

## Datenvisualisierung im praktischen Einsatz

Ansprechende Diagramme und Dashboards gestalten

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# DIE LESEPROBE

## 2 Wie wir Informationen wahrnehmen

### In diesem Kapitel

- Präattentive Attribute wie Farbe, Form, räumliche Positionierung und Bewegung
- Gsgestaltgesetze der gemeinsamen Region, Nähe, Ähnlichkeit, Symmetrie, verbundene Elemente, Geschlossenheit und Kontinuität

Das Gehirn ist ein wahres Wunderwerk. Wie es die von unseren Augen aufgenommenen Lichtmuster in konkrete Informationen und Daten umwandelt, geht weit über den Rahmen dieses Buchs hinaus. In diesem Kapitel möchte ich Ihnen zeigen, wie das Gehirn diese Lichtmuster priorisiert und kategorisiert. Sie lernen etwas über *präattentive Attribute*, also jene Dinge, die unser Gehirn in dem ganzen optischen Datenstrom als Erstes wahrnimmt (z. B. Farbe, Form, räumliche Position und Bewegung). Schließlich geht es um die Gsgestaltgesetze, die zeigen, wie sich zahlreiche Einzelteile zu einem Ganzen verbinden, das mehr ist als ihre Summe: gemeinsame Region, Nähe, Ähnlichkeit, Symmetrie, Verbindung, Geschlossenheit und Kontinuität.

## 2.1 Präattentive Attribute

Bekäme ich jedes Mal einen Dollar, wenn mir ein Stakeholder oder eine Kundin sagt: »Geben Sie mir einfach eine Tabelle, ich will nur die Zahlen sehen« oder »Zeigen Sie mir einfach die Daten, mehr brauche ich nicht«, könnte ich wahrscheinlich vorzeitig in Rente gehen und hauptberufliche Katzenmutter werden. Na gut, ganz so oft kam es vielleicht auch wieder nicht vor, aber mir – mit meiner Leidenschaft für Datenvisualisierung – tut es jedes Mal in der Seele weh, wenn ich so etwas höre. Ihre erste Lektion in Sachen Datenvisualisierung lautet also, dass Ihre Stakeholderinnen und Kunden nicht immer wissen, wie sie ihre Anforderungen an die visuelle Aufbereitung der Daten formulieren sollen. Wenn Sie sofort und ohne nachzufragen oder etwas tiefer zu bohren, abliefern wie bestellt, dann kann es sehr gut passieren, dass Ihre Visualisierung die eigentlichen Fragen gar nicht richtig beantworten kann. Ein Beispiel: Wenn Sie einfach blindlings gehorchen und Ihrem Auftraggeber wie gewünscht eine nüchterne Datentabelle liefern, dann wird sein Gehirn wahrscheinlich angesichts der gleichförmigen Wand aus Zahlen ein wenig überfordert sein. Erstellen Sie stattdessen eine entsprechende Visualisierung, dann machen Sie sich die präattentiven Attribute Farbe, Form, räumliche Position und Bewegung zunutze. Diese Attribute erleichtern es dem Gehirn Ihres Stakeholders, die von Ihnen präsentierten Informationen zu entschlüsseln und aufzunehmen.

### 2.1.1 Farbe

Nehmen wir zum Beispiel an, Sie arbeiten mit einem großen Fahrradverleiher in London zusammen, der die Beliebtheit seines Mietradangebots im Jahr 2017 untersuchen möchte. Sie erhalten sehr detaillierte Anweisungen und werden gebeten, die in Abbildung 2.1 gezeigte Tabelle über die durchschnittliche Dauer der Fahrradvermietungen nach Tageszeit (in den Zeilen) und Wochentag (in den Spalten) zu erstellen. Die Verantwortlichen möchten wissen, wann die Leute kurze Fahrten von maximal 16 Minuten unternehmen. Skeptisch, wie Sie sind, sehen Sie sich Ihre erstellte Tabelle an, bevor Sie sie weitergeben. Sie fragen sich, ob Sie überhaupt ablesen können, in wie vielen der Zeitfenster die durchschnittliche Mietdauer maximal 16 Minuten beträgt.

Das macht nicht so richtig Spaß, oder? Aber dann erinnern Sie sich, etwas über präattentive Attribute gelesen zu haben. Sie bringen ein wenig Farbe ins Spiel, um zu zeigen, zu welchen Zeiten die durchschnittliche Mietdauer nur maximal 16 Minuten betrug, so wie in Abbildung 2.2 dargestellt.

Std.	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
0	27	28	23	27	27	23	24
1	28	31	27	32	30	27	27
2	29	41	31	35	43	34	27
3	28	30	30	32	25	28	29
4	32	25	22	23	22	32	34
5	29	18	16	16	17	19	25
6	26	14	13	13	13	13	22
7	20	15	14	14	14	14	19
8	22	15	15	15	15	14	18
9	24	17	15	16	15	15	21
10	27	22	19	19	19	20	24
11	29	25	21	20	21	22	25
12	29	23	19	19	19	20	26
13	30	23	19	18	19	20	28
14	30	24	21	22	21	22	28
15	29	24	20	21	22	22	29
16	27	20	18	19	19	20	28
17	27	17	16	17	18	18	26
18	26	18	16	17	18	19	25
19	24	18	16	17	18	20	23
20	23	17	15	17	17	19	23
21	22	18	15	19	18	20	23
22	21	18	15	18	18	22	23
23	23	20	15	19	19	22	24

**Abb. 2.1** Die Tabelle zeigt die durchschnittliche Mietdauer in Minuten, aufgeschlüsselt nach Tageszeit und Wochentag. Zugrunde liegen Open Data von Transport for London (TfL). Enthält OS-Daten unter © Crown Copyright und Crown Database Rights 2016 sowie Kartendaten von Geomni UK unter © Copyright und Datenbankrechten 2019.

Std.	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
0	27	28	23	27	27	23	24
1	28	31	27	32	30	27	27
2	29	41	31	35	43	34	27
3	28	30	30	32	25	28	29
4	32	25	22	23	22	32	34
5	29	18	16	16	17	19	25
6	26	14	13	13	13	13	22
7	20	15	14	14	14	14	19
8	22	15	15	15	15	14	18
9	24	17	15	16	15	15	21
10	27	22	19	19	19	20	24
11	29	25	21	20	21	22	25
12	29	23	19	19	19	20	26
13	30	23	19	18	19	20	28
14	30	24	21	22	21	22	28
15	29	24	20	21	22	22	29
16	27	20	18	19	19	20	28
17	27	17	16	17	18	18	26
18	26	18	16	17	18	19	25
19	24	18	16	17	18	20	23
20	23	17	15	17	17	19	23
21	22	18	15	19	18	20	23
22	21	18	15	18	18	22	23
23	23	20	15	19	19	22	24

**Abb. 2.2** Dieselbe Tabelle wie in Abbildung 2.1, allerdings sind hier alle Werte kleiner als oder gleich 16 in Rot dargestellt.

Das ist viel besser! Durch den gezielten Farbeinsatz entsteht sofort eine Aussage, denn das Gehirn sieht und erkennt die Farbe, noch bevor es Ihnen überhaupt bewusst wird: Die Fahrradfahrten waren wochentags zur morgendlichen Berufsverkehrszeit und aus irgendeinem Grund auch dienstagsabends am kürzesten. Hätten Sie dem Kunden nur wie gewünscht eine einfache Zahlentabelle geliefert und sich nicht die (äußerst geringe) Mühe gemacht, ein wenig Farbe hineinzubringen, so hätte er diese Aussage wohl kaum so mühelos erkennen können. Derart eingesetzte Farben eignen sich hervorragend zur Darstellung kategorialer oder qualitativer Informationen, z. B. zur Kennzeichnung von Verkaufsregionen oder der Tatsache, dass eine Zahl über oder unter einem bestimmten Schwellenwert liegt. Ich möchte aber auch anmerken, dass die reine Nutzung von Farben zur Kennzeichnung nicht ideal ist, da manche Menschen Schwierigkeiten mit der Unterscheidung von Farben haben. In diesem Beispiel ließe sich die Farbe mit einem anderen Merkmal (z. B. der Schriftgröße) kombinieren, um noch stärkere Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen. Jedenfalls können solche Verbesserungen die Kundinnen und Kunden derart überzeugen, dass sie Ihnen ewig dankbar sind und Sie bei künftigen Projekten schon früher in den Gestaltungsprozess einbeziehen.

### 2.1.2 Form

Nachdem Sie den Kunden mit Ihren Designkenntnissen beeindruckt haben, möchte er nun mit Ihrer Hilfe noch weitere Muster in seinen Daten entdecken. Statt auf die Mietdauer sollen Sie Ihr Augenmerk nun auf die Anzahl der Vermietungen an allen Werktagen zusammen richten.

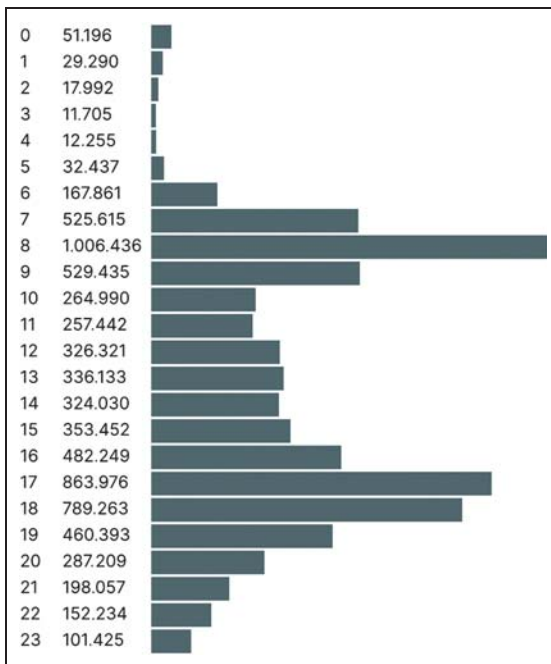
Zuerst filtern Sie den Samstag und den Sonntag heraus und zeigen die Gesamtzahl der Ausleihen nach Uhrzeit an (siehe Abb. 2.3). Die Stunde nach 8 Uhr sticht ziemlich schnell als die beliebteste Nutzungszeit an Wochentagen heraus, einfach weil der Wert mit sieben anstelle von fünf Stellen fast hundert Mal so groß ist wie jener der unbeliebtesten Tageszeit. Da die Zahlen alle rechtsbündig ausgerichtet sind und in derselben Größeneinheit vorliegen (wir vergleichen also nicht etwa 1 Million mit 529.000), kann man meist schon anhand ihrer Länge (also ihrer Form) erkennen, dass der morgendliche Pendelverkehr im Vergleich zum übrigen Tagesverlauf recht schnell zunimmt. Aber wie verdeutlichen Sie die tatsächlich zugrunde liegenden Muster noch besser?

Sie könnten es noch einmal mit dem Farbtrick versuchen, was möglicherweise auch funktionieren würde. Farbe allein ist aber nicht optimal, um eine solche Geschichte zu erzählen. Stattdessen entscheiden Sie sich für eine Balkendarstellung der Werte (Abb. 2.4).

0	51.196
1	29.290
2	17.992
3	11.705
4	12.255
5	32.437
6	167.861
7	525.615
8	1.006.436
9	529.435
10	264.990
11	257.442
12	326.321
13	336.133
14	324.030
15	353.452
16	482.249
17	863.976
18	789.263
19	460.393
20	287.209
21	198.057
22	152.234
23	101.425

**Abb. 2.3**

*Tabelle mit der Gesamtzahl der Vermietungen an Wochentagen (ohne Samstag und Sonntag) nach Uhrzeit*

**Abb. 2.4**

*Waagerechtes Balkendiagramm mit der Gesamtzahl der Vermietungen an Wochentagen (ohne Samstag und Sonntag) nach Uhrzeit*

Es ist leicht zu erkennen, dass die Fahrten morgens fast aus dem Nichts kommend schnell ansteigen, während die Fahrten abends allmählich abnehmen, wenn sich die Tage dem Ende zuneigen und die Londonerinnen und Londoner vom Pub oder nach einem langen Arbeitstag nach Hause fahren. Solch ein Einsatz der Form (also der Größe) eines Elements eignet sich hervorragend zur Darstellung quantitativer Informationen, insbesondere in Verbindung mit einer linearen Skala (im Gegensatz zu einer nicht linearen Skala wie einer logarithmischen Skala).

### 2.1.3 Räumliche Positionierung

Die nächste Frage, die sich im Kontext der Fahrradvermietung aufdrängt, haben Sie sich vermutlich schon selbst gestellt (so erging es zumindest mir). Um die Arbeitsweg-Hypothese zu bestätigen, muss bekannt sein, wo die werktäglichen Fahrrad- ausleihen beginnen und enden.

Und siehe da, der Datensatz enthält die Längen- und Breitengrade des jeweiligen Fahrtbeginns und -endes. Bei geografischen Daten wie diesen denken wir natürlich sofort an eine Karte – und wer wäre schließlich nicht begeistert von einer tollen Karte? Das ergibt auch Sinn, denn wie Sie in Kapitel 1 gelernt haben, ist die Datenvisualisierung tief in der Kartografie verwurzelt. In Abbildung 2.4 erkennen Sie, dass zwischen 7 und 9 Uhr morgens und zwischen 16 und 19 Uhr nachmittags die beliebtesten Zeiten sind. Dies definieren Sie also als Ihre Berufsverkehrsfahrten. Anschließend können Sie eine Bubble-Map erstellen, indem Sie entsprechende Kreise an den Verleihstationen an den Start- und Endpunkten der Fahrten platzieren und ihre Größe nach dem Anteil an »Berufsverkehrsfahrten«, die an dieser Station beginnen bzw. enden, bemessen. Daraus ergibt sich die in Abbildung 2.5 dargestellte Karte. Die Startstationen sind darauf links und die Endstationen rechts, die morgendlichen Fahrten oben und die abendlichen Fahrten unten eingezeichnet. Insgesamt befinden sich die morgens beginnenden Fahrten oben links und die abends endenden Fahrten unten rechts, die beiden anderen Varianten liegen dazwischen.

Links oben sehen Sie zu Beginn der morgendlichen Anmietungen eine weitgehend gleichmäßige Größenverteilung der Kreise über ganz London hinweg, aber rechts oben konzentrieren sich die Endpositionen der morgendlichen Anmietungen dann mit größeren Kreisen eher im Zentrum von London. Unten sehen Sie so ziemlich den gegenteiligen Trend, wenn die Menschen nach Hause zurückkehren: Ein größerer Anteil an Ausleihen beginnt im Stadtzentrum und diese enden dann einigermaßen gleichmäßig verteilt in den Außenbezirken.

Über eine räumliche Positionierung lassen sich am besten quantitative Informationen wie Längen- und Breitengrad oder X- und Y-Werte in einem Streudiagramm darstellen. Sie kann aber auch zur Unterscheidung von Kategorien eingesetzt werden, wie Sie später noch bei den Gestaltungsgesetzen sehen werden.



**Abb. 2.5** Karten von London mit morgendlichen Anmietungen in der ersten und abendlichen Anmietungen in der zweiten Zeile. Die Standorte der Start- und Endstationen befinden sich in den Spalten links bzw. rechts. Die Ausgangspunkte der morgendlichen Anmietungen sind demnach oben links, die Endstationen der abendlichen Anmietungen unten rechts dargestellt. Die beiden anderen Kombinationen befinden sich entsprechend dazwischen. (Kartengrundlage © Mapbox © OpenStreetMap. Siehe <https://www.mapbox.com/about/maps> und <https://www.openstreetmap.org/copyright>.)

### 2.1.4 Bewegung

Einfach um einen umfassenden Überblick über die Möglichkeiten der Datenvisualisierung zu verschaffen, nehmen Sie einmal an, dass der Londoner Fahrradvermieter wirklich Aufmerksamkeit erregen möchte. Er ist begeistert von der Arbeit, die Sie mit Farbe, Form und räumlicher Positionierung geleistet haben, und wünscht sich, dass Sie für den letzten Teil des Projekts noch einmal alle Register ziehen. Toben Sie sich aus. Probieren Sie alles aus, um zu sehen, was funktioniert. Sie haben also absolute Narrenfreiheit und beschließen daher, bei dieser Gelegenheit endlich auch einmal das letzte präattentive Attribut einzusetzen: Bewegung. (Noch nie hat mich eine Kundin oder ein Stakeholder um eine animierte Visualisierung gebeten, aber bitte seien Sie so nett und spielen Sie mit.)

Ein eher kontroverses Beispiel für die Verwendung von Bewegung in der Datenvisualisierung ist das Phänomen der »Bar Chart Races«, das die Welt der Datenvisualisierung 2019 und 2020 im Sturm eroberte. Ein schönes Beispiel dafür liefert

der bekannte d3-Entwickler Mike Bostock unter <https://observablehq.com/@d3/bar-chart-race>. Natürlich eignen sich miteinander im Rennen befindliche Balkendiagramme nicht zur Analyse, aber sie erregen auf jeden Fall Aufmerksamkeit. Und meiner Meinung nach ist eine Darstellung, die die Aufmerksamkeit so vieler Menschen erregt, durchaus einen Versuch wert. Aber ich will mir hier natürlich keinen Ärger einhandeln – bevor Sie sich also wieder dem Kunden zuwenden, sehen Sie sich ein anderes, weniger heikles Beispiel für die Verwendung von Bewegung an: das World Health Chart von Gapminder, das durch den schwedischen Arzt Hans Rosling bekannt wurde (<https://www.gapminder.org/fw/world-health-chart>). Es handelt sich um ein Blasendiagramm, das für sämtliche Jahre zwischen 1799 und 2023 (zum Zeitpunkt der Entstehung dieses Buchs; das Chart wird regelmäßig aktualisiert) das durchschnittliche Pro-Kopf-Einkommen eines Landes auf der x-Achse und die Lebenserwartung auf der y-Achse darstellt, mit einer Blase für jedes der 200 Länder. Die Größe der Blasen richtet sich nach der Bevölkerungszahl des Landes und die Farbe nach der Region, in der das Land liegt. Wenn Sie auf die Abspieltaste unter dem Diagramm klicken, sehen Sie schnell wie gebannt zu, wie die Blasen steigen und fallen und sich im Laufe der Jahre hin und her bewegen. Gespannt beobachten Sie die dramatischen Einbrüche der Lebenserwartung auf der ganzen Welt Ende der 1910er-Jahre und Anfang der 1940er-Jahre durch die Spanische Grippe und die beiden Weltkriege. Man fragt sich unweigerlich, wie dieses Schaubild wohl in 10, 20 oder 50 Jahren aussehen wird.

Mit dieser frischen Inspiration im Hinterkopf möchte ich mir ein Beispiel am World Health Chart nehmen und die Bubble-Map etwas animieren. Das Ergebnis finden Sie auf meiner GitHub-Seite: <https://callmedeeray.github.io/animated-map>. Weil der Originaldatensatz so umfangreich ist, habe ich ihn auf die morgendliche Stoßzeit an einem einzigen Tag im Jahr 2017 beschränkt.

Wie Sie sehen, eignet sich Bewegung nicht für eine detaillierte Analyse, aber sie ist faszinierend. Aus großer Macht erwächst große Verantwortung, also nutzen Sie diese Option mit Bedacht. Abschließend lässt sich sagen, dass die direkte Datenanimation nicht die einzige Möglichkeit ist, Bewegung in Ihre Visualisierungen einzubauen. Einige Tools wie Tableau und d3 ermöglichen etwa animierte Übergänge, wenn sich die Daten ändern, z. B. wenn ein Filter aus- oder ausgewählt wird. In einigen Fällen lenkt das vielleicht eher ab, in anderen wiederum ist es sehr nützlich. Gehen Sie also nach bestem Wissen und Gewissen vor und fragen Sie im Zweifelsfall bei den Zielpersonen nach, ob sie solche Animationen als vorteilhaft empfinden.

Nun ist das Kundenprojekt abgeschlossen und die Liste der präattentiven Attribute abgearbeitet. Als Nächstes möchte ich mich den Gestaltungsgesetzen zuwenden. Diese helfen dabei, die Anordnung von Elementen so zu gestalten, dass sie eine klare Botschaft vermitteln.

## 2.2 Gestaltgesetze

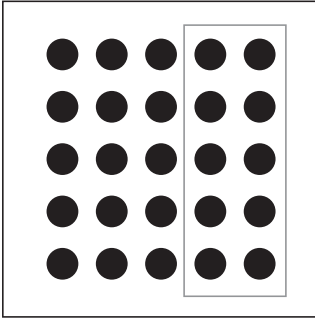
Auf dem Gebiet des Designs beschreiben wir mithilfe von Gestaltgesetzen, wie das Gehirn bei unserer Wahrnehmung der Umwelt Muster erkennt und Komplexes vereinfacht. Die nachfolgende Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Auch die Suchergebnisse einer Web-Suche nach »Gestaltgesetze« können sich nicht auf eine bestimmte Anzahl einigen (Abb. 2.6).



**Abb. 2.6** Suchergebnisse für eine Abfrage nach »Gestaltgesetze«

### 2.2.1 Gesetz der gemeinsamen Region

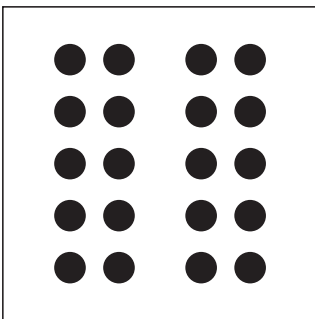
*Elemente in abgegrenzten Gebieten werden als zusammengehörig empfunden.* Für ordnungsliebende Menschen gibt es nichts Schöneres, als Dinge in Kisten zu packen. Ich muss gestehen, dass ich bei meinem bevorzugten Streaminganbieter unheimlich gerne diese Aufräumsendungen anschau, in denen sie im Haus oder der Wohnung einer Person den ganzen alten Kram wegwerfen und die verbleibenden Dinge dann in durchsichtigen Behältern auf Regale stellen, sodass man sofort sieht, was alles drin ist. Und voilà, die Leute sind *total* glücklich! Dieses Prinzip wirkt deshalb so ansprechend, weil es unserem Gehirn verdeutlicht, dass *diese* Dinge zusammengehören. Gleich und Gleich gesellt sich gern, so wie in Abbildung 2.7, in der die Punkte im rechten Bereich harmonisch innerhalb einer Umrandung vereint sind.

**Abb. 2.7***Gesetz der gemeinsamen Region*

Das gilt auch für die Datenvisualisierung. Sobald Sie einen Rahmen um bestimmte Elemente ziehen, signalisieren Sie: »Diese Dinge hier stehen in einem engeren Zusammenhang zueinander als all jene, die außerhalb dieses Rahmens liegen.«

### 2.2.2 Gesetz der Nähe

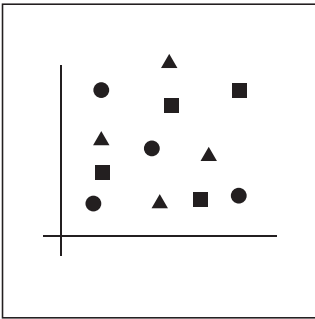
*Elemente mit geringen Abständen zueinander werden als zusammengehörig wahrgenommen.* Selbst wenn Objekte nur nahe beieinanderliegen, werden sie als zusammengehörig oder als Teil derselben Gruppe angesehen (Abb. 2.8). Denken Sie an das letzte Mal, als Sie die Münzen in Ihrem Sparschwein gezählt haben. Zuerst haben Sie alles auf den Tisch gekippt und die einzelnen Münzen dann ihrem Nennwert nach in Gruppen unterteilt. Ganz links die Zwei-Euro-Stücke, dann weiter rechts die Ein-Euro-Stücke, die 50-Ct-Stücke – und so weiter, bis Sie alles sortiert und gezählt hatten. Auf Kästchen konnten Sie hier verzichten, denn Ihr Gehirn wusste, dass näher beieinanderliegende Münzen mehr miteinander zu tun haben als weit auseinanderliegende.

**Abb. 2.8***Gesetz der Nähe*

Das Gleiche gilt, wenn Sie eine Visualisierung zusammenstellen, z. B. ein Diagramm, das Sie mit einem erklärenden Text oder Legenden versehen möchten. Selbstverständlich platzieren Sie diesen Text dann in der Nähe des entsprechenden Diagramms (oder die Beschriftungen neben den entsprechenden Datenpunkten), denn so kann Ihr Publikum die Informationen ganz natürlich mit der richtigen Visualisierung verbinden.

### 2.2.3 Gesetz der Ähnlichkeit

*Einander ähnliche Elemente werden eher als zusammengehörig erlebt als einander unähnliche.* In ähnlicher Weise (Sie erkennen den Wortwitz?) betrachten Sie gleich aussehende Dinge als miteinander verwandt oder als Teil derselben Gruppe. Das funktioniert beispielsweise sehr gut bei Streudiagrammen. Hier möchten Sie vielleicht mehrere Kategorien (oder Dimensionen, wie ich es später bei der Erläuterung der Anatomie von Daten nennen werde) auf den gleichen Achsen darstellen, um zu sehen, wie diese miteinander korrelieren. Wenn Sie jede Kategorie mit einer anderen Form darstellen, erkennt Ihr Publikum sofort, dass alle Kreise zu einer Kategorie gehören, die Dreiecke zu einer anderen, die Quadrate zu einer dritten und so weiter. Die Formen müssen dazu weder nahe beisammen liegen noch gleich groß sein, denn solange die Formen identisch sind, ordnet das Gehirn sie einer gemeinsamen Kategorie zu (Abb. 2.9).



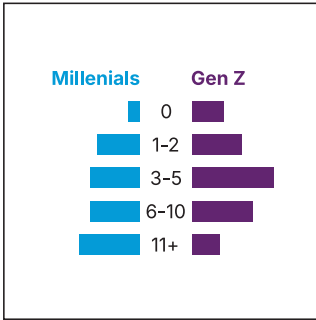
**Abb. 2.9**  
Gesetz der Ähnlichkeit

### 2.2.4 Gesetz der Symmetrie

*Elemente werden eher als Gruppe aufgefasst, wenn sie symmetrisch zueinander stehen.* Wenn Sie an Symmetrie denken, fallen Ihnen vielleicht nur spiegelbildliche Abbildungen ein, aber es gibt insgesamt drei verschiedene Arten von Symmetrie, und zwar durch Spiegelung, Drehung und Verschiebung.

#### Spiegelung

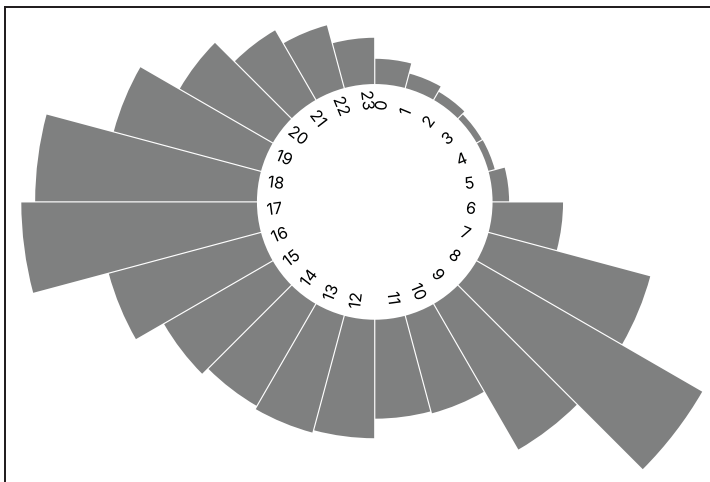
Die Spiegelsymmetrie ergibt sich aus einer Spiegelung: Wenn Element B ein Spiegelbild von Element A ist, betrachtet unser Gehirn natürlich beide als zusammengehörig. Zum Ausdruck kommt diese Art von Symmetrie bei einem Schmetterlingsdiagramm, das zu meinen persönlichen Favoriten gehört. Wenn Sie zwei Datenkategorien haben – beispielsweise zwei Altersgruppen, wie etwa die Millennials und die Generation Z – und ein (fiktives) Histogramm dazu erstellen wollten, wie viele Avocados jede Gruppe monatlich kauft, dann könnte dies etwa so wie in Abbildung 2.10 aussehen.



**Abb. 2.10**  
*Gesetz der Symmetrie: Spiegelung*

**Drehung**

Bei der Drehsymmetrie ergeben sich die Elemente B, C, D und E aus der Rotation von Element A um eine gemeinsame Achse in gleichmäßigen Intervallen. Diese Art von Symmetrie wird in radialen Diagrammen verwendet, die mit Polarkoordinaten (Radius, Winkel) anstelle von kartesischen Koordinaten (x, y) erstellt werden. Diese Diagramme eignen sich gut zur Darstellung zyklischer Daten, wie zum Beispiel Monaten, Jahres- oder Tageszeiten. In dem Beispiel mit dem Londoner Fahrradverleih hätten Sie ein radiales Balkendiagramm wie in Abbildung 2.11 erstellen können. Die Tageszeiten sind kreisförmig angeordnet, und außerdem sieht es aus wie eines der Rosendiagramme von Florence Nightingale. (Aber nur weil Sie es können, heißt das nicht, dass Sie ein solches Diagramm auch unbedingt einsetzen sollten.)

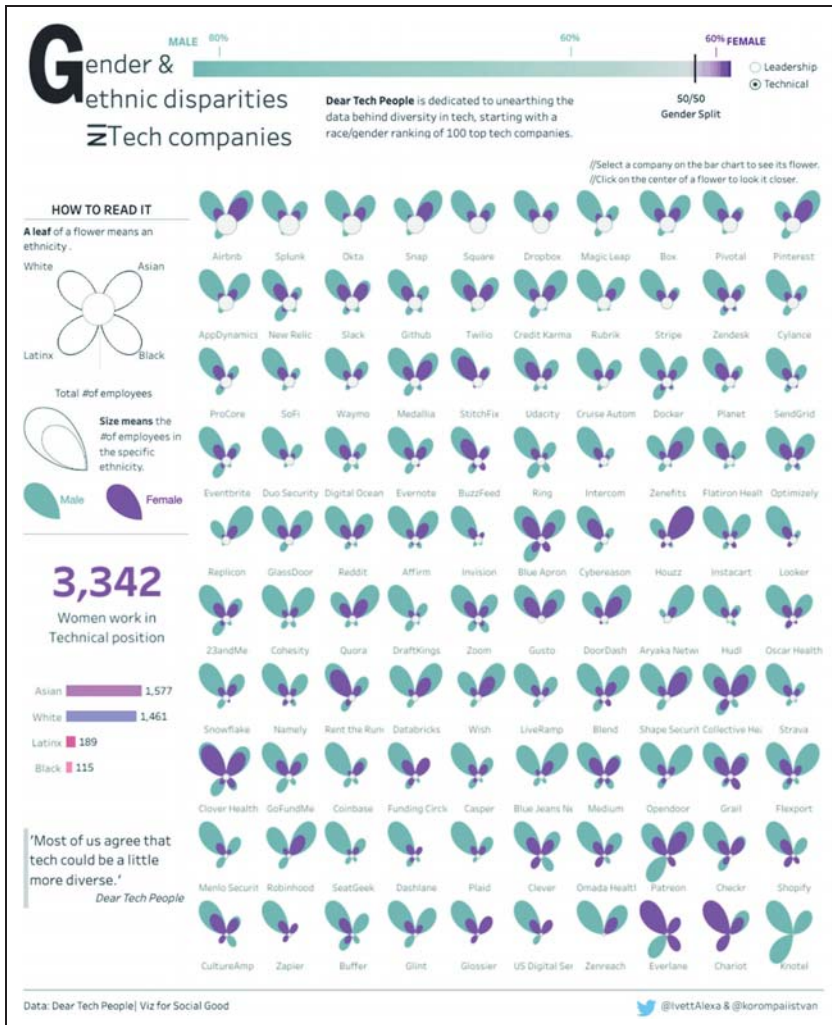


**Abb. 2.11** *Gesetz der Symmetrie: Drehung*

**Verschiebung**

Bei der Verschiebungs- oder Translationssymmetrie entstehen die Elemente B, C, D und E durch Wiederholung von Element A in regelmäßigen Abständen und unter Beibehaltung der gleichen Ausrichtung. Diese Art von Symmetrie kommt in den so-

genannten Small Multiples zum Tragen, die sehr gut dafür geeignet sind, ein einfaches Diagramm (Liniendiagramme sind dafür bestens geeignet) in zigfacher Ausfertigung für viele Datenkategorien darzustellen, wie z. B. für verschiedene Länder oder für Unternehmen in einer bestimmten Branche. Am besten funktioniert das, wenn die einzelnen Werte weniger ausschlaggebend sind als vielmehr die relativen Unterschiede zwischen den Kategorien, denn die Details sind relativ schlecht zu erkennen, aber das Gehirn sucht von sich aus gerne nach Mustern im Meer aus Diagrammen.



**Abb. 2.12** Gesetz der Symmetrie: Verschiebung (Quelle: Ivett Kovacs, mit freundlicher Genehmigung. Interaktive Version siehe <http://mng.bz/G9rV>)

Zu meinen Lieblingsbeispielen für die Translationssymmetrie gehört die von Ivett Kovacs erstellte Übersicht über geschlechtsspezifische und ethnische Ungleichheiten in Technologieunternehmen (Abb. 2.12). Hier wurden sehr viele Informatio-

nen auf vergleichsweise geringem Raum untergebracht. Die Darstellung ist zwar komplex und es dauert einige Zeit, sie zu verstehen, aber die einheitliche Verschiebungssymmetrie macht es schließlich doch möglich. Dies ist sicher keine »alltägliche« Visualisierung, auf die man rasch einmal einen Blick werfen könnte. Vielmehr ist es eine kunstvolle und maßgeschneiderte Darstellung, die dazu einlädt, ihre Details nach und nach immer genauer zu erfassen und zu erkennen. Ich empfehle Ihnen, genau das einmal mit der interaktiven Online-Version zu versuchen.

### 2.2.5 Gesetze der verbundenen Elemente, der Geschlossenheit und der Kontinuität

Die folgenden drei Gestaltgesetze möchte ich gerne zusammenfassen, weil sie im Grunde genommen sehr eng miteinander verwandt sind.

#### Gesetz der verbundenen Elemente

*Elemente werden eher als Gruppe aufgefasst, wenn sie miteinander verbunden sind.* Wenn Elemente miteinander verbunden sind, muss Ihr Gehirn keine großen Klimmzüge mehr unternehmen, um zu erraten, dass sie zusammenhängen und zur selben Gruppe gehören. Am einfachsten lässt sich dies an einer der einfachsten Arten der Datenvisualisierung veranschaulichen: dem einfachen Liniendiagramm, für das Datenpunkte aufgezeichnet und dann mithilfe einer Linie verbunden werden. Wenn Sie zwei Datenkategorien aufzeichnen, kämen Sie natürlich nicht auf die Idee, die Punkte der unterschiedlichen Kategorien miteinander zu verbinden! Sie würden die Punkte einer Kategorie mit einer Linie verbinden und die Punkte der anderen Kategorie mit einer weiteren Linie (Abb. 2.13).

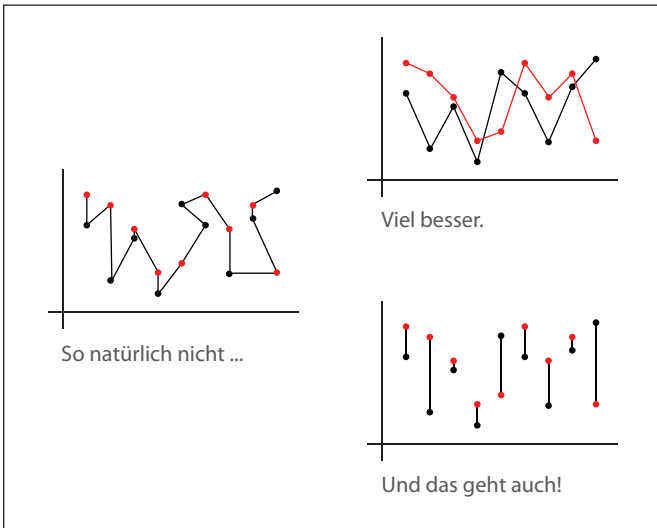
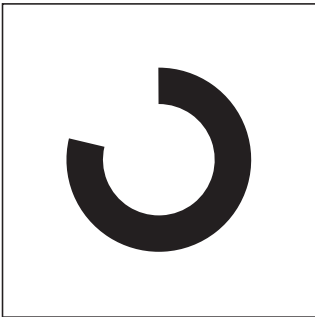


Abb. 2.13 Gesetz der verbundenen Elemente

### Gesetz der Geschlossenheit

*Unser Gehirn vervollständigt unbewusst unvollständige Elemente.* Unser Gehirn nimmt lieber vollständige Formen wahr, also füllt es mögliche Lücken zwischen Elementen aus, um ein Gesamtbild zu erhalten. Es mag Ihnen vielleicht gar nicht auffallen, aber Sie kennen das aus dem Alltag, zum Beispiel aus der Logogestaltung. Haben Sie schon einmal die Logos von IBM, dem WWF, Adobe oder dem USA Network gesehen? (Wir dürfen die Logos dieser Organisationen hier zwar nicht abbilden, aber Sie finden sie bei Bedarf problemlos mit Ihrer Suchmaschine.) Beachten Sie, dass Sie trotz der fehlenden Umrisse die Buchstaben in IBM, den Panda im WWF-Logo, das A im Adobe-Logo und das S im USA-Network-Logo leicht erkennen können. Im Bereich der Datenvisualisierung ist das beste Beispiel für dieses Gesetz ein Ringdiagramm, das den prozentualen Fortschritt eines Vorgangs anzeigt, so wie in Abbildung 2.14. Obwohl ein Stück fehlt, weiß man, dass es sich um einen Teil eines vollständigen Rings handelt.



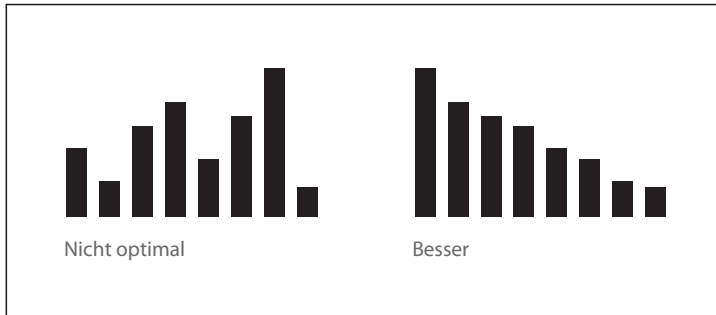
**Abb. 2.14**

*Gesetz der Geschlossenheit*

### Gesetz der Kontinuität

*Elemente werden eher als Gruppe aufgefasst, wenn sie entlang einer Linie oder Kurve verlaufen.* Dieses Gesetz hat sehr viele praktische Anwendungen im Bereich Design und Datenvisualisierung! Sogar der Text in diesem Buch folgt diesem Prinzip: Unter den Wörtern sind keine Linien gezogen, da aber alle Buchstaben auf derselben Grundlinie liegen, können wir sie sehr gut lesen. In der Datenvisualisierung lässt sich das Gesetz der Kontinuität etwa bei horizontalen oder vertikalen Balkendiagrammen effektiv einsetzen: Die absteigende Anordnung der Balken nach Länge erleichtert dem Publikum die Erfassung und das Verständnis der dargestellten Informationen erheblich, solange die Sortierung der Kategorien nicht selbst von entscheidender Bedeutung ist. (Ein Zeitreihen-Diagramm sollten Sie nicht nach Balkenlänge sortieren, weil dann die chronologische Abfolge der Zeitpunkte durcheinandergeraten würde.) Das Gesetz der Kontinuität greift dabei sowohl am Balkenursprung in Form einer geraden Linie als auch an den Balkenenden in Form einer diagonalen Linie.

Eine kleine Anmerkung an dieser Stelle: Sie könnten die Balken natürlich grundsätzlich auch in aufsteigender Reihenfolge sortieren; meist ist aber der längste Balken der wichtigste. Tun Sie also Ihrem Publikum einen Gefallen und platzieren Sie das Wichtigste an der prominentesten Stelle Ihrer Visualisierung, also bei waagerechten Balkendiagrammen oben und bei senkrechten Balkendiagrammen links (siehe Abb. 2.15). Mehr darüber erfahren Sie in späteren Kapiteln.



**Abb. 2.15** Gesetz der Kontinuität

Und nein, Sie bilden sich das nicht ein: Hier gibt es wirklich eine große Ähnlichkeit zum Gesetz der Geschlossenheit. Man kann sich das so vorstellen, dass das Gesetz der Kontinuität die Wahrnehmung von durchgängigen, offenen Linien beschreibt, wohingegen das Gesetz der Geschlossenheit auf geschlossene Umrisse zutrifft.

## 2.3 Zusammenfassung

- Das präattentive Attribut der Farbe kann Ihnen helfen, die Aufmerksamkeit in einem Meer von ansonsten ähnlichen Datenpunkten auf wichtige Werte zu lenken oder qualitative Informationskategorien besser voneinander abzugrenzen.
- Sie können das Attribut der Form, also etwa die Länge oder Größe eines Elements, zur einfachen Darstellung quantitativer Informationen verwenden. In ähnlicher Weise eignet sich das Attribut der räumlichen Position zur Darstellung des geografischen Standorts oder des numerischen Werts einer Kennzahl in einem Streudiagramm.
- Das präattentive Attribut der Bewegung lässt sich in der Datenvisualisierung nicht immer auf einfache Weise vorteilhaft einsetzen. Aus diesem Grund sollten Sie es sparsam verwenden, um eine maximale Wirkung zu erzielen.
- Die Gestaltgesetze der gemeinsamen Region und der Nähe bieten effektive Möglichkeiten zur Gruppierung zusammengehöriger Objekte oder Elemente in einer Visualisierung.
- Ähnliche Objekte, wie etwa solche mit derselben Form, werden ganz natürlich als Mitglieder derselben Gruppe angesehen. Besonders wirkungsvoll ist dies in Kombination mit Spiegel-, Dreh- oder Verschiebungssymmetrie, die dem Publikum hilft, die Informationen in Ihrer Visualisierung dank sich wiederholender Muster schnell zu erfassen.
- Dem Gestaltgesetz der verbundenen Elemente folgend wertet unser Gehirn Verbindungen automatisch als Anzeichen dafür, dass eine Gruppe von Elementen zusammengehört. Diese Tatsache ergibt sich aus den Gesetzen der Geschlossenheit und Kontinuität, da wir unbewusst Lücken in geschlossenen Konturen und offenen Pfaden füllen, um die Objekte zu vervollständigen.