

## Corona-Statement v. 04.04. 21:19 Uhr GMT

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

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

Guten Abend,

### Vorwort

Das exponentielle Wachstumsmodell ist heute komplett durch das logistische Modell ersetzt worden. Das logistische Modell wird auf der Basis der täglich neuen aktuellen Daten täglich neu justiert. Die Betrachtungen zum Bettenbedarf sind zunächst weggefallen, da diese auf der Datenbasis mit den bekannten Aktiven Infektionen mit Hilfe des exponentiellen Modells berechnet wurden und das exponentielle Modell hierfür nicht mehr mit genügender Genauigkeit aussagefähig ist.

### 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**

<b>Infektionen</b>					
<b>Gesamt</b>	<b>Neu</b>	<b>%</b>	<b>Geheilte</b>	<b>Tote</b>	
95.614	4.455	4,9%	25.850	1.427	1,49%
<b>Verdopplungszeit</b>		14,5	Tage von gestern zu heute		
		9,9	Geometrisches Mittel (5 Tage)		

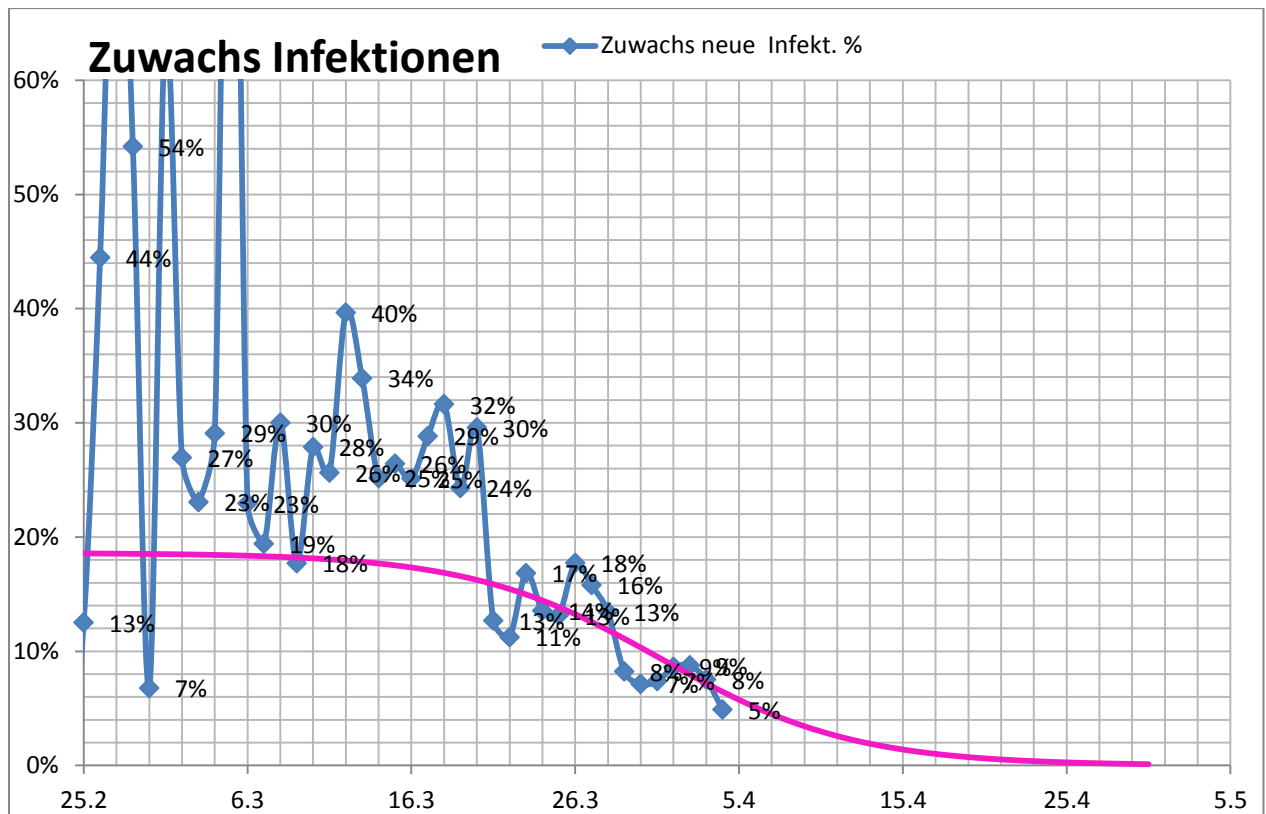
Der Zuwachs der neuen Infektionen fällt im einstelligen Bereich nach wie vor niedrig aus, er bleibt seit 6 Tagen bei 7 bis ca. 9%.

Die heutigen 4,9% kann man wohl eher einem Wochenendeffekt zuschreiben.

Das logistische Wachstum „wünscht“ sich, genauso wie wir alle, jedoch einen weiter fallenden Prozentsatz.

Die Verdopplungszeit nähert sich der 10.

## Prozentsätze der täglichen Änderungen



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.**

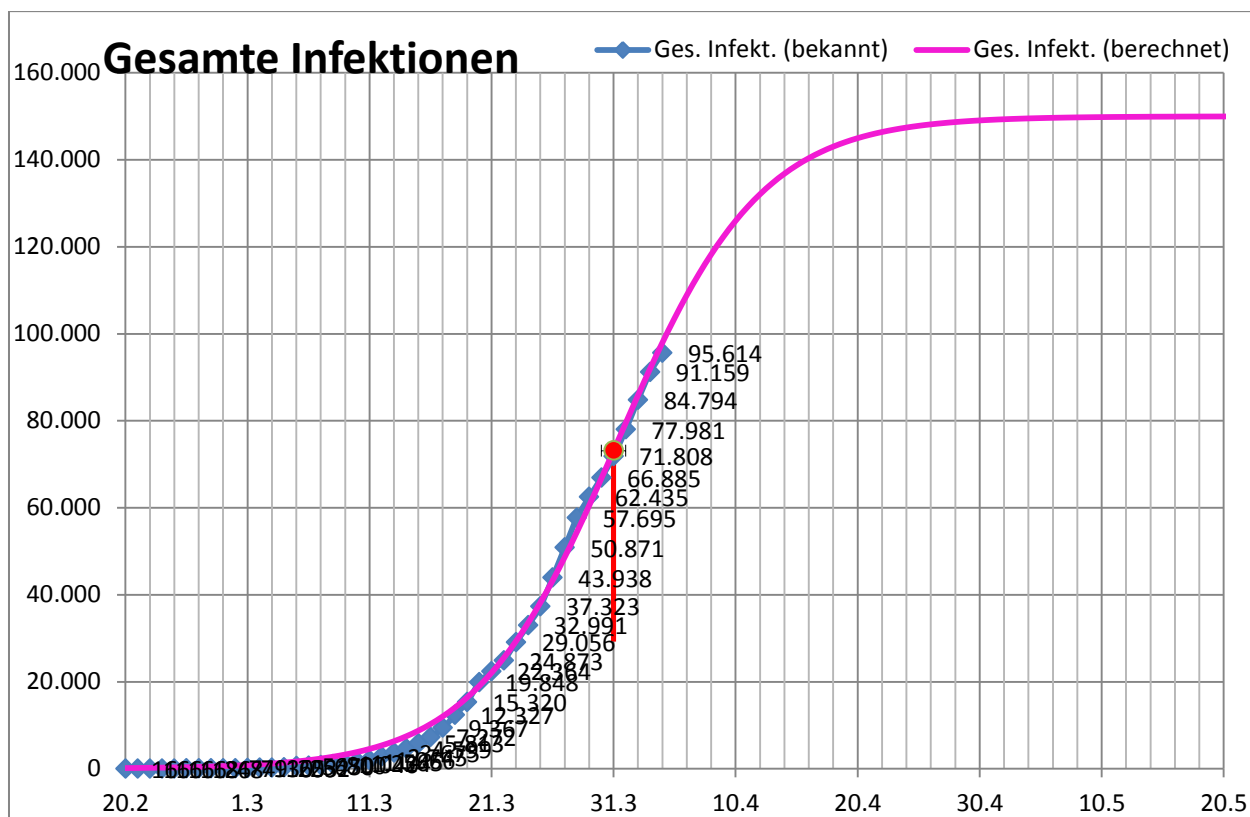
Die niedrigen Prozentsätze liegen jetzt bei 8% bzw. 7%.

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.

Die magenta-Kurve ist auf der Basis einer logistischen Wachstumsfunktion mit dem Sättigungswert (obere Schranke)  $S = 150.000$  Infizierte entstanden.

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



Im Diagramm werden die bekannten gesamten Infektionen in Deutschland (blau) und die mathematisch berechnete Kurve (magenta) dargestellt.

Die senkrechte rote Linie markiert den Wendepunkt.

Der zeitliche Verlauf befindet sich damit erst am Anfang der zweiten Halbzeit (Dauer jeweils ca. 6 Wochen).

Die obere Schranke mit S=150.000 Infizierten würde im Mai erreicht werden.

Es ist gut zu erkennen, dass

- a) die logistische Trendfunktion (magenta) eine sehr gute Näherung für den Verlauf der Datenzeitreihe darstellt,
- b) dass ein Wendepunkt erkennbar ist

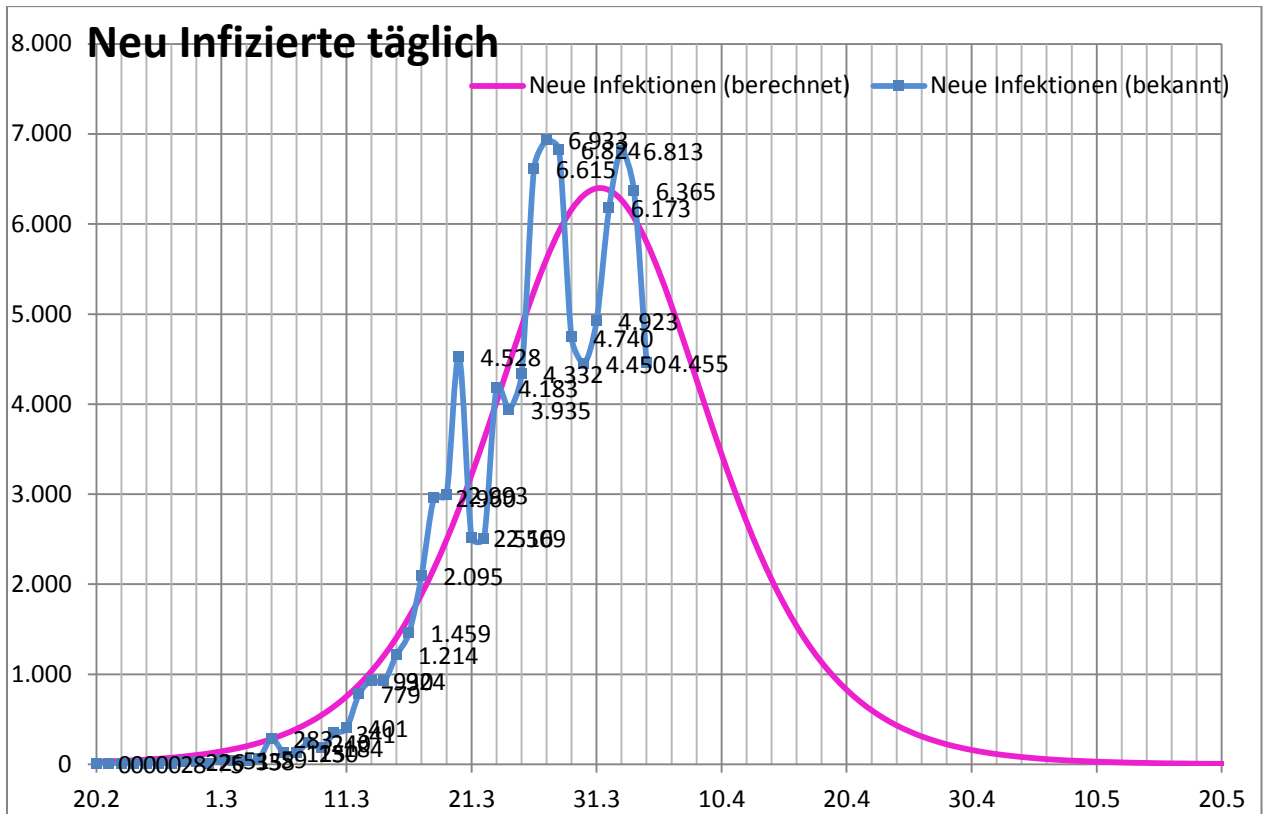
**Die logistische Trendfunktion (magenta) zeigt damit für Anfang bis Mitte Mai ein Auslaufen der Pandemie (1. Infektionswelle) in Deutschland an.**

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

Prognose	Datum	Infizierte (berechnet)	
		Gesamt	Neue
aktuell	04.04.20	97.969	5.800
Ostern	12.04.20	132.092	2.692
Himmelfahrt	21.05.20	149.974	4
Pfingsten	31.05.20	149.993	1
Wendepunkt	31.03.20	73.128	6.397

Andere Prognoseansätze sind unter [Interessante Links](#) zu finden.

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



## Lage in den USA

### Aktuelle Daten

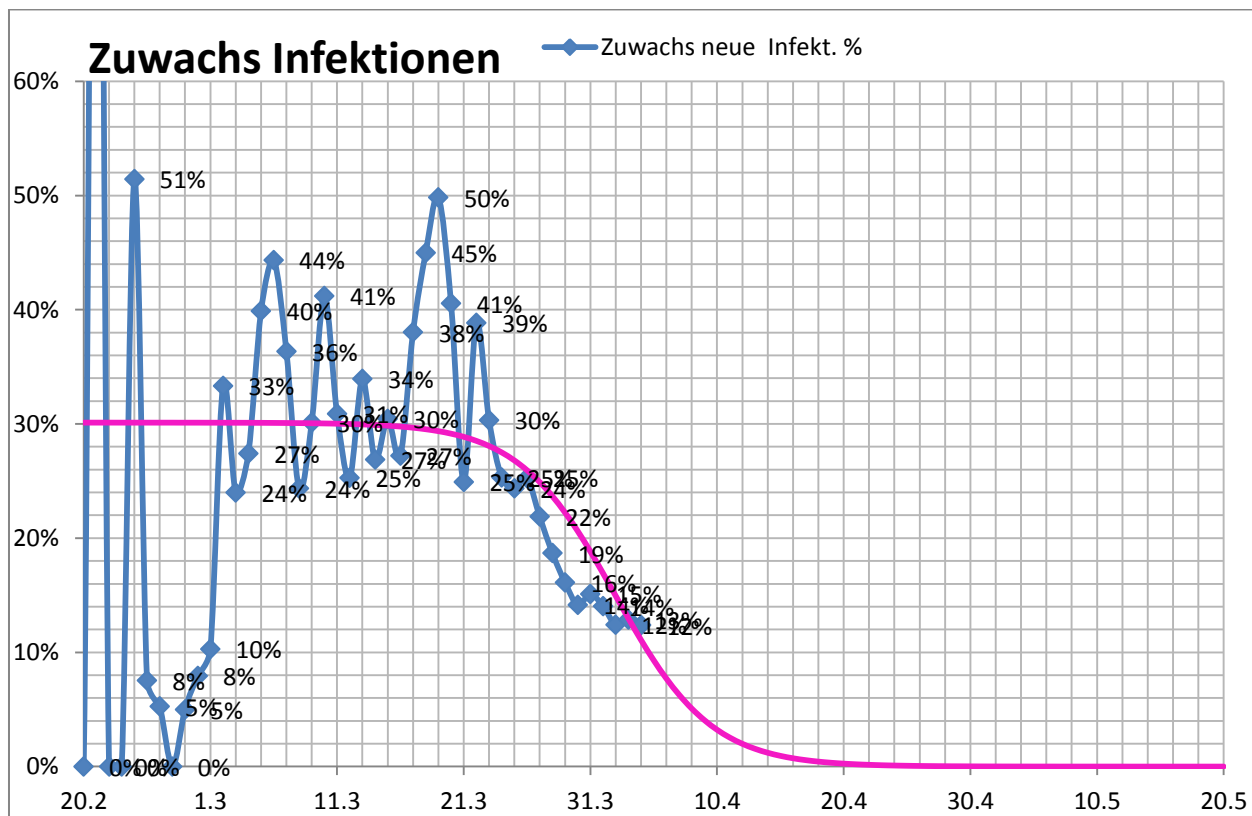
Infektionen					
Gesamt	Neu	%	Geheilte	Tote	
306.519	33.759	12,4%		8.344	2,72%
Verdopplungszeit		5,9	Tage von gestern zu heute		
		5,5	Geometrisches Mittel (5 Tage)		

Die 300.000 wurden heute überschritten.

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

Bei einer Verdopplungszeit von ca. 6 Tagen haben wird dann über 600.000 Infektionen in 6 Tagen. Dramatisch!!!

### Prozentsätze der täglichen Änderungen



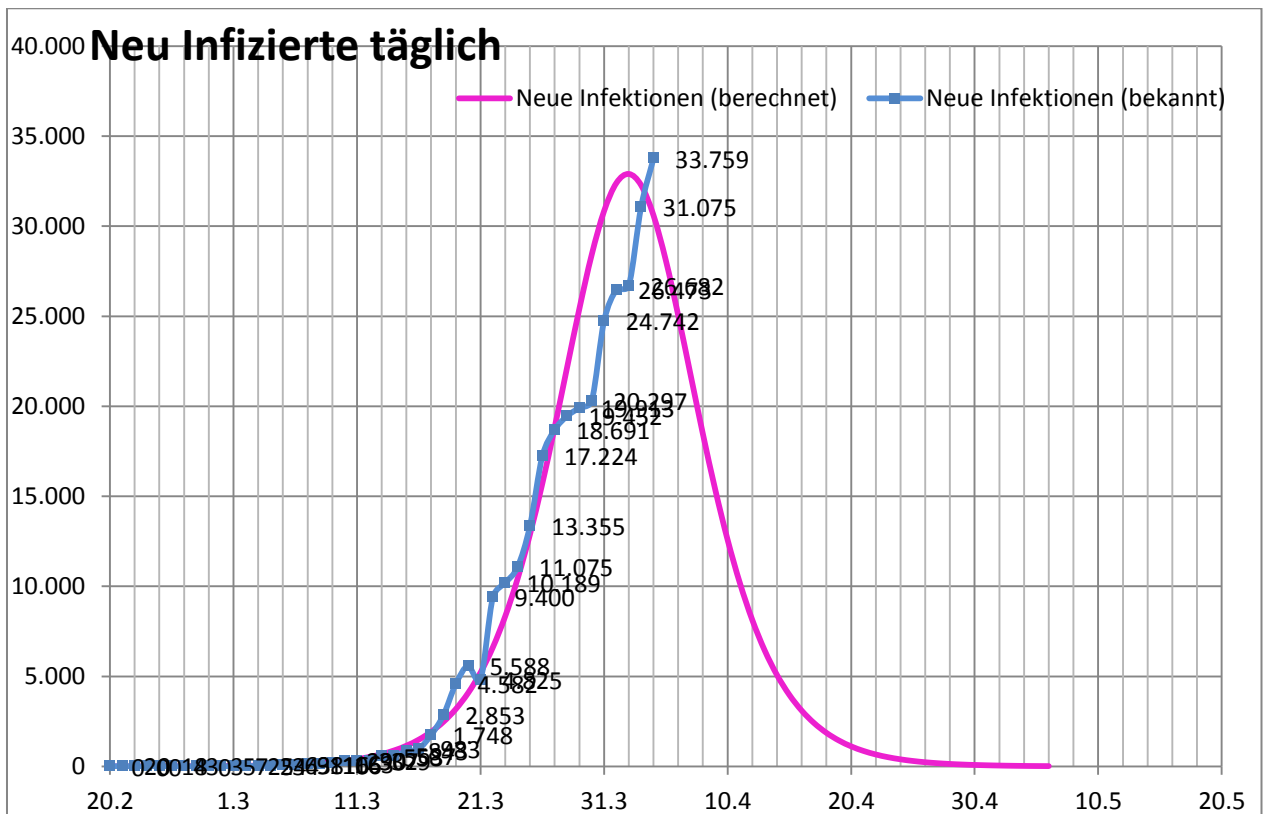
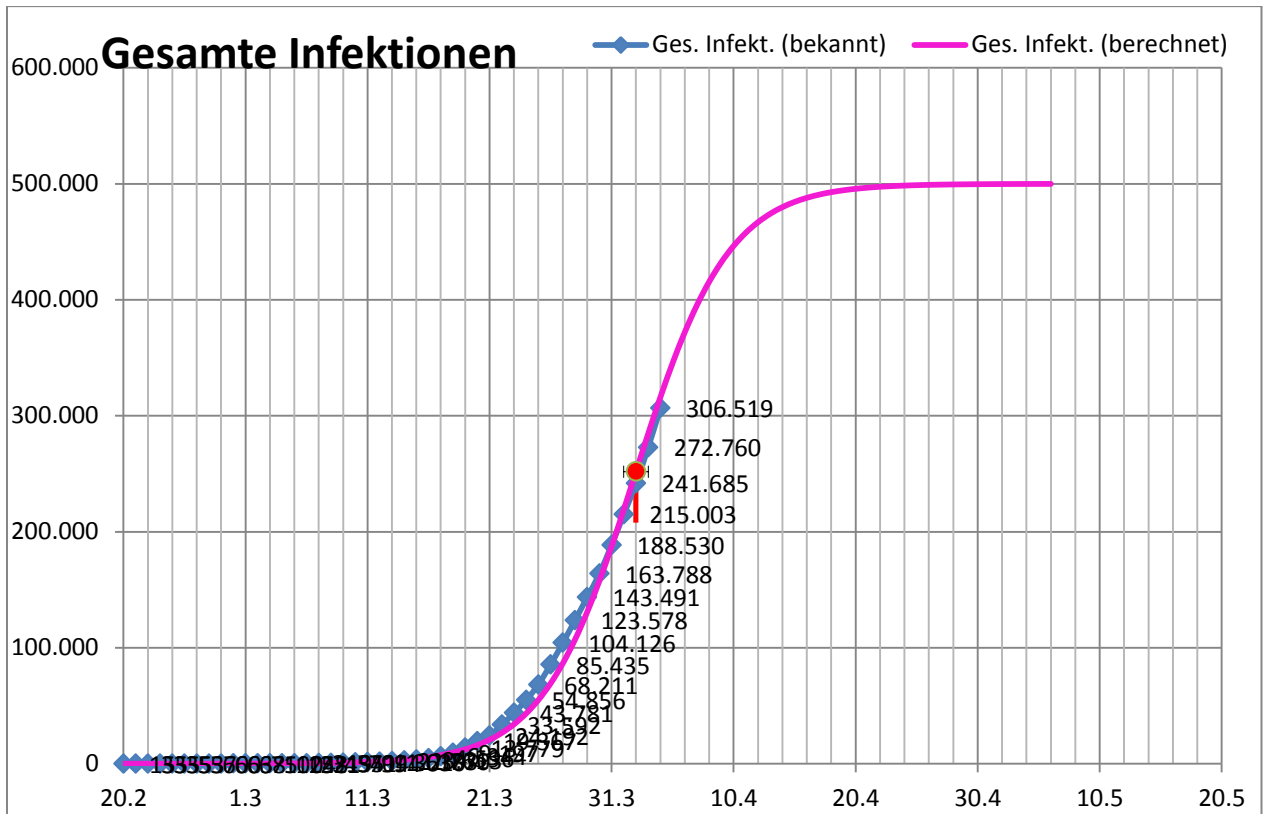
Die blauen Werte stellen die tatsächlichen Prozentsätze dar.

Die aktuellen Prozentsätze liegen jetzt bei 12% seit 3 Tagen.

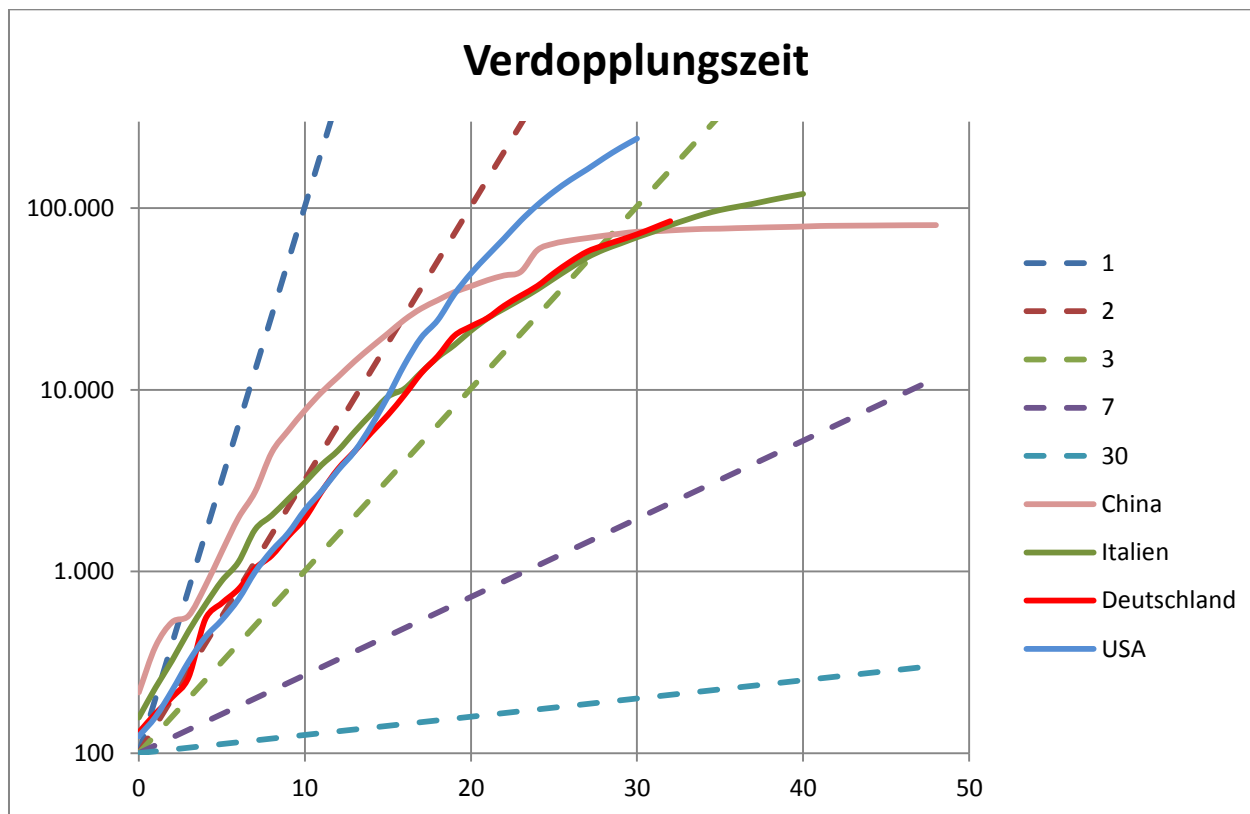
Die magenta-Kurve ist auf der Basis einer logistischen Wachstumsfunktion mit dem Sättigungswert (obere Schranke)  $S = 500.000$  Infizierte entstanden.

Die Schranke  $S$  sollte demnächst noch viel höher gesetzt werden.

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



## Ländervergleich bzgl. Verdopplungszeit



Während für China ab Tag30 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		
<b>Tag 0</b>	35	42	44
19.01.20	23.02.20	01.03.20	03.03.20
<b>China</b>	<b>Italien</b>	<b>Deutschland</b>	<b>USA</b>

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 annähernd komplette 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.