

Datenvisualisierung - Grundlagen und Praxis

*Wie Sie aussagekräftige
Diagramme und Grafiken gestalten*

Claus O. Wilke

*Deutsche Übersetzung von
Bilgehan Gür*

O'REILLY'

Vorwort	XI
1 Einleitung	1
Hässliche, schlechte und falsche Abbildungen.....	2
TEIL I: Von den Daten zur Visualisierung	5
2 Datenvisualisierung: die Darstellung von Daten gestalten (Aesthetics)	7
Aesthetics (Gestaltungselemente) und Datenarten.....	7
Skalen bilden Datenwerte auf Aesthetics ab.....	10
3 Koordinatensysteme und Achsen	13
Kartesische Koordinaten.....	13
N ichtlineare Achsen.....	16
Koordinatensysteme mit gekrümmten Achsen.....	21
4 Farbskalen	25
Farbe als Unterscheidungsmerkmal.....	25
Farbe zur Darstellung von Datenwerten.....	27
Farbe als Werkzeug zur Hervorhebung.....	30
5 Ausgewählte Visualisierungen	33
Quantitative Werte.....	33
Verteilungen.....	34
Proportionen.....	35
x-y-Relationen.....	36
Geodäten.....	38
(Mathematische) Unsicherheit.....	38

6	Visualisierung quantitativer Werte	41
	Balkendiagramme.....	41
	Gruppierte und gestapelte Balken.....	45
	Punktogramme und Heatmaps.....	49
7	Visualisierung von Verteilungen: Histogramme und Dichtediagramme	55
	Visualisierung einer einzelnen Verteilungsgröße.....	55
	Gleichzeitige Visualisierung mehrerer Verteilungsgrößen.....	60
8	Visualisierung von Verteilungen: Empirisch kumulative Häufigkeitsverteilung und Q-Q-Plots	65
	Empirisch kumulative Häufigkeitsverteilung.....	65
	Stark verzerrte Verteilungen.....	68
	Quantil-Quantil-Diagramme.....	71
9	Gleichzeitige Visualisierung mehrerer Verteilungen	75
	Visualisierung von Verteilungen entlang der vertikalen Achse.....	75
	Visualisierung von Verteilungen entlang der horizontalen Achse.....	82
10	Visualisierung von Proportionen	85
	Ein Fall für Kreisdiagramme.....	85
	Ein Fall für nebeneinander angeordnete Balken (engl. Side-by-side bars) 88	
	Ein Fall für gestapelte Balken und gestapelte Dichten.....	90
	Proportionen separat als Teile der Summe visualisieren.....	92
11	Visualisierung verschachtelter Proportionen	95
	Fehlerhaft verschachtelte Proportionen.....	95
	Mosaikdiagramme und Treemaps.....	97
	Verschachtelte Kreisdiagramme.....	100
	Parallel Sets.....	102
12	Visualisierung von Korrelationen zwischen zwei oder mehr quantitativen Variablen	105
	Streudiagramme (engl. Scatterplots).....	105
	Korrelogramme.....	109
	Dimensionsreduktion.....	112
	Gepaarte Daten.....	115
13	Visualisierung von Zeitreihen und anderen Funktionen einer unabhängigen Variablen	119
	Einzelne Zeitreihen.....	119
	Mehrere Zeitreihen und Dosiswirkungskurven.....	122
	Zeitreihe von zwei oder mehr Antwortvariablen.....	124

14	Visualisierung von Trends	131
	Glättung.....	131
	Trends mit einer definierten funktionalen Form anzeigen.....	137
	Trendbereinigung und Zerlegung von Zeitreihen.....	140
15	Visualisierung von Geodäten	147
	Projektionen.....	147
	Schichten.....	154
	Choroplethenkartierung.....	156
	Kartogramme.....	160
16	Visualisierung von Ungenauigkeiten	163
	Wahrscheinlichkeiten als Häufigkeiten darstellen.....	163
	Visualisierung der Unsicherheit von Punktschätzungen.....	168
	Visualisierung der Unsicherheit von Kurvenanpassungen.....	180
	Hypothetische Ergebniskurven.....	183
TEIL II: Prinzipien des Graphen-Designs		187
17	Das Prinzip proportionaler Farbflächen	189
	Visualisierungen entlang linearer Achsen.....	190
	Visualisierungen entlang logarithmischer Achsen.....	194
	Direkte Flächendarstellungen.....	197
18	Umgang mit überlappenden Punkten	199
	Teiltransparenz und Jittering.....	f" . . . 199
	2D-Histogramme.....	202
	Konturlinien.....	204
19	Typische Fallstricke beim Gebrauch von Farbe	209
	Anzeige zu vieler oder irrelevanter Informationen.....	209
	Verwendung nichtmonotoner Farbskalen zur Darstellung von Datenwerten.....	213
	Ungeeignete Abbildungen für Leser mit Farbsehschwäche.....	214
20	Redundante Codierung	219
	Gestaltung von Legenden mit redundanter Codierung.....	219
	Gestaltung von Abbildungen ohne Legenden.....	225
21	Multipanel-Diagramme	229
	Small Multiples.....	229
	Zusammengesetzte (modulare) Abbildungen.....	234

22	Titel, Beschriftungen und Tabellen.....	241
	Titel und Beschriftungen.....	241
	Achsen- und Legendenbeschriftung.....	244
	Tabellen.....	247
23	Bringen Sie Daten und Kontext in Einklang.....	251
	Den Kontext in angemessenem Umfang bereitstellen.....	251
	Hintergrundgitter.....	256
	Gepaarte Daten.....	261
	Zusammenfassung.....	263
24	Verwenden Sie größere Achsenbeschriftungen.....	265
25	Vermeiden Sie Linienzeichnungen.....	269
26	Vermeiden Sie 3D.....	277
	Vermeiden Sie unnötige 3D-Darstellungen.....	277
	Vermeiden Sie 3D-Positionsskalen.....	279
	Angemessene Verwendung von 3D-Visualisierungen.....	285
	TEIL III: Verschiedene Themen.....	287
27	Die am häufigsten verwendeten Bilddateiformate verstehen.....	289
	Bitmap- und Vektorgrafiken.....	289
	Verlustfreie und verlustbehaftete Datenkomprimierung von Bitmapgrafiken.....	291
	Von einem Bildformat in ein anderes konvertieren.....	293
28	Auswahl der richtigen Visualisierungssoftware.....	295
	Reproduzierbarkeit und Wiederholbarkeit.....	296
	Datenexploration versus Datenpräsentation.....	298
	Trennung von Inhalt und Design.....	300
29	Eine Geschichte erzählen und Erkenntnisse auf den Punkt bringen.....	303
	Was ist eine Geschichte?.....	304
	Erstellen Sie eine Abbildung für die Generäle.....	307
	Komplexe Abbildungen aufbauen.....	311
	Gestalten Sie Ihre Abbildungen einprägsam.....	313
	Seien Sie konsistent, aber wiederholen Sie sich nicht.....	315

A	Kommentierte Bibliografie.....	321
	Nachdenken über Daten und Visualisierung.....	321
	Programmierbücher.....	322
	Statistikbücher.....	322
	Ältere Bücher.....	323
	Bücher zu verwandten Themen.....	324
B	Technische Hinweise.....	325
C	Referenzen.....	327
	Index.....	331