

# Eine naive Einschätzung von Corona in Deutschland

Dr. Arne Babenhauserheide

*<2020-03-17 Di>*

**Update (2020-10-18): Zum Prüfen der offiziellen Zahlen:** Inzwischen gibt es in Deutschland laut den hier genutzten Daten 361.974 bestätigte Corona-Infektionen (Stand heute). Bei etwa 100 Bekannten pro Person müsste im Durchschnitt jede zweite Person jemand Corona-Infiziertes kennen — gewichtet natürlich nach Region und danach, ob die Leute darüber sprechen. Ich wohne in BW (größerer Anteil Infizierter, also sind mehr zu erwarten) und kenne persönlich acht (8), die Corona hatten. Einer war deswegen 3 Monate im Krankenhaus, musste dreimal wiederbelebt werden und lag einen Monat im Koma. **Die offiziellen Zahlen sind aus meiner Sicht also plausibel.** Es wird viele Leute geben, die gar keine Corona-Infizierten kennen, die die Zahlen also nicht in ihrem persönlichen Umfeld auf Plausibilität prüfen können. Die können sich zur Zeit nur über Proxy informieren, z.B. darüber, dass Leute, von denen sie schon länger hören, ihre Erfahrungen schreiben. Das ist der Grund für dieses Update. Bitte passt auf euch auf.

Zur Zeit kursiert viel Panik, aber wenig Mathematik zu Corona, auch wenn es erfreuliche Ausnahmen gibt:

- [Coronavirus: Warum du jetzt handeln musst!](#) — ausführliche mathematische Analyse ([Englisches Original](#))
- [The Korean clusters](#) — Wie Patientin 31 aus einer christlichen Sekte den Lockdown in Südkorea notwendig machte

Weitere wichtige Informationen:

- [Corona-Podcast](#) — Neuigkeiten, Einordnungen, Hintergründe. Es gibt auch ein [durchsuchbares Komplettskript](#). Wenn du irgendwas liest, das Drostens gesagt haben soll, schau im Skript nach.

- [Corona in Zahlen](#) — Zahlend und der Zeitliche Verlauf für die Bundesländer; wenn ihr irgendeine Behauptung seht, schaut einfach, ob sie durch die Zahlen gedeckt wird.
- [Coronavirus-Monitor](#) und [Klinikmonitor](#) der *Berliner Morgenpost* — eine der am schönsten aufbereiteten Seiten
- [COVID-19 datasets](#) — Verfügbare Daten des European Centre for Disease Prevention and Control.
- [COVID-19 infections in Germany per state](#) — Plots und Heatmaps.
- [Gefahren durch COVID-19](#) — erklärt an Statistik von *Harald Lesh (Terra X)*
- [Wie es jetzt weitergeht](#) — erklärt von *maiLab*: Um wieder Normalität zu erreichen, müssen wir zurück zur Eindämmung.
- [COVID-19 Linksammlung](#) — von *Mela Eckenfels*.
- [Querfront? Ohne uns](#) — Rechtsextreme versuchen, Proteste zu vereinnahmen. Bleibt Wachsam. Infos und Tipps von Digitalcourage.
- [Verschwörungsmythen](#) — Infos und historischer Abriss zu einigen der Lügen, die aktuell kursieren.
- [Fakten verstehen gegen Falschaussagen in Videos](#) — leider gibt es auch im Juli 2020 immernoch Falschaussagen.

Grundlegend gilt: Verlässliche Informationen gibt es vom [Robert Koch Institut](#).

Ich habe diessen Artikel im März 2020 angefangen und fortlaufend die neusten Daten eingebunden.

Diese Einschätzung ist naiv, weil ich nur die einfachsten Beziehungen anschau. Politische und wirtschaftliche Auswirkungen lasse ich komplett außen vor. Und ich bin Physiker, kein Mediziner. Es gibt sicher vieles, das ich nicht sehe. Trotzdem halte ich die Auswertung für wichtig, weil sie die essenziellen Grundlagen von verzögert regelbaren exponentiellen Prozessen zeigt, die wir wissen müssen, um mit der Corona-Pandemie umzugehen.

Ich habe die Daten gesammelt wenn ich sie erhalten habe, die Daten hier sind also, was zum jeweiligen Zeitpunkt zur Verfügung stand.

## Aktuelle Zahlen

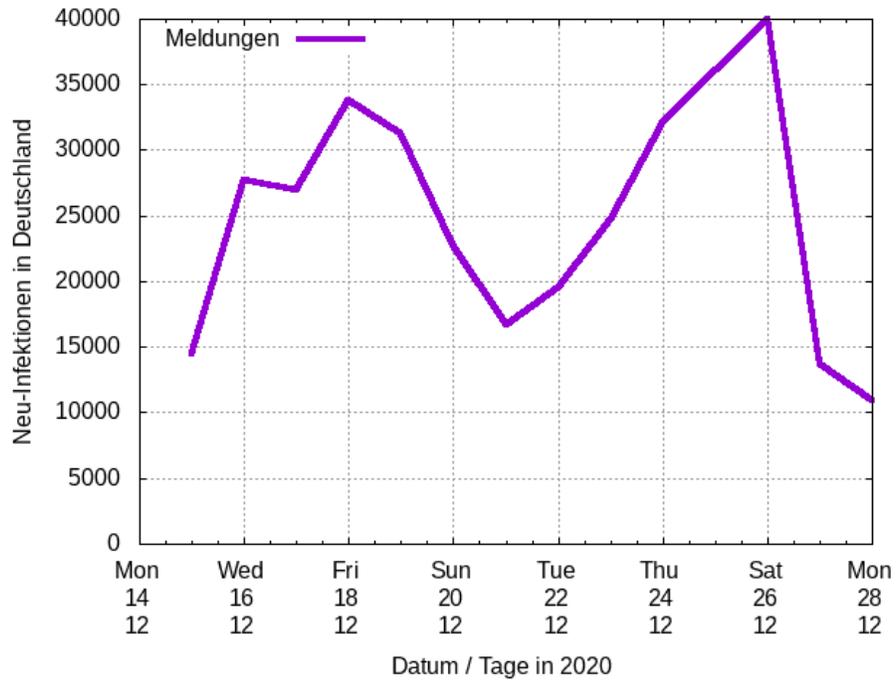
Jetzt erstmal die bisherigen Fallzahlen für Deutschland. Es gibt sie Maschinenlesbar unter <https://covid-19.openmedical.de/index.json>, Beschreibung der Daten: <https://covid-19.openmedical.de/>.

*Das letzte Update dieser Daten war der 28.12.2020*

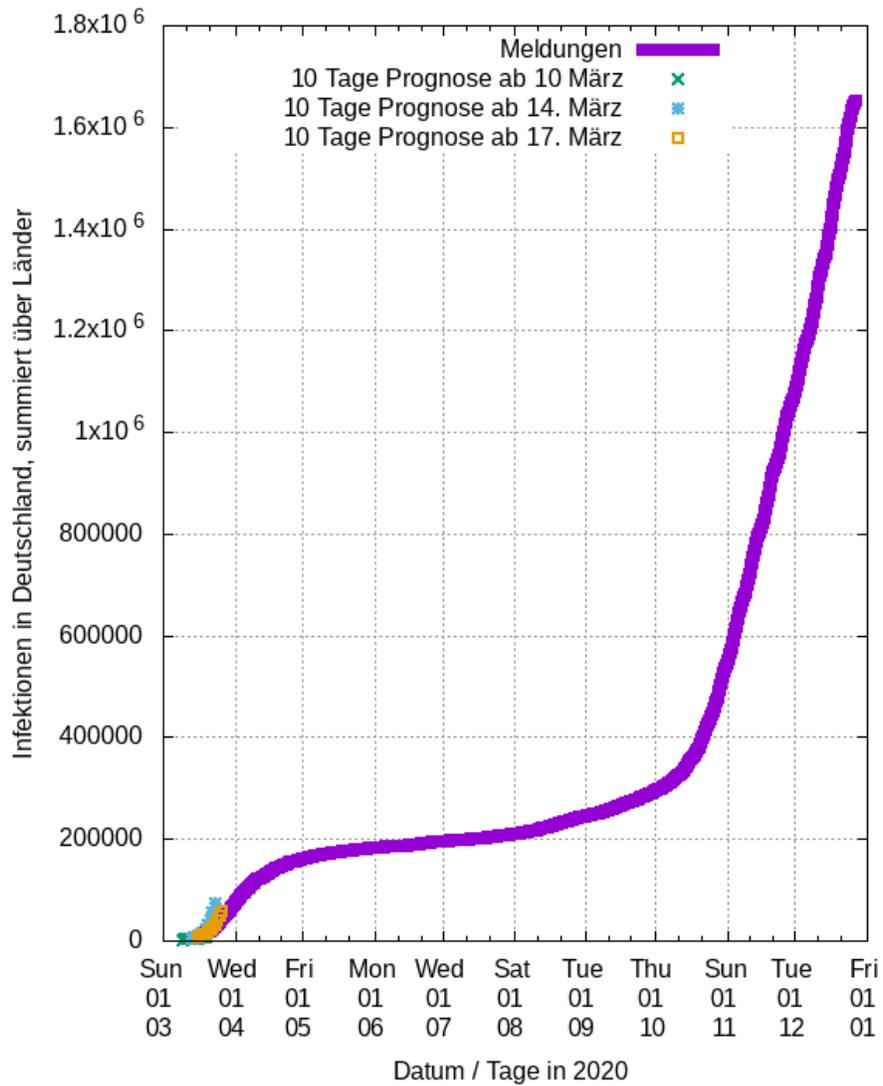
Datum	Bestätigt	Neuinfektionen
14.12.2020	1337078	N/A
15.12.2020	1351510	14432
16.12.2020	1379238	27728
17.12.2020	1406161	26923
18.12.2020	1439938	33777
19.12.2020	1471238	31300
20.12.2020	1494009	22771
21.12.2020	1510652	16643
22.12.2020	1530180	19528
23.12.2020	1554920	24740
24.12.2020	1587115	32195
26.12.2020	1627103	39988
27.12.2020	1640858	13755
28.12.2020	1651834	10976

Ein Plot hilft zu erfassen, was diese Entwicklung bedeutet.

Um zu sehen, wie sich die Gefährdung in Deutschland entwickelt, sind die Neu-Infektionen der wichtigste Faktor:



Einen Überblick liefern die Gesamtdaten.



Dieser Gesamtüberblick ist aus den Daten erstellt, die ich über die letzten Monate jeweils zwei Wochen zurückblickend heruntergeladen und gespeichert habe.

## Fragen

### Warum sind hier keine Infos über Testhäufigkeit und Testverfahren?

Die Testhäufigkeit und die Testverfahren in Deutschland können vielleicht Faktor 2 oder 3 ausmachen, solche einfachen Faktoren sind in Exponentieller Ausbreitung aber einfach nur eine **zeitliche Verschiebung**. Für die Aussagekraft meiner Diagramme haben sie daher kaum eine Bedeutung, sie würden die Interpretation aber erschweren.

Außerdem wird das vom RKI sowieso schon berücksichtigt, und es ist nicht mein Ziel, die ganze Arbeit des RKI zu replizieren.

Die Auswertung hier habe ich für mich selbst gemacht, um mir eine informierte Meinung bilden zu können. Für diesen Zweck genügt sie vollkommen. Die Kurzfassung des Ergebnisses: Ja, Corona verbreitet sich exponentiell, wenn es keine Gegenmaßnahmen gibt. Dadurch würden die Kapazitäten der Krankenhäuser schnell überlastet werden. Deswegen **muss** es Gegenmaßnahmen geben, und wir **müssen Eindämmung erreichen**.

## Historisches

### Einstieg vom März 2020

Es fällt mir schwer, über dieses Thema zu schreiben, aber nachdem ich bestimmte Punkte immer wieder in sozialen Medien geschrieben habe, wird es Zeit, sie zusammenzufassen. Daher möchte ich hier eine Einordnung geben, wie ich die nächsten Wochen mit COVID-19 einschätze.

Ich werde auf Zahlen arbeiten und wo nötig Annahmen treffen. Die wichtigste Grundlage bei all dem: Corona breitet sich exponentiell aus — wie zu erwarten für Viren, gegen die wir keine Abwehrkräfte haben — und es braucht **im Mittel 5-6 Tage**, bis Symptome auftreten (Spannbreite 1-14 Tage). Zwischen einem und fünf von 100 Erkrankten sterben an Corona; fünf werden erreicht, wenn das Gesundheitssystem überlastet ist.

## Meine Erwartung im März 2020, wenn nichts gemacht würde

Inzwischen sind je nach Bundesland seit Samstag den 14. März oder seit Dienstag den 17. März die Schulen geschlossen. Bis dahin liefen Infektionen schon nicht mehr völlig ungestört, aber doch kaum zu bremsen.

Allerdings ist bei bis zu 14 Tagen Inkubationszeit der Großteil der bereits Infizierten noch nicht bekannt. Um die wirkliche Zahl der Infizierten am 14. März abzuschätzen, können wir die Entwicklung der Kurve in die Zukunft fortsetzen. Um Ausreißer abzufedern habe ich jeweils die Zahlen der vier Tage vorher genommen — Anzahl der Fälle geteilt durch die Anzahl der Fälle am Vortag — und darüber gemittelt.<sup>1</sup>

Das liefert die Fallzahlen, die zu erwarten sind, wenn von dem Stichtag an keine weiteren Infektionen mehr stattfinden.

Ich habe das für einen Lockdown am 10. März, am 14. März und am 17. März geplottet.

Laut der einfachen Prognose hier hätte ein Lockdown am 10. März die Fälle unter 10.000 gehalten, aber Eltern und Schulen noch stärker unvorbereitet erwischt. Ein Lockdown am 13. März hätte bei gleich weiterlaufender Entwicklung noch knapp 80.000 Infizierte gebraucht. Für einen Lockdown ab dem 17. März werden 60.000 Erkrankte vorhergesagt.

Interessant ist hier, dass die zu erwartenden Fallzahlen ab dem 17. März weniger sind als ab dem 14. März. Das deutet zumindest darauf hin, dass die Ansteckungszahlen schon vor dem 17. deutlich zurückgegangen sind.

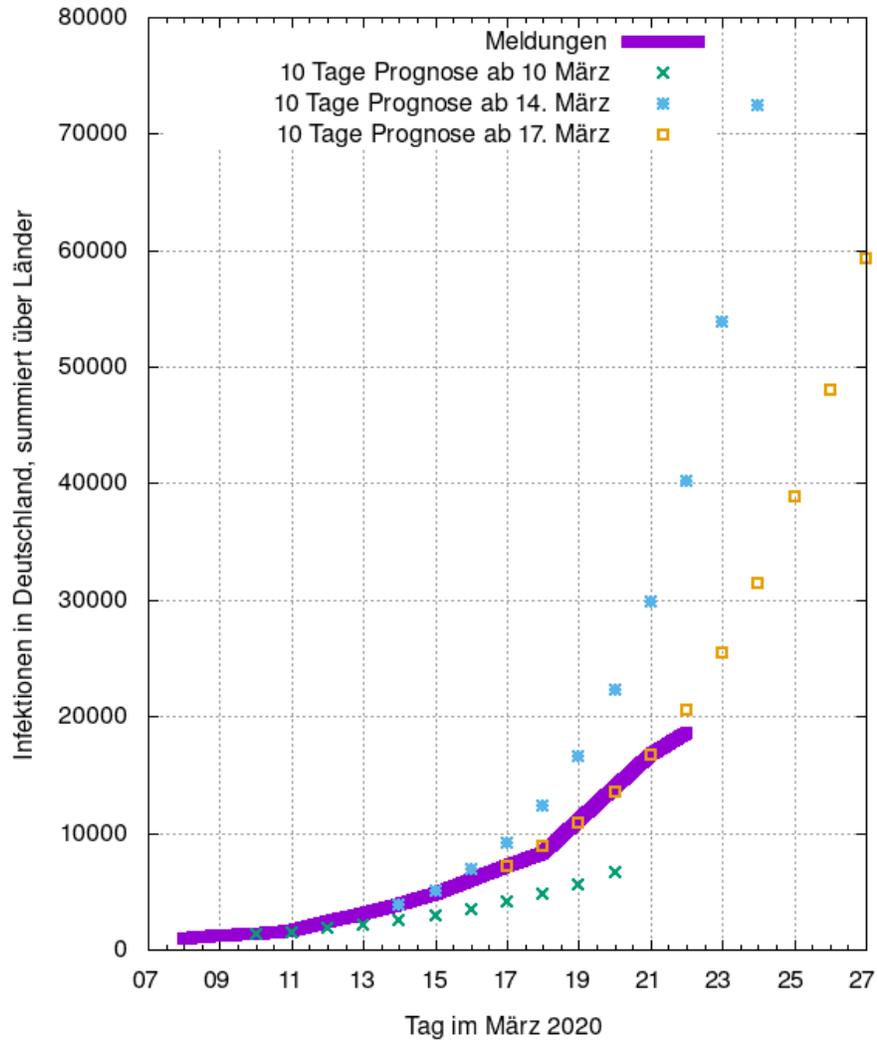
Dazu gleich mehr, denn wir kommen trotzdem vermutlich auf 60.000 gemeldete Infizierte, von denen üblicherweise jeder fünfte im Krankenhaus behandelt werden muss. Also werden etwa 12.000 Leute ein Krankenhausbett brauchen. Es gibt in Deutschland 28.000 Krankenhausbetten, allerdings nur 20% davon frei. Wir haben damit unter 6.000 freie Betten. Wer krank ist, muss üblicherweise 3 Wochen im Krankenhaus bleiben, es wird also wahrscheinlich knapp. Nach [Recherchen von Monitor](#) durch Personalmangel sogar noch knapper.

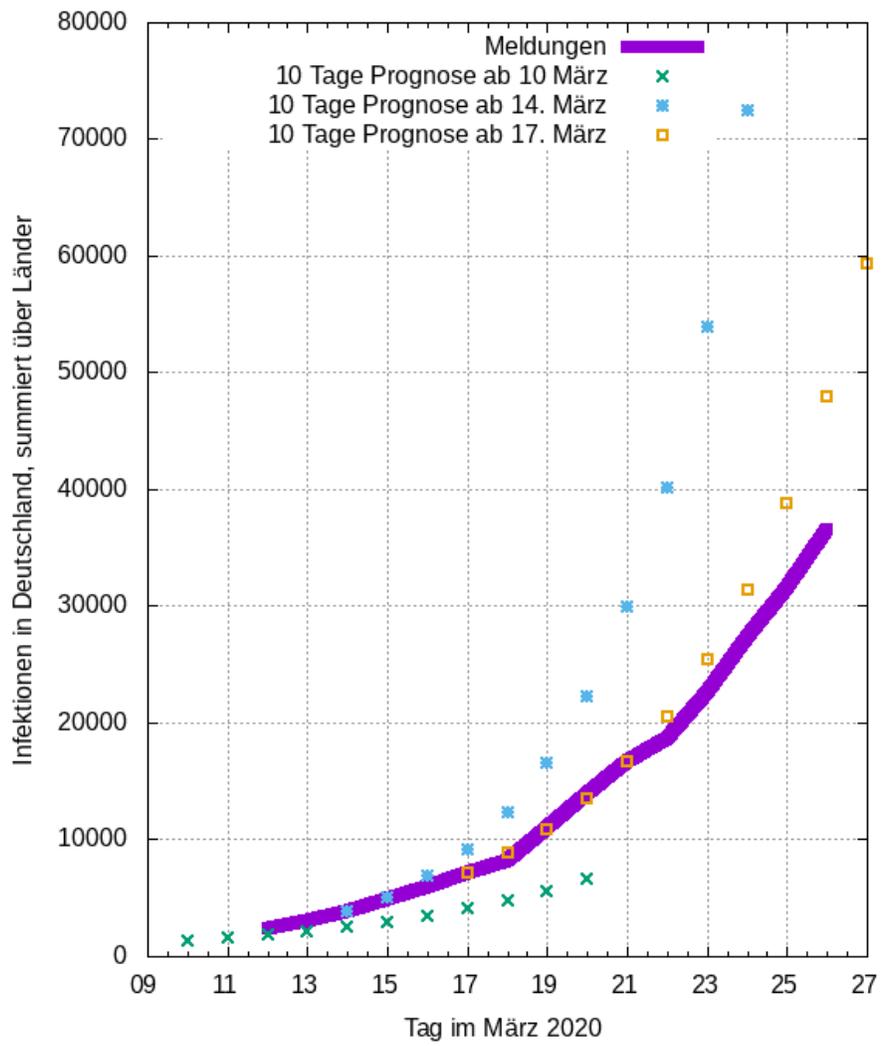
---

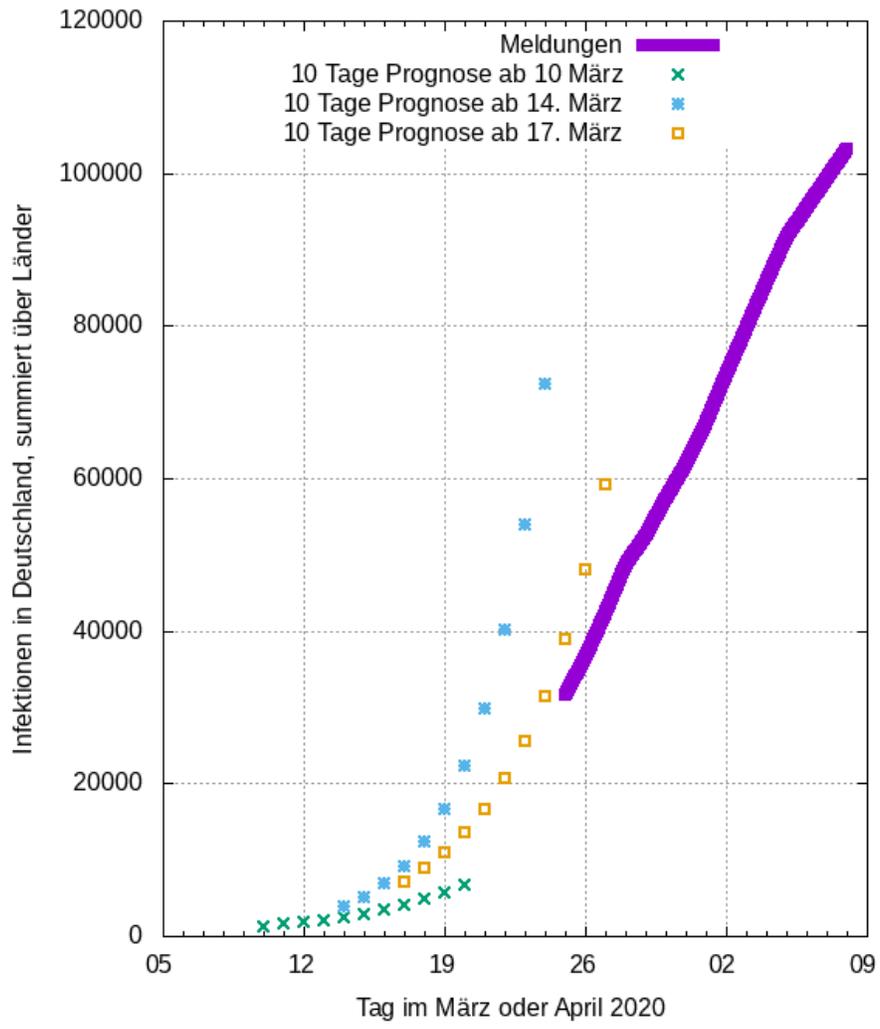
<sup>1</sup>Ich habe auch Unsicherheiten der Multiplikatoren berechnet (via unbiased Standardabweichung), die sind allerdings nicht sehr aussagekräftig, weil die Handlungen der Menschen viel mehr bewirken. 100.000 Infizierte sind innerhalb der 68% Wahrscheinlichkeit.

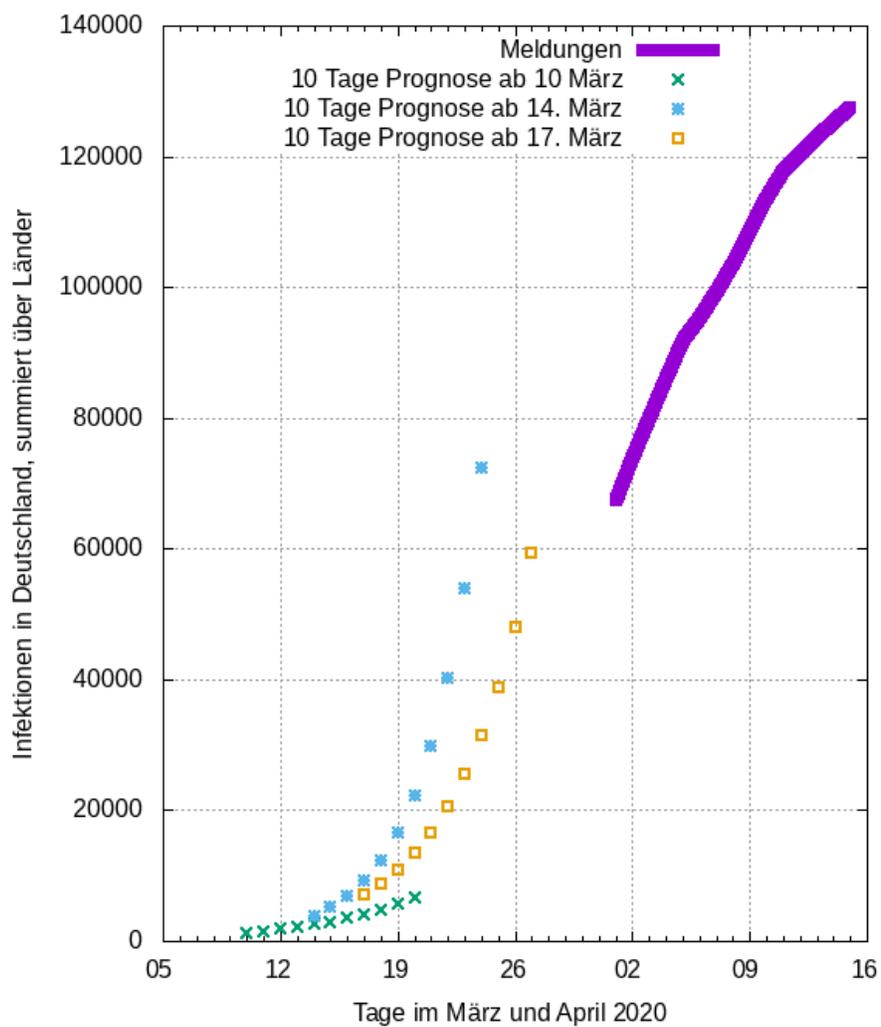
## Rückblick

Änderung: Hier sind nochmal ältere Diagramme.









**Korrektur 2020-21:** jetzt mit geometrischem statt arithmetischem Mittel und Start am 10. März (braucht 4 Tage an Daten). Der Unterschied war klein, jetzt sind die Zahlen korrekter.

## Weiter vom März

Während sich in den Tagen vor dem 14. März die Zahl der Infizierten noch etwa alle 3 Tage verdoppelt hat, dauerte es in den Tagen vor dem 17. März schon 5 Tage. Wenn wir auf 14 Tage kommen, steckt jeder Infizierte weniger als eine weitere Person an und das Virus läuft sich tot.

**Änderung:** Die Logarithmische Darstellung ist aktuell nicht mehr aussagekräftig, weil wir durch den Lockdown die Steigerung der Infektionen weit genug reduziert haben, dass sie auf linearer Skala sichtbar bleiben. Danke!

Wenn das die nächsten Tage anhält und wir von jetzt ab Neuinfektionen ausreichend stark vermeiden können, dass sich das Virus totläuft, haben wir gemeinsam unser Gesundheitssystem und viele Leben gerettet.

Wenn wir das nicht machen, unser Gesundheitssystem überlastet und ganz Deutschland durchseucht wird (genauer: 70% das Virus bekommen), sterben nach Erfahrungen in Italien etwa 5% der Infizierten mit Symptomen (etwas unter 60%, laut Robert Koch Institut), als gut jeder 40. in Deutschland Lebende.

**Kurzfassung:** Es ist zu erwarten, dass wir bis zum 27. März etwa 60.000 Fälle haben. Die Belastung für die Kliniken wird allerdings wahrscheinlich erst Mitte April wieder sinken, weil Kranke üblicherweise 3 Wochen lang kämpfen, bevor sie entlassen werden können. Bis dahin sind die im Gesundheitssystem Arbeitenden die wichtigsten Kräfte, die wir haben.

An dieser Stelle: **Danke!** Wir sollten ~~spätestens nach der Krise~~ jetzt endlich über Verbesserungen bei eurem Lohn und euren Arbeitszeiten sprechen.

Was bedeutet das für alle anderen? **Abstand halten, Hände waschen, einkaufen wenn nötig, wenn möglich Home-Office machen.** Das Infektionsrisiko für Alle minimieren, denn wir wissen erst mit mindestens 5-6 Tagen Verzögerung, ob wir infiziert sind. Keine alten Leute besuchen (von den über 70 Jährigen sterben über 10% an Corona!). Kinder von anderen Kindern fernhalten, auch wenn es schwierig ist.

Jetzt aber erstmal viel Kraft, und versucht, gesund zu bleiben!

*PS: Diese Auswertung gibt es [mit vollständigem Quellcode online](#).*

*PPS: Und weil manche es nicht lassen können, bleibt das hier nicht ohne politische Positionierung: Der Pegida-Gründer hetzt aus dem spanischem Exil gegen Merkel und behauptet, Corona würde eh nicht so schlimm. So reden die Menschenfeinde. Von Rechten höre ich die letzten Tage Vorwürfe, Blockaden wichtiger Maßnahmen, Falschinformationen und den Versuch, Leute davon abzuhalten, sich Hilfe zu holen. Die extremen Rechten zeigen gerade, dass*

*ihnen das Wohl des von ihnen so oft beschworenen Volkes bestenfalls egal ist. Stattdessen hoffen sie, alle Probleme zu verschlimmern, damit endlich die Krise kommt, die sie sich herbeisehnen, damit sie einen Staatsstreich proben können. Lassen wir sie auflaufen und handeln umsichtig und solidarisch.*

*PPPS: Wenn ihr Informationen bekommt, die euch aufregen, prüft sie, bevor ihr sie weitergebt. So erhöhen wir die **Verlässlichkeit unserer Informationen**.*