

TRICKSEN MIT ZAHLEN

ST

DERSTANDARD

Visuelle Datenkompetenz – Eine kritische Analyse von Grafiken

So erkennst du, wenn dich Grafiken täuschen wollen

In unserer informationsgetriebenen Welt sind **Grafiken und Diagramme** ein zentrales Mittel, um komplexe Daten verständlich zu machen. Sie begegnen uns täglich in den Medien, in der Wissenschaft und in sozialen Netzwerken. Doch während Zahlen objektiv sein mögen, ist es ihre visuelle Darstellung oft nicht. Jede Grafik erzählt eine Geschichte und manchmal wird diese Geschichte bewusst geformt, um eine bestimmte Meinung zu bilden.

Wir können diesen Datenvisualisierungen aber nicht blind vertrauen. Diese Arbeitsblätter schulen euren kritischen Blick. Ihr lernt, die gängigsten Techniken der visuellen Beeinflussung zu erkennen und die Intention hinter einer Grafik zu hinterfragen.

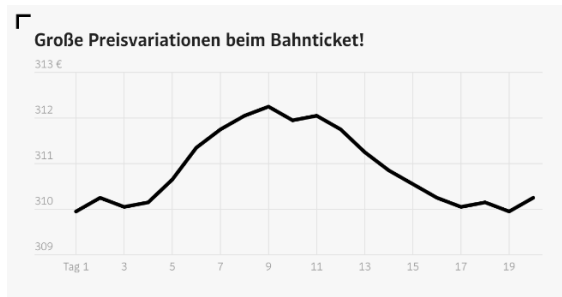
Tücke Nr. 1: Die skalierte y-Achse – Optische Dramatisierung

Eine der wirkungsvollsten und häufigsten Methoden zur Manipulation von Diagrammen ist die Anpassung der senkrechten Achse (y-Achse). Die y-Achse beginnt hierbei nicht beim Nullpunkt, sondern bei einem höheren Wert. Dieser „Zoom“ in einen kleinen Ausschnitt der Daten führt dazu, dass selbst minimale Unterschiede überproportional groß und damit dramatisch erscheinen können.

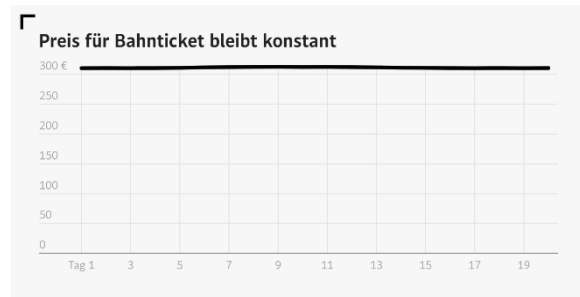
Beispiel (Preissteigerung):

Der Preis für ein Bahnticket steigt im Laufe von 20 Tagen von 309,95 € (an Tag 1) auf 312,25 € (an Tag 9). Eine absolute Differenz von 2,30 €. Eine einfache Grafik dazu könnte aussehen wie in Darstellung A. Hier beginnt die y-Achse bei einem Wert von 309 €. Dadurch sehen wir die Preisveränderung erst. Wenn die y-Achse bei 0 beginnt (wie in Darstellung B) sieht man eigentlich nur eine gerade Linie.

Darstellung A



Darstellung B



Analyse:

Ist die Darstellung B nun „besser“ als Darstellung A? Ganz so leicht ist es nicht. Zunächst lässt sich festhalten, dass in Darstellung A die Preisänderung visuell erkennbar ist. Durch das Rufzeichen im Titel wird die Wucht dieses Anstiegs noch betont. Wenn die Absicht der Autorin oder des Autors darin besteht, hervorzuheben, dass der Preis erstmals die Marke von 310 € überschreitet, ist eine Darstellung wie in Variante A durchaus nachvollziehbar. Auf das Rufzeichen könnte jedoch verzichtet werden, da es sensationalistisch wirkt. Ebenso würde sich folgender Untertitel anbieten:

„Die absolute Differenz zwischen dem Höchst- und Niedrigpreis im Laufe der 20 Tage betrug 2,30 €“

Dieser setzt die Änderungen nochmal in Relation. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass eine solche Differenz relativ zum Gesamtpreis nicht besonders groß ist. Darstellung B würde somit dem Umstand eines recht stabilen Preises eher gerecht werden. Aber auch hier könnte man im Untertitel die absolute Differenz des Maximal- und Minimalwerts darstellen.

Darauf musst du achten:

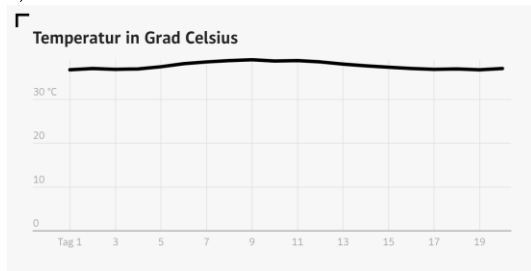
Beginnt die Wertachse (y-Achse) bei 0? Falls nicht: Welche Wirkung wird durch die Skalierung erzielt und welche Intention könnte dahinterstecken?

Aber: Muss jede Grafik immer bei 0 auf der y-Achse beginnen? Nein!

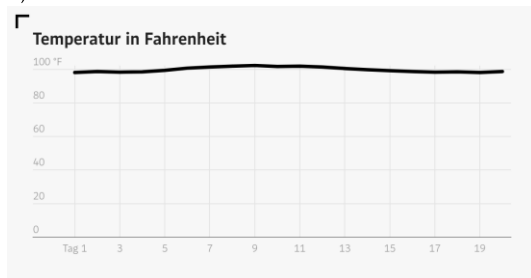
Nicht die Grafiken selbst täuschen, sondern die Menschen, die sie erstellen. Für die Veranschaulichung bestimmter Muster kann es manchmal sogar sinnvoll sein, die y-Achse nicht bei 0 beginnen zu lassen – wie das folgende Beispiel zeigt:

Über 20 Tage hinweg wurde die Körpertemperatur einer Person gemessen – und zwar in drei Einheiten: Celsius, Fahrenheit und Kelvin. Setzt man die y-Achse jeweils bei 0 an, zeigt die Celsius-Grafik (a) das Fieber an Tag 9 noch einigermaßen erkennbar. In den beiden anderen Diagrammen (b und c) dagegen erscheint der Verlauf fast wie eine gerade Linie.

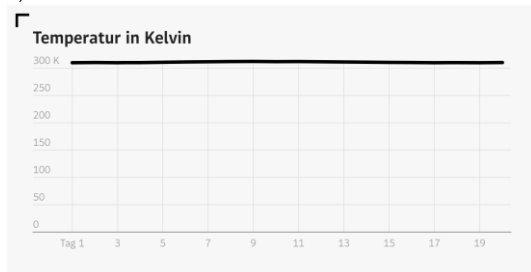
a)



b)



c)



Info: Temperatureinheiten im Vergleich

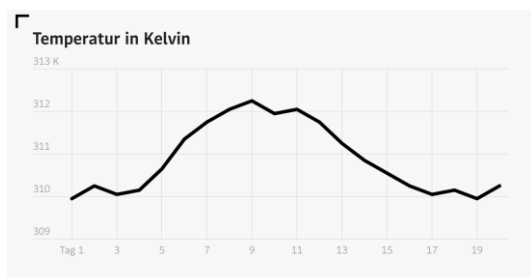
Es gibt verschiedene Skalen, um Temperatur zu messen:

Celsius (°C) ist die bei uns übliche Einheit. Wasser gefriert bei 0°C und kocht bei 100°C.

Fahrenheit (°F) wird vor allem in den USA gebräuchlich. Wasser gefriert bei 32°F und kocht bei 212°F.

Kelvin (K): Die wissenschaftliche Einheit. Sie beginnt beim absoluten Nullpunkt (-273,15°C) – der kältesten theoretisch möglichen Temperatur. Deshalb gibt es keine negativen Kelvin-Werte. Wasser gefriert bei 273 K.

Die dritte Grafik (in Kelvin) könnte aber auch so dargestellt werden wie unten. Hier erkennt man das Fieber der Person viel deutlicher. Die Achse wurde nicht verändert, um zu täuschen, sondern damit das Wichtige im Vordergrund steht – nämlich die Gesundheit der Person.



Bei jeder Grafik, und besonders bei Grafiken, die keinen Beginn bei 0 auf der y-Achse haben, sollte man sich deshalb fragen, unter welchen Umständen und mit welchen Intentionen die Grafik entstanden ist.



Arbeitsauftrag:

Deine Aufgabe: Der Preisanstieg von 2,30 € wirkt in Darstellung A dramatisch. Aber wie viel Prozent beträgt dieser Anstieg bezogen auf den Startpreis von 309,95 €? Berechne den prozentualen Anstieg.

Rechenweg: _____

Antwort (in %): _____

Bewertung: Findest du den Anstieg in Prozent ausgedrückt immer noch so dramatisch?

Tücke Nr. 2: Fehlender Kontext – Wie der Bezugsrahmen die Geschichte formt

Eine häufige Methode, um mit Zahlen zu beeinflussen, ist nicht das Verändern der Werte, sondern das Weglassen des passenden Vergleichs. Zahlen sagen nur im Verhältnis etwas aus – daher sollte man sich immer fragen: „Im Vergleich wozu?“ Oft werden zum Beispiel nur absolute Zahlen gezeigt, ohne auf Zeiträume, Regionen oder Pro-Kopf-Werte einzugehen. Manchmal wird auch ein unpassender Vergleich gewählt, um eine bestimmte Meinung zu unterstützen oder eine andere schlecht aussehen zu lassen.

Beispiel: Analyse der Treibhausgas-Emissionen Österreichs im Jahr 2022

(Daten vom deutschen Umweltbundesamt)

Achte darauf, wie sich die Wahrnehmung derselben Grundtatsache durch den gewählten Kontext komplett verändert.

Methode 1: Die isolierte, absolute Zahl

„Österreich hat im Jahr 2022 die alarmierende Menge von 72,8 Millionen Tonnen Treibhausgase ausgestoßen!“

Die Wirkung: Eine riesige Zahl wirkt für sich allein stehend immer eindrucksvoll und oft bedrohlich. Ohne einen Vergleich ist es unmöglich zu beurteilen, ob dieser Wert hoch oder niedrig ist. Ihre primäre Funktion hier ist es, Aufmerksamkeit zu erregen. Ein:e kritische:r Betrachter:in weiß, dass eine solche Zahl ohne Kontext keine fundierte Bewertung zulässt.

Methode 2: Der manipulative, relativierende Vergleich

„Im Vergleich zu Deutschland ist Österreichs Beitrag zur Klimakrise verschwindend gering. Während Deutschland 2022 750 Millionen Tonnen emittierte, waren es in Österreich nur 72,8 Millionen Tonnen. Der Einfluss Österreichs ist somit minimal.“

Die Wirkung: Hier wird bewusst ein viel größerer Akteur als Vergleichsmaßstab gewählt, um den eigenen Beitrag unbedeutend erscheinen zu lassen. Deutschlands Emissionen sind mehr als zehnmal so hoch wie die Österreichs. Diese Darstellung ist irreführend, da sie die fundamental unterschiedlichen Einwohnerzahlen (ca. 9 Mio. in Österreich vs. ca. 84 Mio. in Deutschland) ignoriert. Als kritische:r Betrachter:in erkennst du sofort den Versuch der Relativierung.

Methode 3: Der fairere, normalisierte Vergleich

„Für eine faire Bewertung müssen die Emissionen normalisiert werden, zum Beispiel pro Kopf. Hier zeigt sich ein völlig anderes Bild: Jede Person in Österreich verursachte 2022 im Schnitt 8,1 Tonnen Treibhausgase. In Deutschland waren es 8,9 Tonnen pro Kopf.“

Die Wirkung: Durch die Normalisierung wird der Vergleich nachvollziehbarer und gerechter. Die Zahlen erscheinen kleiner und greifbarer, verlieren aber nicht ihre Bedeutung. Gleichzeitig wird klar, dass Österreichs Beitrag pro Kopf kaum geringer ist als der Deutschlands – das ursprüngliche Bild der „unbedeutenden Emissionen“ relativiert sich. Ein:e kritische:r Betrachter:in erkennt, dass erst durch diesen Kontext eine faire Beurteilung möglich wird.

Das übergeordnete Konzept: Normalisierung – Wie man eine faire Vergleichsbasis schafft

Das Beispiel mit den Emissionen Österreichs und Deutschlands zeigt ein typisches Problem beim Vergleich unterschiedlich großer Länder: Ein direkter Vergleich der absoluten Zahlen ist wenig aussagekräftig und kann leicht in die Irre führen. In der Statistik rechnet man solche Werte daher häufig um – etwa pro Kopf oder pro Wirtschaftsleistung –, um sie vergleichbar zu machen.

Was ist Normalisierung?

Normalisierung bedeutet, Daten so zu berechnen, dass sie auf einer gemeinsamen, fairen Basis verglichen werden können. Man eliminiert den verzerrenden Einfluss einer dominanten Größe (wie die Einwohnerzahl, die Wirtschaftsleistung oder die Fläche eines Landes), um die dahinterliegende Struktur sichtbar zu machen.

- **Der Pro-Kopf-Vergleich** ist die bekannteste Form der Normalisierung.
 - Verzerrende Größe: Die Einwohnerzahl
 - Die Normalisierung: Indem die absoluten Emissionen durch die Anzahl der Einwohner:innen geteilt werden, entsteht ein standardisierter, fairer Vergleichswert.

Andere wichtige Arten der Normalisierung

- Emissionen **pro Einheit des Bruttoinlandsprodukts (BIP)**:
 - Diese Normalisierung beantwortet die Frage nach der Emissionsintensität einer Wirtschaft.
 - Beispiel: Schweden ist hier mit nur 85 t CO₂-Äquivalenten pro Mio. EUR extrem effizient, während Bulgarien mit 1.051 t eine sehr emissionsintensive Wirtschaft aufweist.
- **Einwohner pro Quadratkilometer** (Bevölkerungsdichte):
 - Diese Normalisierung ermöglicht einen fairen Vergleich der Siedlungsstruktur von Ländern.
- Als **Prozentanteil eines Ganzen**:
 - Auch dies ist eine Form der Normalisierung. Die Aussage „Österreichs Anteil beträgt 2,1 % der EU-Emissionen“ normalisiert den absoluten Wert auf die Gesamtmenge.

Info: Bruttoinlandsprodukt (BIP)

Das BIP misst den Gesamtwert aller Waren und Dienstleistungen, die in einem Land innerhalb eines Jahres produziert werden. Es ist der wichtigste Indikator für die Wirtschaftsleistung eines Landes.

Wenn du also das nächste Mal eine Statistik siehst, sollte deine erste Frage lauten: „Wurden die Daten normalisiert? Und falls ja, ist der gewählte Bezugsrahmen wirklich der aussagekräftigste?“

Arbeitsauftrag:



Deine Aufgabe: Im Jahr 2022 stieß die Europäische Union insgesamt **3.374,7 Millionen Tonnen CO₂** aus. Damals lebten etwa **450 Millionen Menschen** in der EU. Berechne daraus, wie viel CO₂ pro Person im Durchschnitt ausgestoßen wurde, und vergleiche diesen Wert mit Österreich (siehe oben).

Rechnung für die EU: _____

Erkenntnis für Österreich:

Tücke Nr. 3: Der trügerische Durchschnitt – Wie Extremwerte die Wahrheit verzerren

Oft hören wir nur vom „Durchschnitt“ – aber damit ist nicht immer dasselbe gemeint. Meistens wird das sogenannte arithmetische Mittel verwendet: Alle Werte werden summiert und durch die Anzahl der Werte geteilt. Das Problem dabei ist, dass Ausreißer – also extrem hohe oder niedrige Werte – das Ergebnis stark verzerren können. Der Median dagegen funktioniert anders: Man sortiert alle Werte der Größe nach, und der Wert in der Mitte ist der Median. Er ist viel robuster gegenüber Ausreißern und zeigt dadurch oft ein realistischeres Bild.

Beispiel (Das Taschengeld):

In einer Freundesgruppe gibt es fünf Jugendliche. Sie bekommen monatlich an Taschengeld von ihren Eltern:

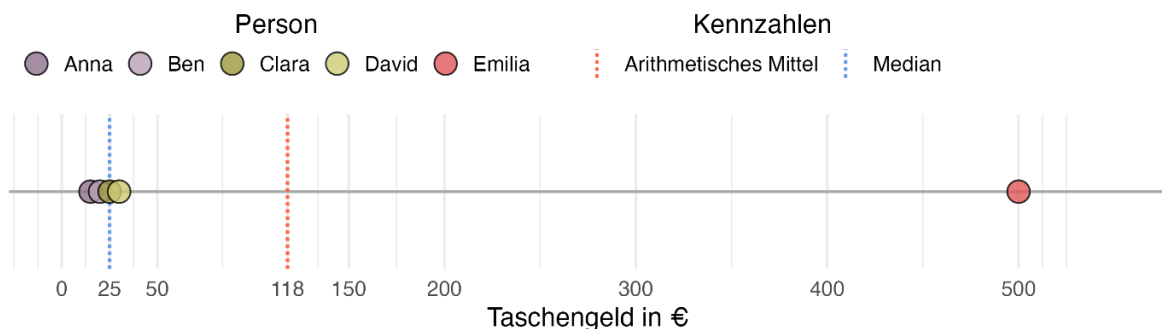
- Anna: 15 €
- Ben: 20 €
- Clara: 25 €
- David: 30 €
- Emilia (deren Eltern sehr wohlhabend sind): 500 €

Das arithmetische Mittel:	Der Median:
$(15 + 20 + 25 + 30 + 500) / 5 = 118 \text{ €}$	Sortierte Werte: 15, 20, 25, 30, 500
Die Aussage wäre: „Im Schnitt erhalten Jugendliche in dieser Freundesgruppe 118 € Taschengeld.“ Dieser Wert repräsentiert die Lebensrealität von vier der fünf Personen überhaupt nicht.	Der Wert genau in der Mitte ist 25 €. Dieser Wert beschreibt viel genauer, was eine typische Person in dieser Gruppe bekommt.

Die beiden Arten von Mittelwerten (es gibt sogar noch einige mehr) sind unten auch nochmal visuell dargestellt. Wie man sieht, ist die vertikale rote Linie (das arithmetische Mittel) viel weiter zu dem Ausreißer ganz rechts hingezogen als die blaue Linie (der Median)

Der trügerische Durchschnitt: Mittelwert vs. Median

Datenpunkte für: Anna, Ben, Clara, David, Emilia



Der Median (blau) beschreibt die Realität der meisten Personen besser als das durch den Ausreißer verzerrte Mittel (rot).





Arbeitsauftrag:

Deine Aufgabe: Stell dir vor, Emilia (500 €) ist nicht mehr Teil der Gruppe. Berechne das neue arithmetische Mittel für die verbleibenden vier Jugendlichen (Anna, Ben, Clara, David).

Rechenweg: _____

Neuer Mittelwert: _____

Vergleich: Wie nah liegt dieser neue Wert nun am Median von 25 €?

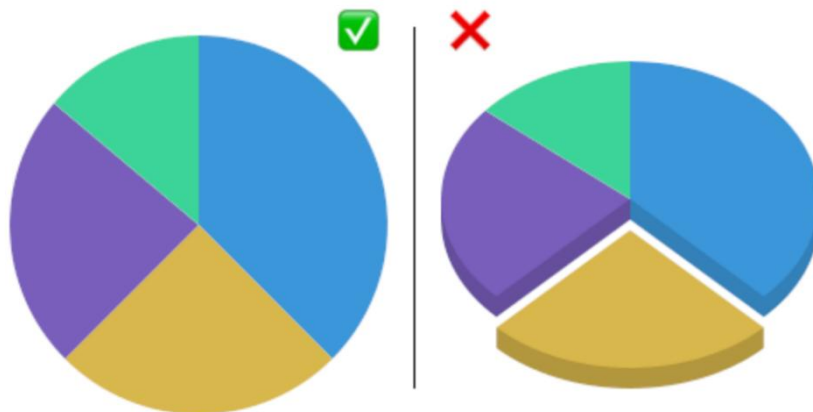
Tücke Nr. 4: Suggestives Design – Emotionale Beeinflussung

Neben Tricks mit der Achse oder dem Weglassen von Kontext gibt es noch eine weitere Methode, um unsere Wahrnehmung zu beeinflussen: die emotionale Gestaltung. Dabei werden die Zahlen zwar nicht verändert, aber durch bestimmte Mittel wirken sie ganz anders. Zum Beispiel kann man eine schräge Perspektive wählen, ein unpassendes Diagramm benutzen oder mit sehr starken Farben und Bildern arbeiten. So entsteht schnell ein bestimmtes Gefühl beim Betrachter oder der Betrachterin – auch wenn die Daten selbst gleichbleiben.

Fallbeispiel 1: Die perspektivische Verzerrung durch 3D-Effekte

Das Problem: In einem schräg dargestellten 3D-Kreisdiagramm erscheinen die vorderen Segmente optisch massiv größer als gleich große oder sogar größere Segmente im Hintergrund.

Die sachliche Alternative: Ein flaches, zweidimensionales Balkendiagramm ist hier fast immer die präzisere und ehrlichere Darstellungsform.



Quelle: <https://www.atlassian.com/data/charts/pie-chart-complete-guide>

Beispiel 2: Die psychologische Wirkung von Farben

Das Problem: Farben sind niemals neutral. Eine steigende Kurve der Arbeitslosenzahlen wird völlig unterschiedlich wahrgenommen, je nachdem, ob sie dargestellt wird in:

- Leuchtendem Rot (Assoziation: Alarm, Gefahr, Verlust)
- Neutralem Grau oder Blau (sachliche, wertfreie Information)
- Kräftigem Grün (Assoziation: Wachstum, Erfolg – hier wäre es zynisch)

Beispiel 3: Suggestive Hintergrundbilder

Das Problem: Ein Säulendiagramm zur Staatsverschuldung, unterlegt mit dem Bild einer weinenden, älteren Person, verknüpft die rationale Datenebene mit einer emotionalen Erzählung von persönlichem Leid.

Deine Aufgabe als kritischer Betrachter:in:

- Achte bewusst auf die Gestaltungselemente einer Grafik und frage dich:
- Dient das Design der Klarheit oder der Dramatisierung?
- Welche Wirkung haben die gewählten Farben und Bilder? Sollen sie eine bestimmte emotionale Reaktion hervorrufen?

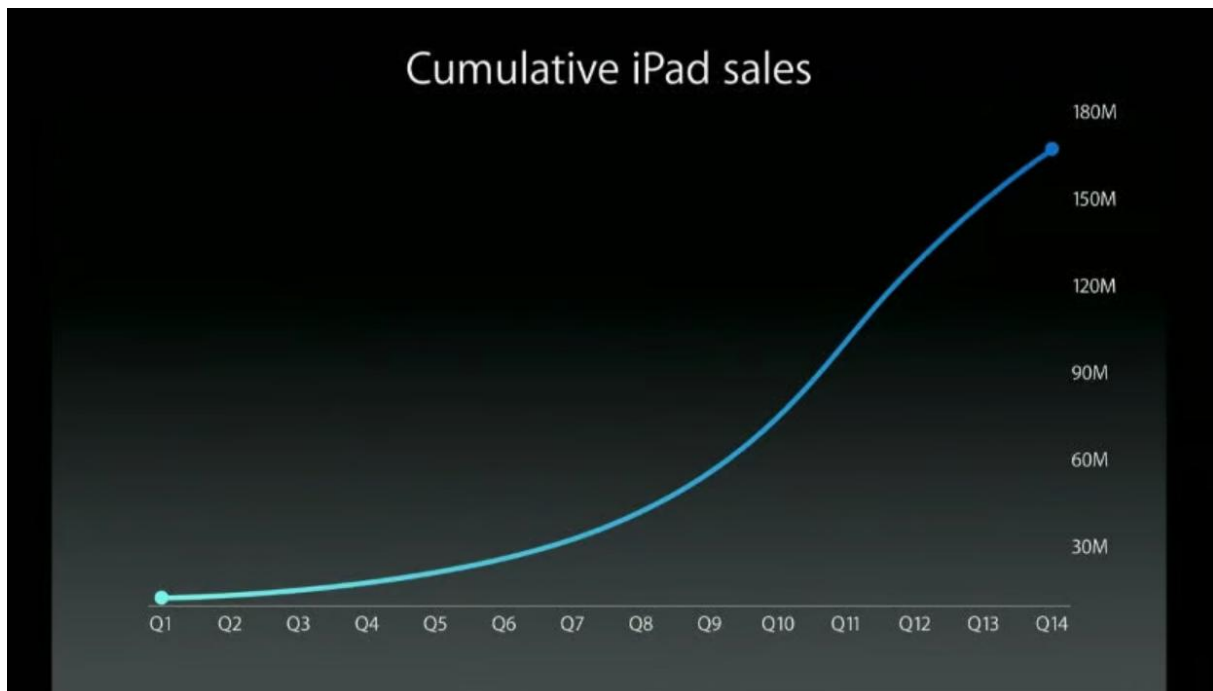


Anwendungsfall: Grafik-Check aus der Praxis

Jetzt bist du der Daten-Detektiv! Untersuche diese echte Grafik, die vom Tech-Unternehmen Apple bei einer Produktpräsentation gezeigt wurde, mit dem Wissen aus dem Arbeitsblatt.

Kontext für deine Analyse:

Auf der y-Achse der Grafik steht "Cumulative iPad Sales". "**Kumulativ**" bedeutet "aufsummiert" oder "angehäuft". Das heißt, die Grafik zeigt die Gesamtzahl aller jemals bis zu diesem Zeitpunkt verkauften iPads.



Quelle: QZ.com

Aufgabe:

Beschreibe und analysiere die Grafik von Apple. Dabei können folgende Fragen nützlich sein:

- Welchen Gesamteindruck vermittelt die Kurve?
- Was für einen Eindruck will Apple mit der Grafik den Leser:innen vermitteln?
- Welche Tücken vermutest du hier?

Hilfe:

Das Magazin QZ hat die wichtigsten Punkte in seinem Artikel (https://bit.ly/apple_grafik) zusammengefasst:

- Kumulative Zahlen: Die Verkäufe werden nur aufaddiert. So werden Einbrüche unsichtbar gemacht, da die Kurve immer nur steigen kann.
- Falsche y-Achse: Die Achse startet nicht bei 0 (die Abstände sind ungleich), wodurch der Anstieg steiler wirkt.
- Geglättete Kurve: Gezeigt wird eine idealisierte Fantasiekurve statt der echten, unruhigen Verkaufsdaten

Laut dem Magazin könnte eine "ehrlichere" Grafik aussehen wie diese hier:

