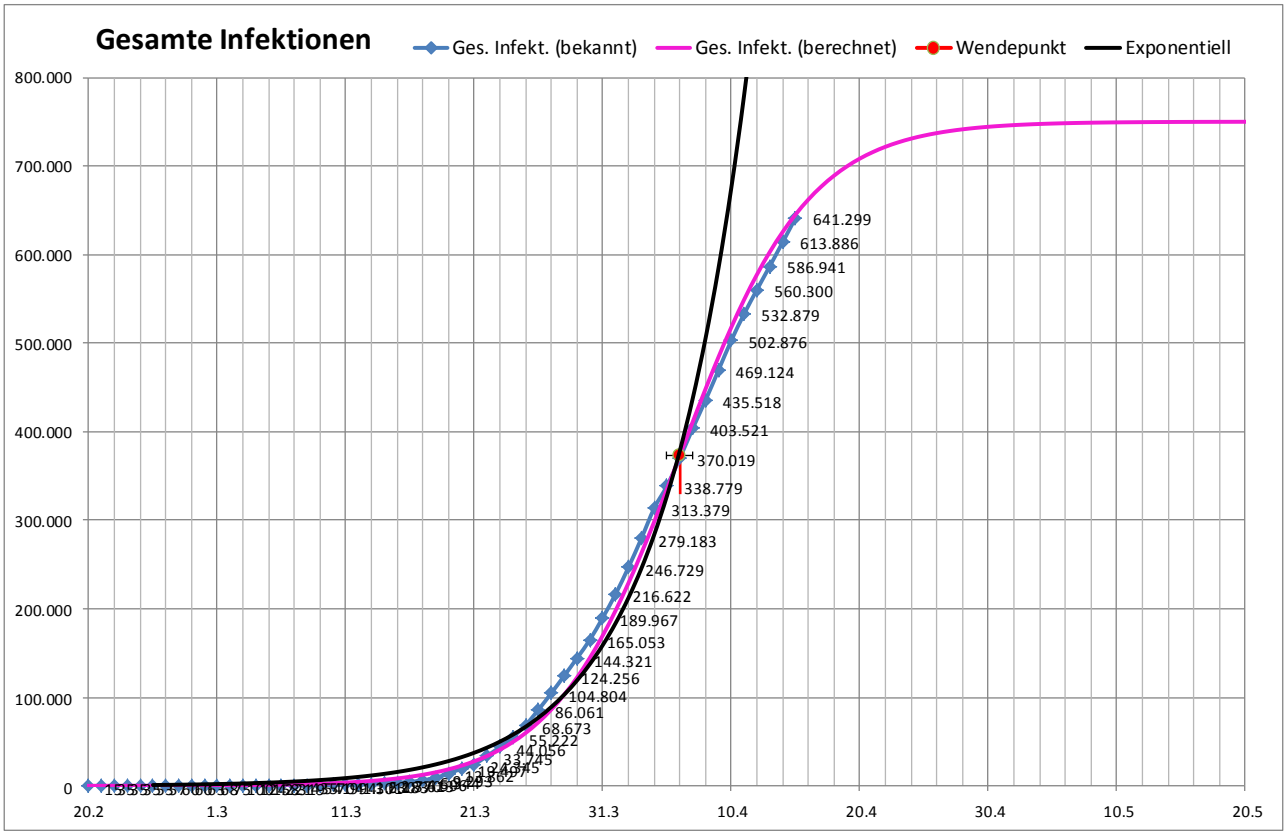
Prozentsätze der täglichen Änderungen



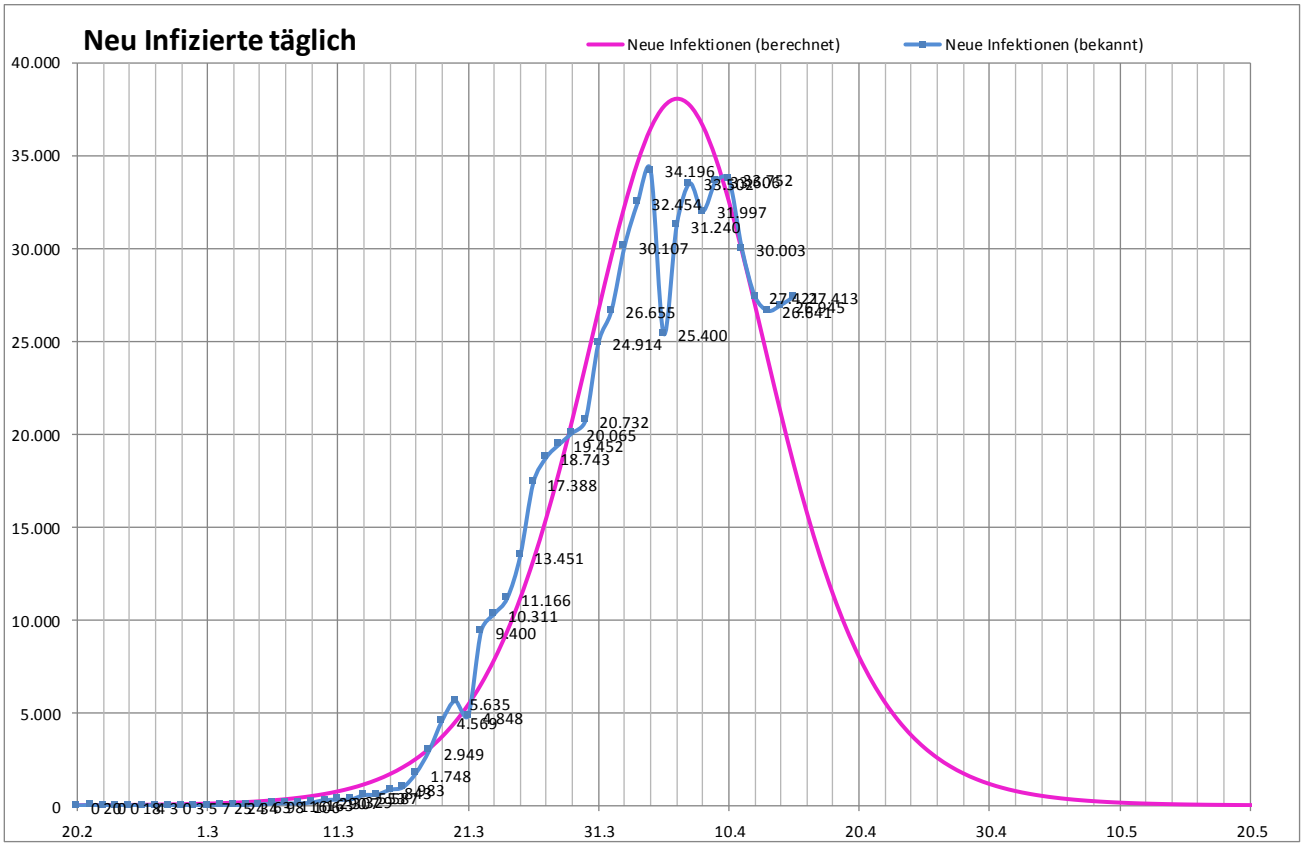
Die blauen Werte stellen die tatsächlichen Prozentsätze dar.
Die aktuellen Prozentsätze liegen jetzt schon unter 5% . Auch in den USA eine erfreuliche Entwicklung.

Die magenta-Kurve ist auf der Basis einer logistischen Wachstumsfunktion mit dem Sättigungswert (obere Schranke) S = 750.000 (+50.000 zu gestern) Infizierte entstanden.

Diagramm Gesamte Infektionen (bekannt) (blau) mit logistischem Trend (magenta)



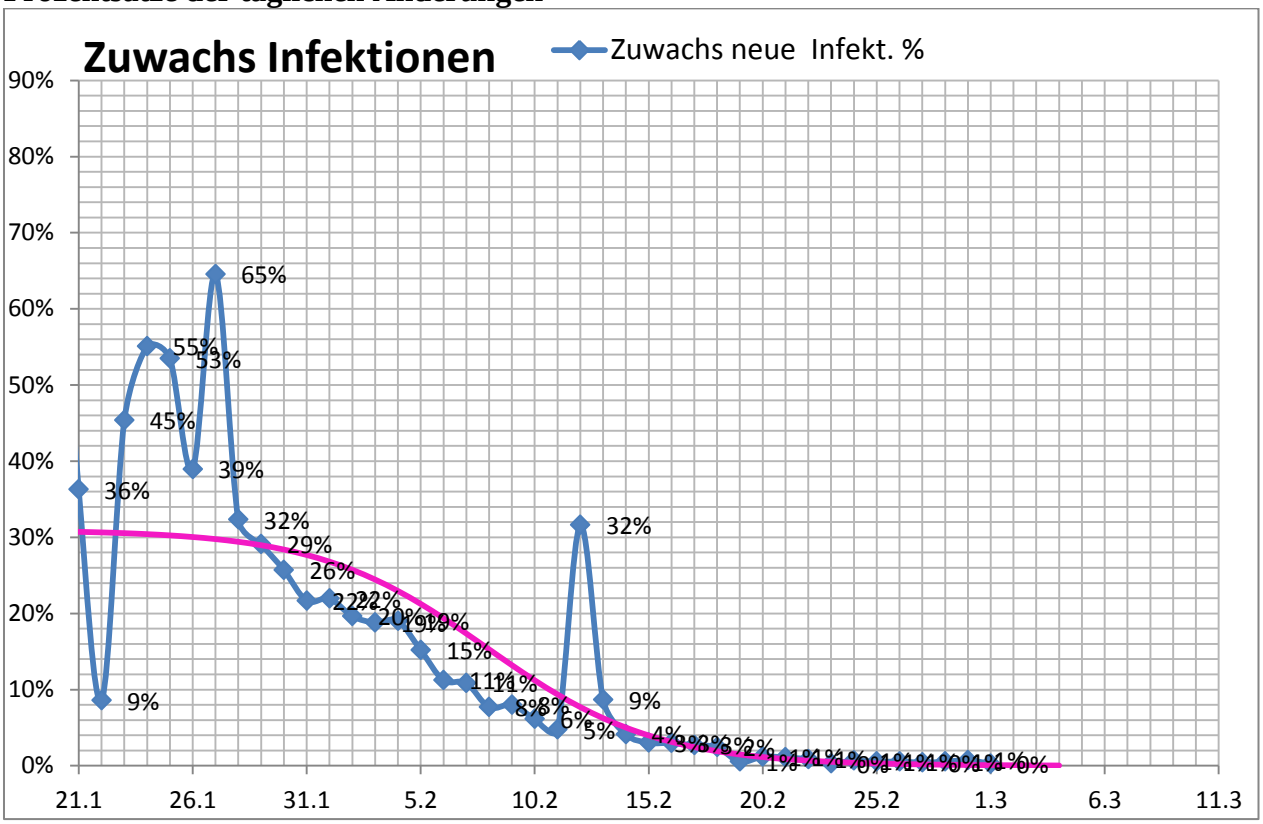
Der Verlauf avisiert jetzt eine heute neu gesetzte obere Schranke bei 750.000 Infektionen, 50.000 mehr als gestern.
Die schwarze Kurve zeigt einen exponentiellen Verlauf an. Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass das exponentielle Wachstum überwunden ist; auch in den USA greifen die Maßnahmen.



Vorbild China ?

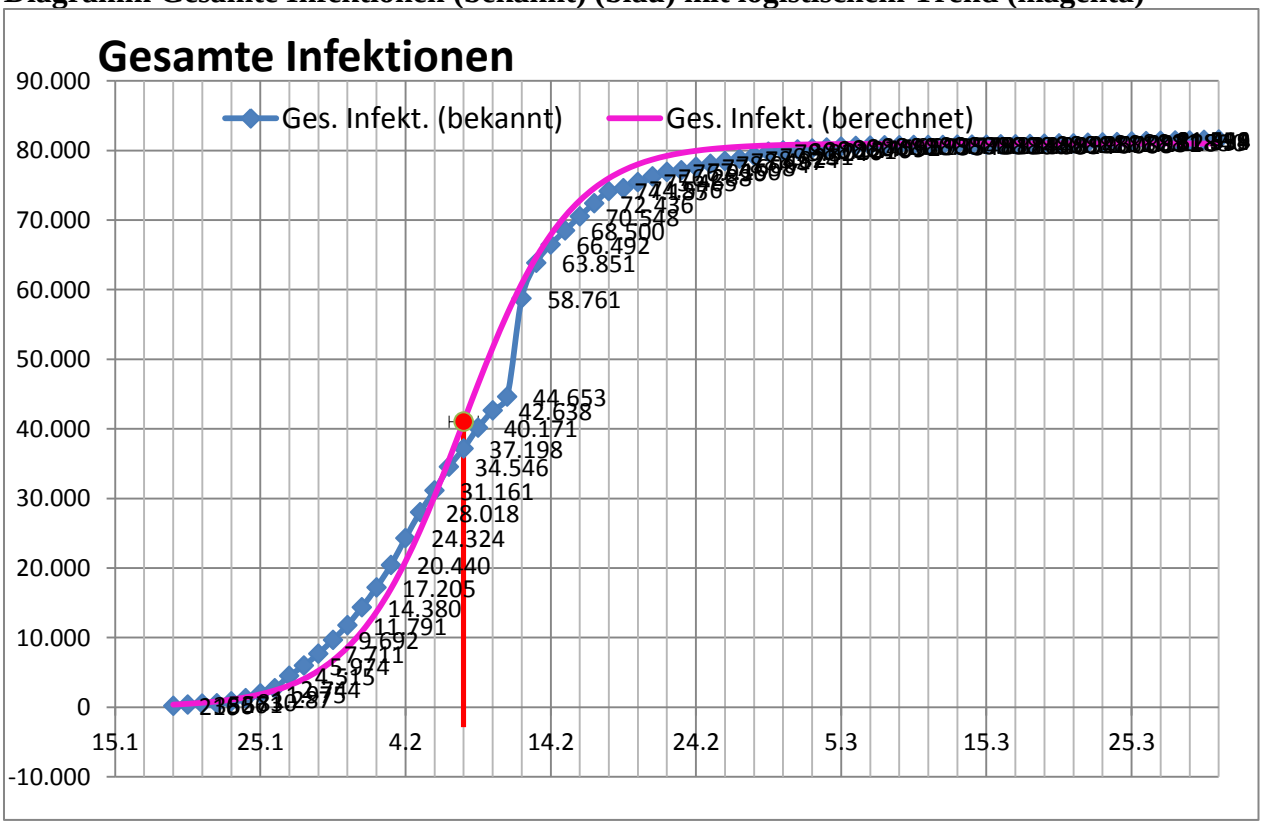
Am 23.01. wurden für die Provinz Hubei (60 Mio. Einwohner) mit der Hauptstadt Wuhan (11 Mio. Einwohner) die restriktiven Maßnahmen erlassen.
Am 08.04. wurde nach 76 Tagen Wuhan wieder „in die Freiheit“ entlassen.

Prozentsätze der täglichen Änderungen



Sehr schnell wurden die täglichen %-Zuwächse an Infizierten unter die 10%-Marke gedrückt.
Bereits 16 Tage nach dem Shutdown wurden einstellige %-Sätze erreicht.

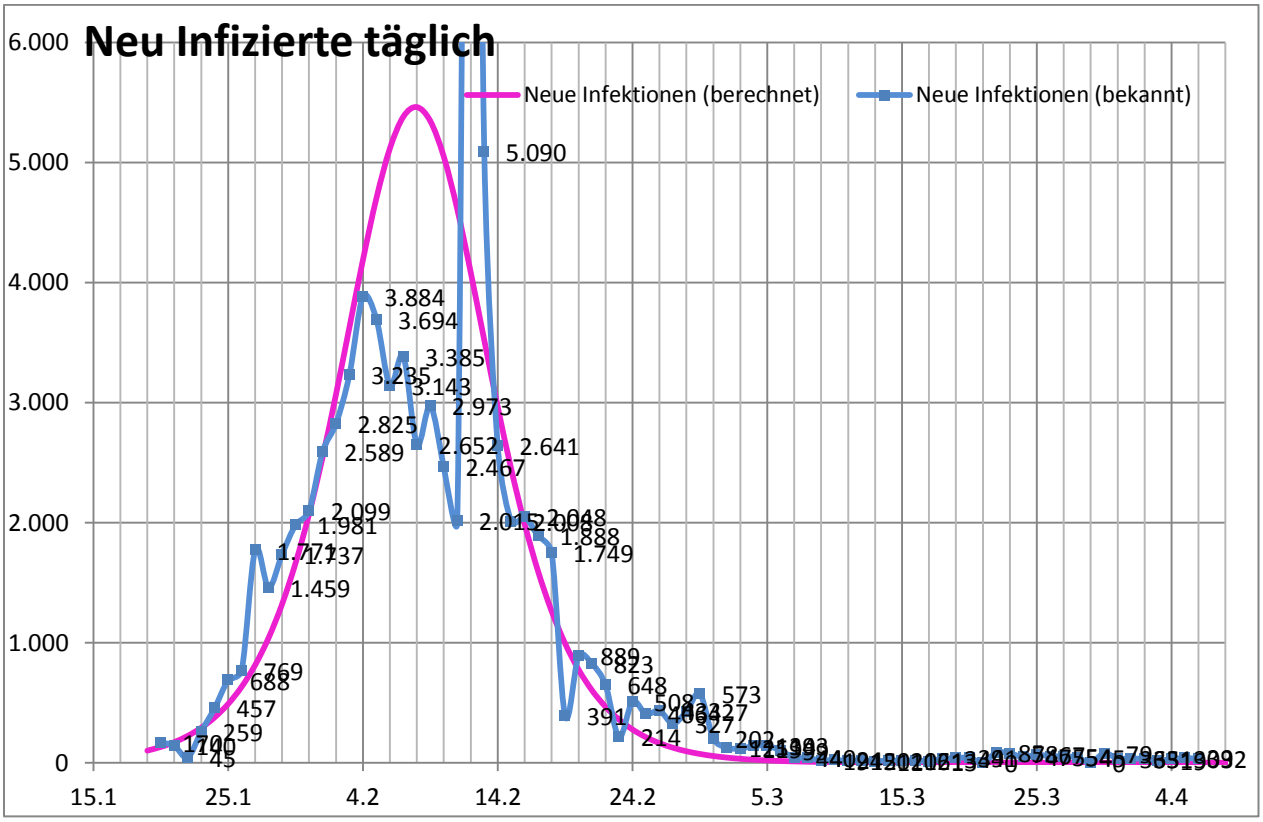
Diagramm Gesamte Infektionen (bekannt) (blau) mit logistischem Trend (magenta)



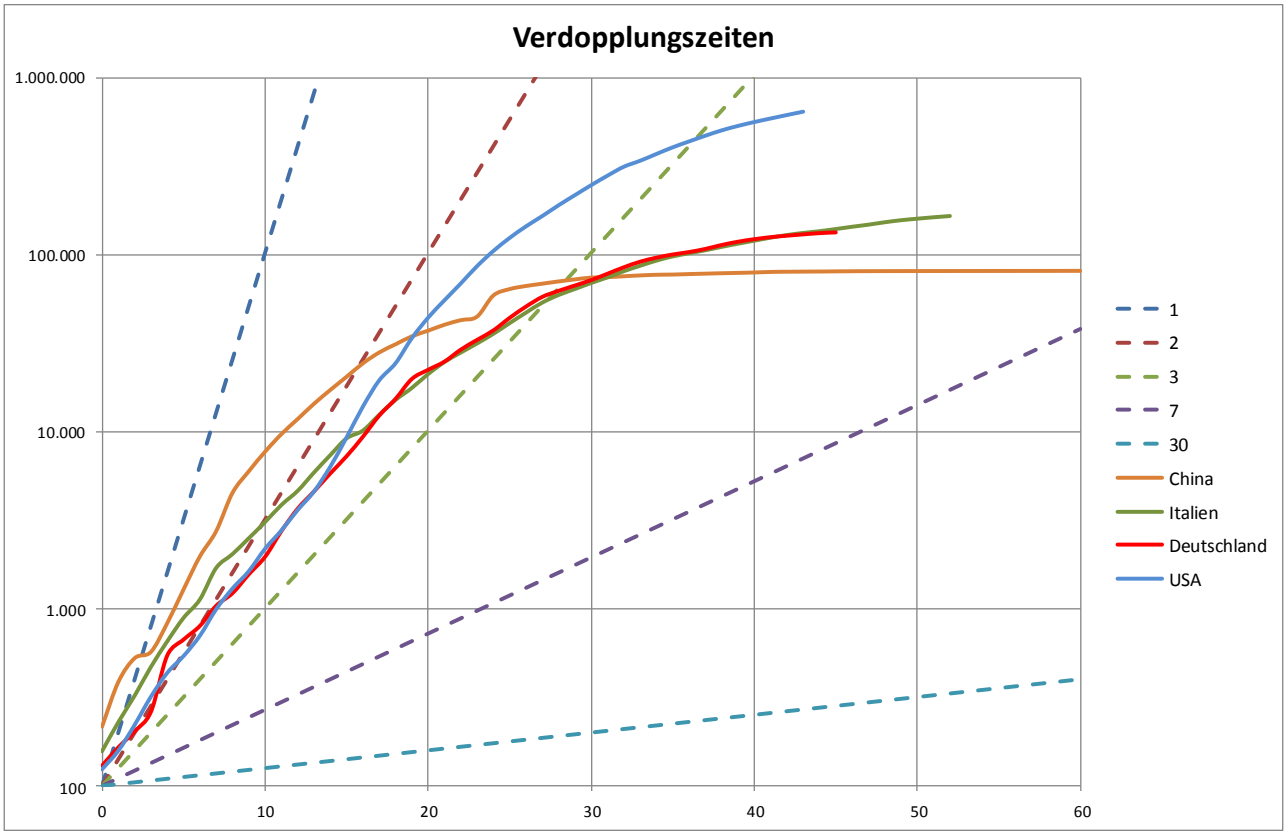
Der Wendepunkt wurde schon am 08.02. (16 Tage nach dem Shutdown) mit ca. 40.000 Infizierten erreicht.
Die logistische Wachstumsfunktion (magenta) bildet sehr gut als mathematische Funktion den tatsächlichen Verlauf der Anzahl der Infizierten ab.
Die obere Schranke wurde mit ca. 81.000 Infizierten am 01.03. erreicht (38 Tage nach dem Shutdown).
Die Zuwachsraten liegen ab dem 01.03. nun dauerhaft bei rund 0%.

Auf Deutschland bezogen (Shutdown am 22.03.) würde ein dauerhafter Anstieg von rund 0% ab dem 29.04. zu sehen sein.

Die komplette Aufhebung des Shutdown (Wuhan am 08.04.) würde auf Deutschland übertragen am 06.06. stattfinden, also 1 Woche nach Pfingsten.



Ländervergleich bzgl. Verdopplungszeiten



Während für China ab Tag30 die Plateauphase zu erkennen ist, sehe ich für Deutschland und Italien erst ein Ansteuern der Plateauphase.
Die USA haben sich in den 3 bis 7 Tage - Bereich der Verdopplungszeit bewegt.

Lese-Hinweis:

Das Diagramm gibt die Verdopplungszeiten (in Tagen) der bekannten Infektionenzahlen 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 später.
D.h. bspw.: Deutschland „hinkt“ gegenüber Italien 1 Woche hinterher.

Fazit:

Erfreulich niedrige einstellige Zuwachsraten in Deutschland als auch in den USA.

Die Verdopplungszeit für Deutschland ist größer 14 (Vorgabe Kanzlerin).
Die Reproduktionszahl für Deutschland liegt unter 1 (Vorgabe RKI-Chef Wieler < 1).

Die ersten Exit-Schritte sind heute angekündigt.

Hoffnung auf weitere sichtbare Besserung der Lage kommt auf.

Allen eine gesunde Nachosterwoche,

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.