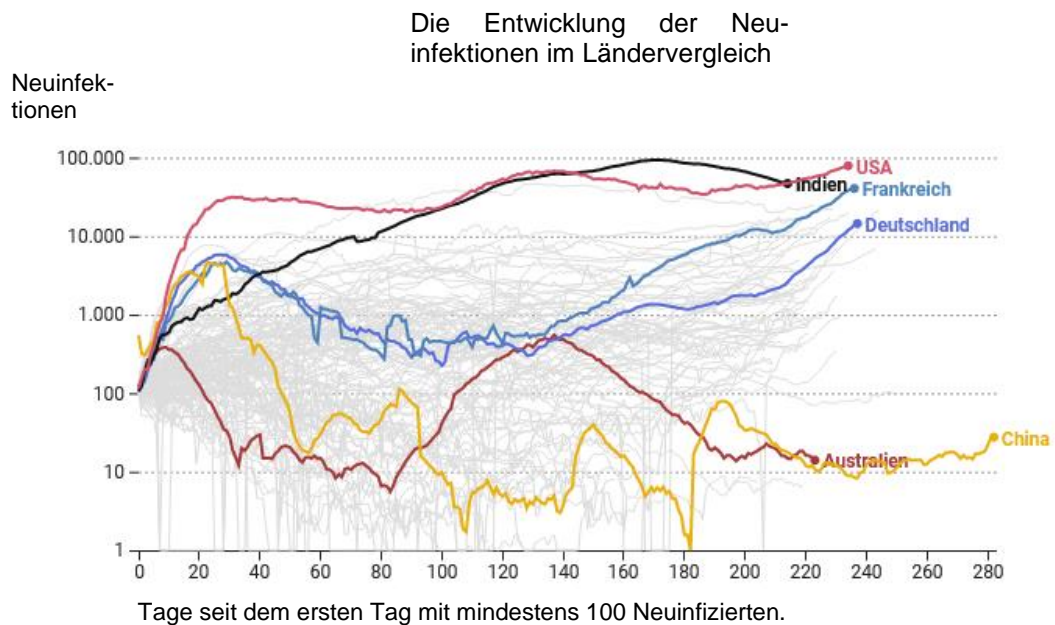


„Das kann man doch sofort sehen! – (oder doch nicht ?) Tücken bei der Interpretation von Graphen

Im Laufe des letzten halben Jahres sind eine Vielzahl an Graphiken zur Corona Pandemie veröffentlicht worden – mal mehr, mal weniger gelungen. Hier soll ein Graph besprochen werden, der eine Vielzahl von Informationen bietet, aber nicht unbedingt leicht zu verstehen ist. Er gibt einen Überblick darüber, wie sich die Zahl der Neuinfizierten an dem Corona Virus in verschiedenen Ländern entwickelt hat. In der Originalgraphik kann man interaktiv beliebige Länder auswählen. Hier ist einmal der Verlauf von 6 Ländern dargestellt.



Quelle: <https://interaktiv.morgenpost.de/corona-virus-aktuelle-zahlen-der-pandemie/>

Aufgabe 1

Schau dir die Graphik genau an und nimm Stellung zu den Aussagen der Schülerinnen und Schüler:

In allen Ländern hat die Epidemie am gleichen Tag begonnen.

In Deutschland und Frankreich gingen die Neuinfektionen im Sommer zurück, in Australien hingegen stiegen sie steil an.

Um den 120. Tag herum gab es in Deutschland und Frankreich etwa gleich viele Neuinfizierte. Zusammen waren es etwas mehr als in den USA.

In Indien kann man den Verlauf in den ersten 100 Tagen gut mit einer linearen Funktion modellieren.



Aufgabe 2

Du siehst, die Graphik verführt sehr leicht dazu falsche Aussagen zu treffen. **Es sieht so aus**, als ob es in Deutschland und Frankreich um den 100 Tag herum zusammen mehr Neuinfizierte gibt als in den USA und **es sieht so aus**, dass die Neuinfiziertenzahl in Indien linear ansteigt. Aber Beides ist falsch. Woran liegt das, dass diese offensichtlichen Beobachtungen zu falschen Schlüssen führen? Hast du eine Erklärung dafür? Ein Tipp: Schau dir einmal die Skalierung der y- Achse an.

Aufgabe 3

Weshalb wählt man für eine Graphik, die von ganz vielen Menschen im Internet angeschaut wird, eine Darstellung, die dazu verführt, etwas falsch zu interpretieren??? Dies ist ein sehr berechtigter Einwand. Sollte man einen Brief an den Verfasser der Seite schreiben und ihn bitten, die Graphik doch bitte so zu gestalten, dass sie einfacher zu verstehen ist oder gibt es einen vernünftigen Grund dafür, sie so darzustellen? Dies soll in dieser Aufgabe untersucht werden. Im Folgenden sind nun einmal die Daten, die durch die obige Abbildung dargestellt werden, für drei Länder in Auszügen tabellarisch dargestellt. Anzahl der Neuinfektionen seit dem ersten Tag mit mindestens 100 Neuinfizierten

Tage seit dem ersten Tag mit mindestens 100 Neuinfektionen	Anzahl der Neuinfektionen in ...		
	Indien	Deutschland	Australien
0	108	105	121
10	587	421	311
20	1.159	3.485	86
40	3277	3.479	12
60	6.951	1.074	15
80	11.856	553	12
100	23.236	247	28
120	48.363	407	41
140	62.009	477	286
160	84179	994	488

Quelle: zusammengestellt aus <https://www.corona-in-zahlen.de/weltweit/>

Erstelle nun mit Hilfe der Tabelle eine Abbildung, in der die Funktionsgraphen der drei Länder zusammen dargestellt werden. „Verbessere“ die Internet Graphik, indem du eine lineare Skalierung der y-Achse verwendest. Skaliere die y- Achse dazu in 10.000 Schritten. Der höchste Wert soll 100.000 betragen. Kommentiere deine Graphik.

Lösungen zu Aufgabe 1:

Aussage: „In allen Ländern hat die Epidemie am gleichen Tag begonnen.“

Diese Aussage ist falsch. Der Nullpunkt der x-Achse ist bei allen Graphen an dem Tag, an dem das erste Mal 100 Neuinfektionen überschritten wurden. Dieser Zeitpunkt lag bei den einzelnen Ländern zu durchaus unterschiedlichen Zeitpunkten. So wurde z.B. in China dieser deutlich früher erreicht als in den anderen aufgeführten Ländern. Die Graphik gibt über diesen Zeitpunkt keine Informationen wieder.

Aussage: „In Deutschland und Frankreich gingen die Neuinfektionen im Sommer zurück, in Australien hingegen stiegen sie steil an.“

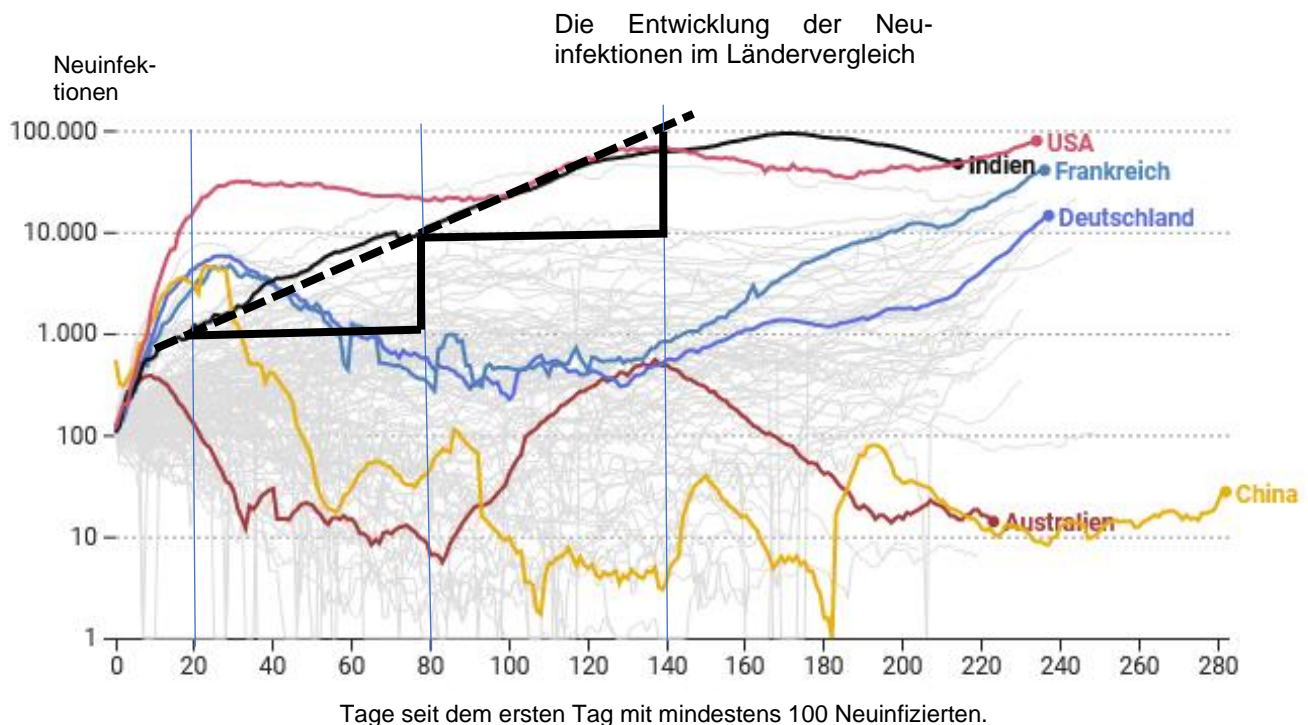
Man kann aus der Graphik das Datum nicht ablesen, es wird auch bei jedem Land leicht unterschiedlich sein. Richtig ist allerdings, dass der Zeitraum zwischen dem 80. und 180. Tag in diesen Ländern etwa den Monaten Juni bis August entspricht. Die Aussage ist daher für Deutschland und Frankreich richtig. Zu beachten ist aber, dass Australien auf der Südhalbkugel liegt. Der dortige starke Anstieg der Infektionen fällt also auf den dortigen Winter, nicht auf den Sommer.

Aussage: „Um den 120. Tag herum gab es in Deutschland und Frankreich etwa gleich viele Neuinfizierte. Zusammen waren es etwas mehr als in den USA.“

Die Aussage, dass es zu diesem Zeitpunkt in Deutschland und Frankreich etwa gleich viele Infektionen, trifft in etwa zu. Man muss allerdings beachten, dass bereits kleine Unterschiede im Graphen durchaus große Unterschiede in den absoluten Zahlen bewirken können. Die Aussage ist daher zumindest ungenau. Eindeutig falsch ist hingegen die Aussage, dass es in Deutschland und Frankreich zusammen etwas mehr Neuinfektionen gab als in den USA. Die Anzahl der Neuinfektionen lag zu diesem Zeitpunkt sowohl in Deutschland als auch in Frankreich bei deutlich unter 1000. In den USA gab es zu diesem Zeitpunkt hingegen über 50.000 Neuinfektionen pro Tag.

Aussage: „In Indien kann man den Verlauf in den ersten 100 Tagen gut mit einer linearen Funktion modellieren.“

Es ist richtig, dass man durch den oben abgebildeten Funktionsgraph für Indien recht gut eine Gerade zeichnen kann.



Aber ist dies wirklich eine lineare Funktion? Um dies zu überprüfen, kann man bei der oben abgebildeten Gerade einmal die mittlere Steigung zwischen dem 20. und 80. Tag und einmal die mittlere Steigung zwischen dem 80. und 140. Tag berechnen.

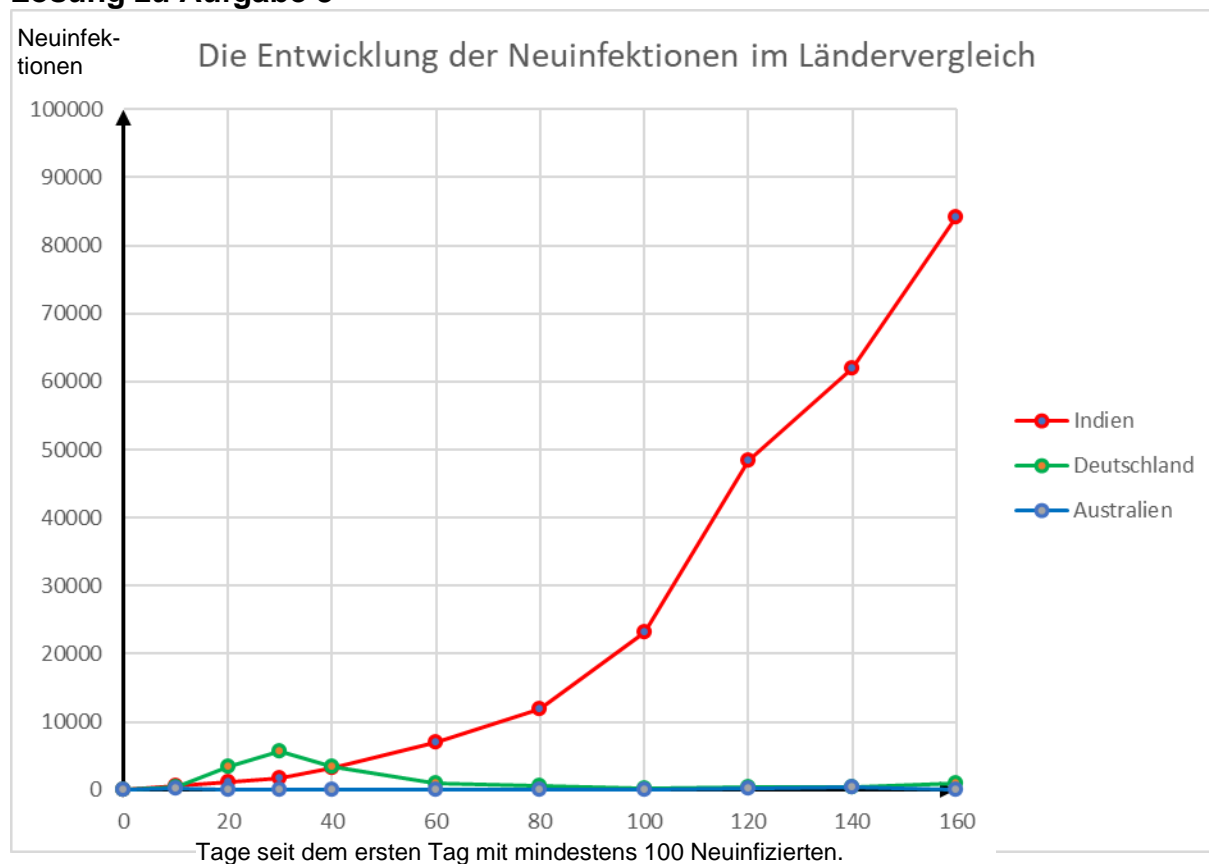
$$m_1 = \frac{10.000 - 1.000}{60} = 150 \quad m_2 = \frac{100.000 - 10.000}{60} = 1.500$$

Die mittlere Steigung ist also während des zweiten Abschnitts um das 10-fache höher als im ersten Abschnitt! Es handelt sich also nicht um eine lineare Funktion. Dabei müsste die Steigung überall gleich sein.

Lösung zu Aufgabe 2

Die Skalierung der y-Achse ist nicht linear, das heißt eine Längeneinheit auf der y-Achse hat nicht überall den gleichen Anstieg der Neuinfiziertenzahl zur Folge. Je höher man auf der y-Achse ist, desto stärker steigt der Wert für die Neuinfizierten bei gleichem Abstand an. Was pro Streckeneinheit gleich bleibt, ist **der Faktor**, um den sich die Neuinfiziertenzahl vervielfacht. Diese Skalierung führt dazu, dass „offensichtliche Sachverhalte“, die man sofort sieht, falsch sind. Die Darstellung führt also bei unkritischer Betrachtung ganz schnell dazu, falsche Schlüsse zu ziehen.

Lösung zu Aufgabe 3



Der Vorteil dieser Graphik ist, dass man den Anstieg der Neuinfektionen in Indien nun „real“ sehen kann. Man erkennt hier sofort, dass eine lineare Modellierung ungeeignet ist, da der Funktionsgraph eben nicht linear, sondern exponentiell ansteigt. Der Nachteil der Graphik ist allerdings, dass man den Verlauf der Infektionen in Deutschland und Australien nicht gut sehen kann, da die Zahlen im Vergleich zu Indien so gering sind, dass sie – vor allem für Australien – hier nicht darstellbar sind. Für einen Vergleich der Länder ist eine solche Graphik also nicht geeignet. Man **muss** eine logarithmische Skalierung der y-Achse wählen, um dies darstellen zu können. Dennoch ist es sehr wichtig, sich klarzumachen, dass diese logarithmische Darstellung sehr schnell zu Fehlinterpretationen führen kann. *Offensichtlich ins Auge fallende* Erkenntnisse sind schnell falsch!