



UNIVERSITÄT  
ZU KÖLN

# VISUALISIERUNG ÜBUNG 7

Lehrstuhl Visualisierung und Visual Analytics



# THEORIEÜBUNGEN

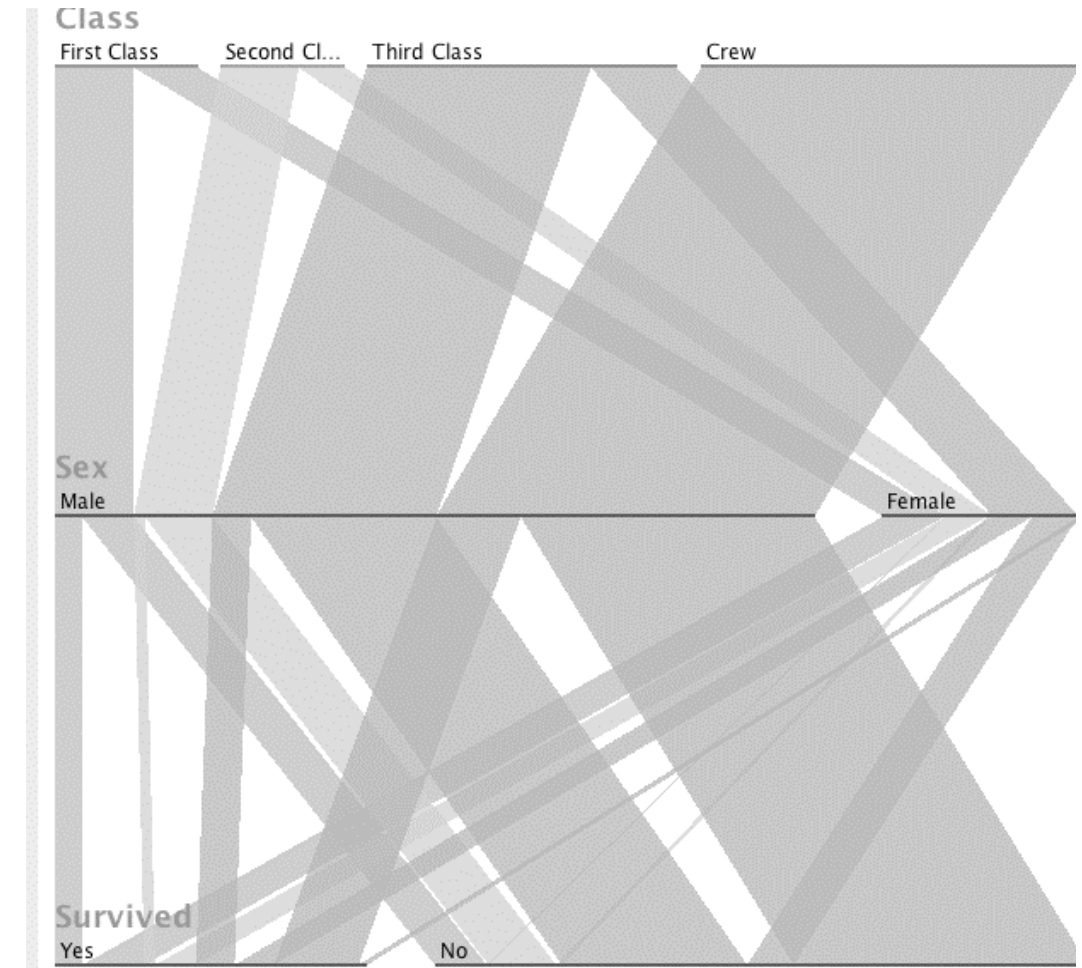
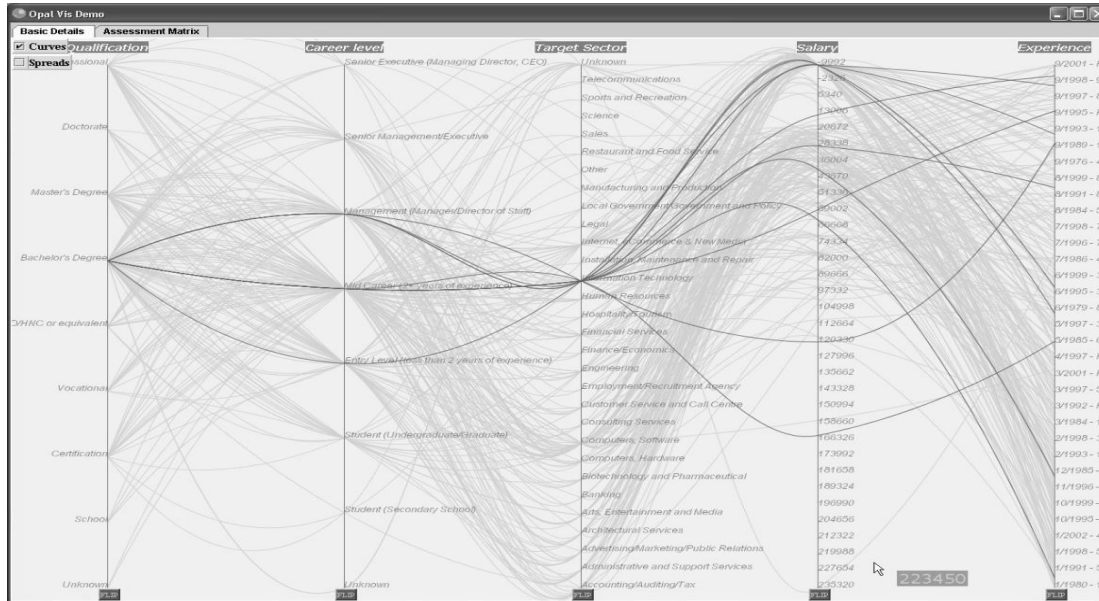
# Parallel Sets/ Coordinates

---

Was sind die zwei Unterschiede zwischen Parallel Sets and Parallel Coordinates?

# Parallel Sets/ Coordinates

Was sind die zwei Unterschiede zwischen Parallel Sets and Parallel Coordinates?



Parallel Sets:

- (1) nur Ordinal/Nominal Daten
- (2) Breite von Verbindung ist Gruppengröße

Parallel Coordinates:

- (1) Quantitative/Ordinal/Nominal Daten
- (2) Gleichmäßige Breite von Verbindungen

# Mosaicplot

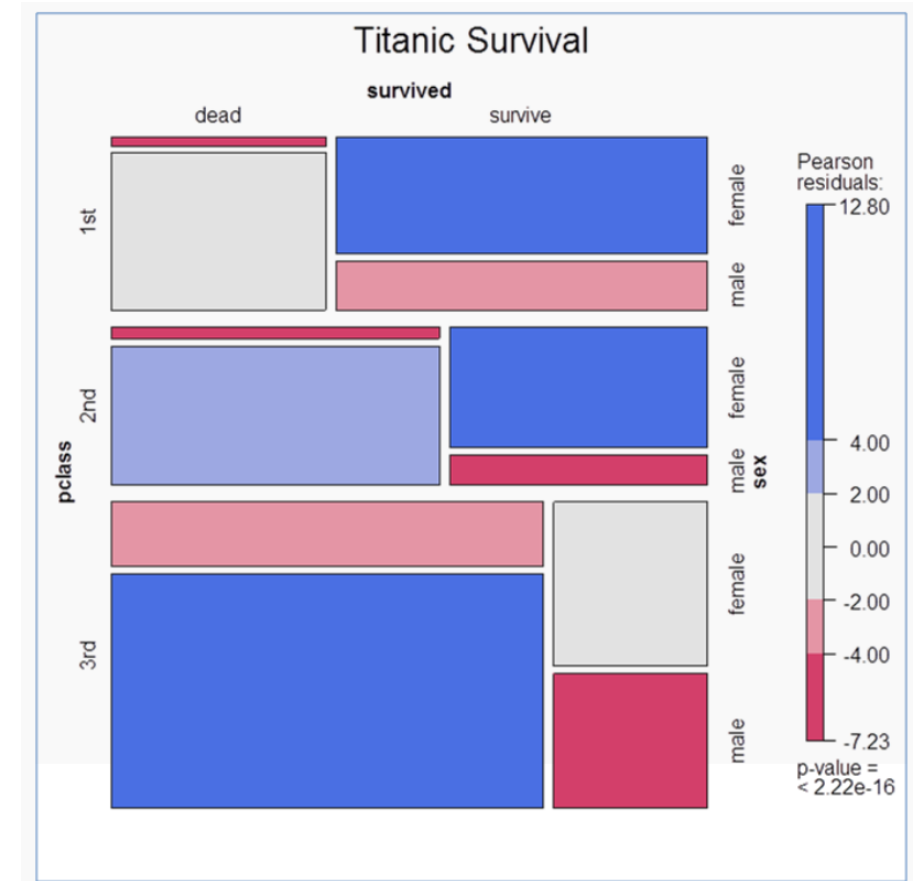
---

Wie visualisiert ein Mosaicplot nD Daten?

# Mosaicplot

Wie visualisiert ein Mosaicplot nD Daten?

- Rekursive Abbildung der Variablen auf abwechselnd X und Y Achse
- Die Größe wird anteilig durch die Werte bestimmt → Kombination gezeigter Werte



# Mosaicplot

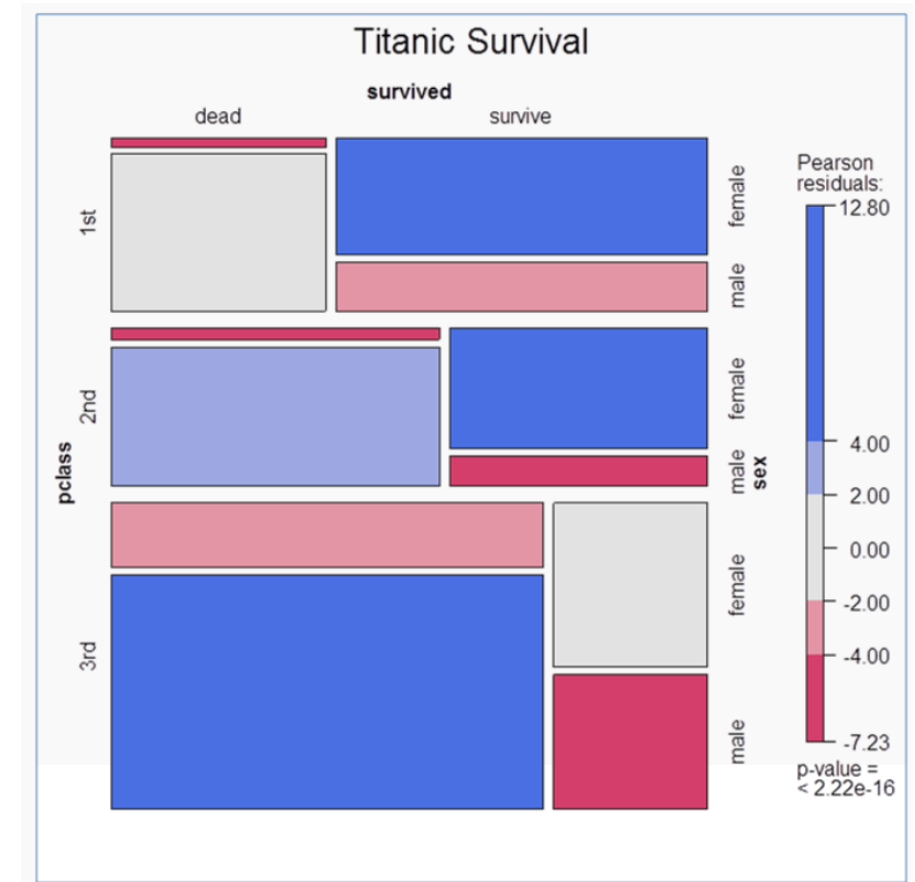
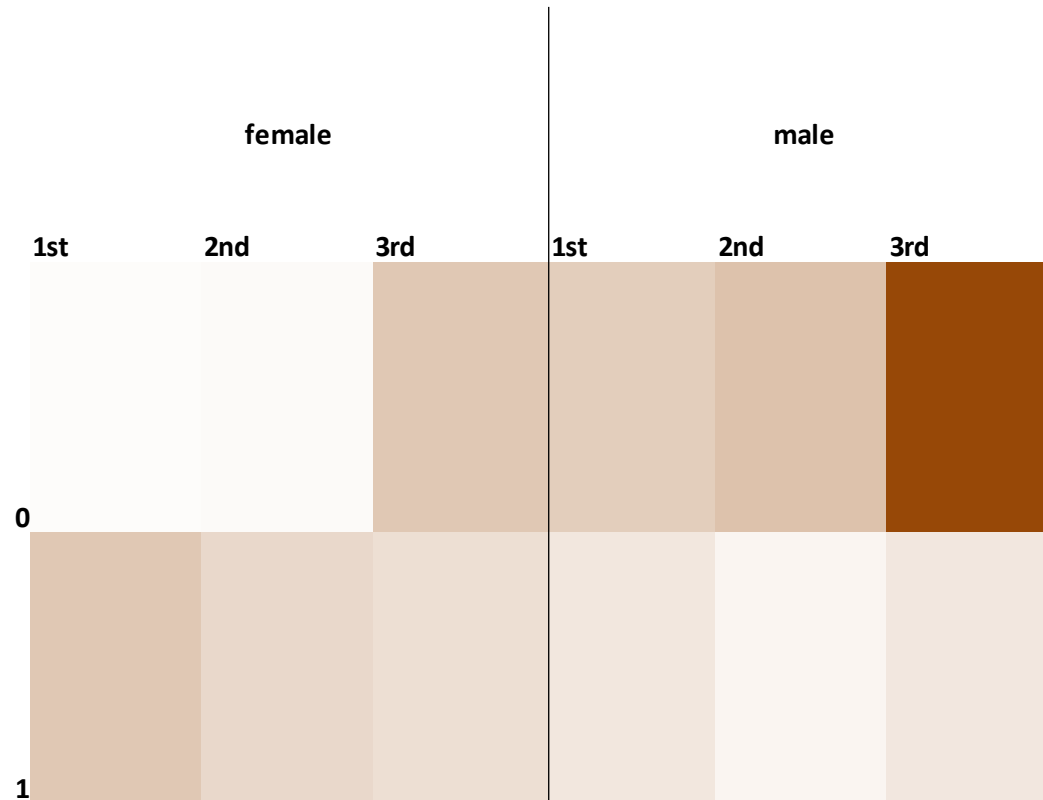
---

Was ist der Unterschied zwischen KVMMap und Mosaicplot?

# Mosaicplot

Was ist der Unterschied zwischen KVMMap und Mosaicplot?

- Farbe, nicht Größe in KVMMap für die Anzahl





# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

---

- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns

Wang, Zezhong, et al. "Cheat sheets for data visualization techniques."  
*Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.*

# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

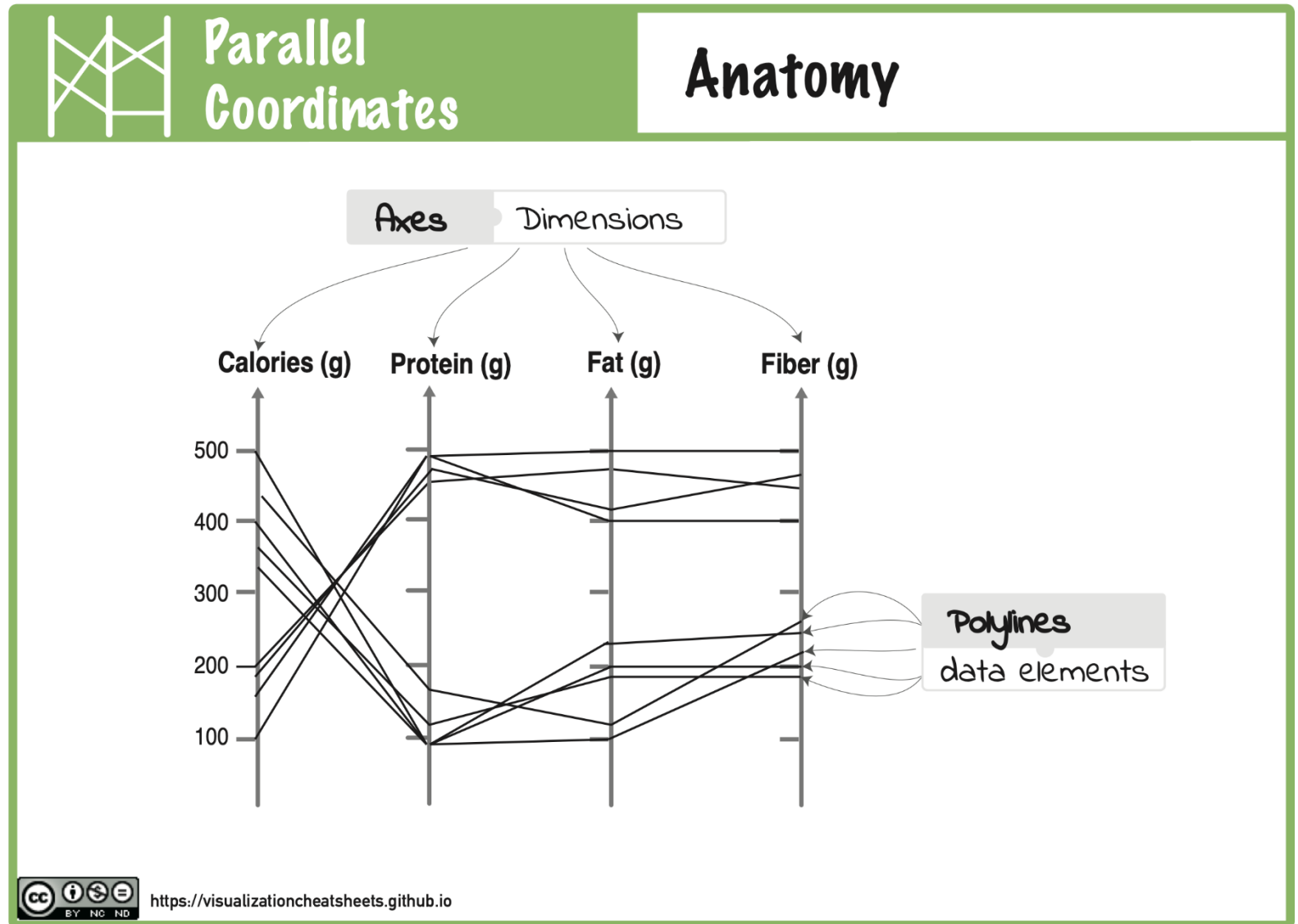
---

- Anatomy – Was sind die visuellen Elementen?
- Construction – Was ist die konzeptuelle Idee?
- False friends – Optisch ähnliche Visualisierungen, Funktion anders
- Pitfalls – Falsche Interpretierungen der Visualisierung
- Relatives – Andere Visualisierungen, die etwas Ähnliches visualisieren
- Visual patterns – Katalog aussagekräftiger Muster in den Daten

Wang, Zezhong, et al. "Cheat sheets for data visualization techniques."  
*Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.*

# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

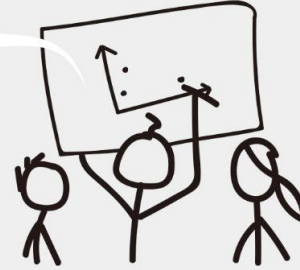
- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns



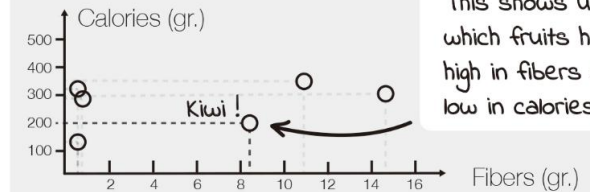
# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns

Let us draw a scatterplot to show nutrition values for all fruits and chose some fruits with complementary values.

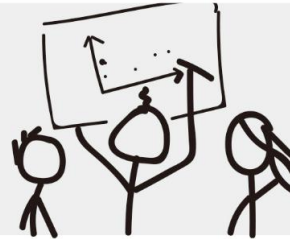


We map "Calories" on the vertical axis and "Fibers" on the horizontal axis.

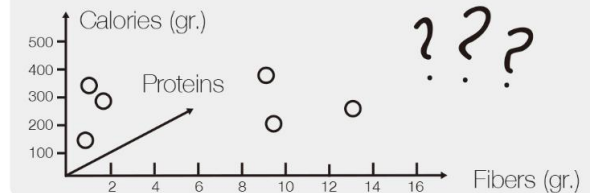


This shows us which fruits have high in fibers and low in calories.

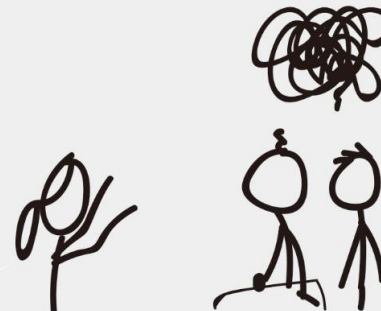
Now, what about proteins? we could add a 3rd spatial dimension, .. perhaps.



That does not look like a good solution ... can you spot which fruit has the most proteins?



Guys, this is not going to work. How should we map all the other nutrients? water? Calcium? Carbohydrates, Fat, etc..



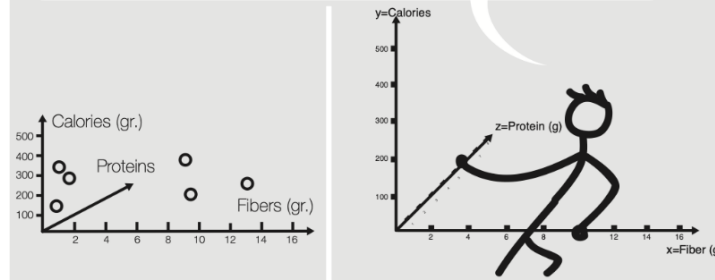
<https://visualizationcheatsheets.github.io>

1

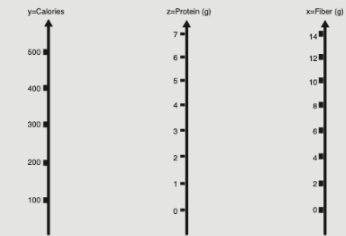
# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns

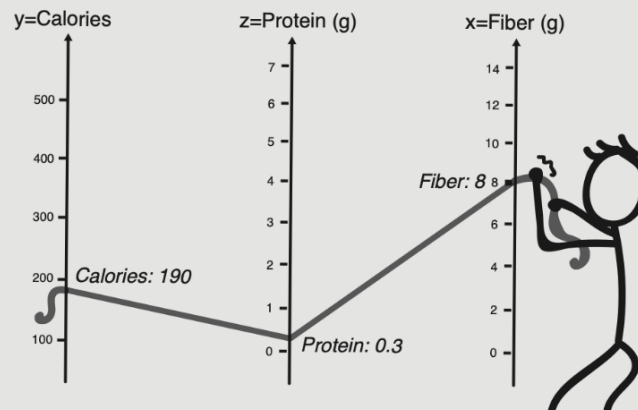
Let's change the arrangement of the axes...



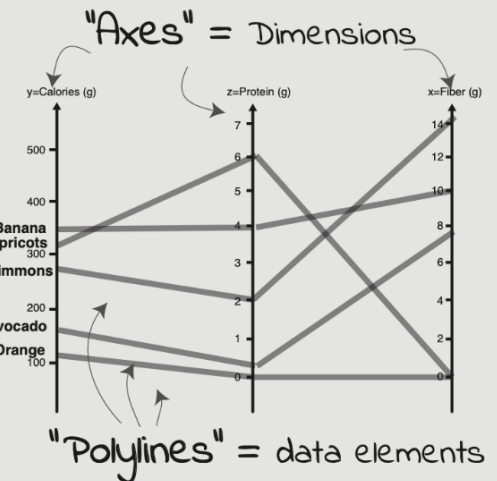
...like so :



we now connect the values for each fruit with a line.

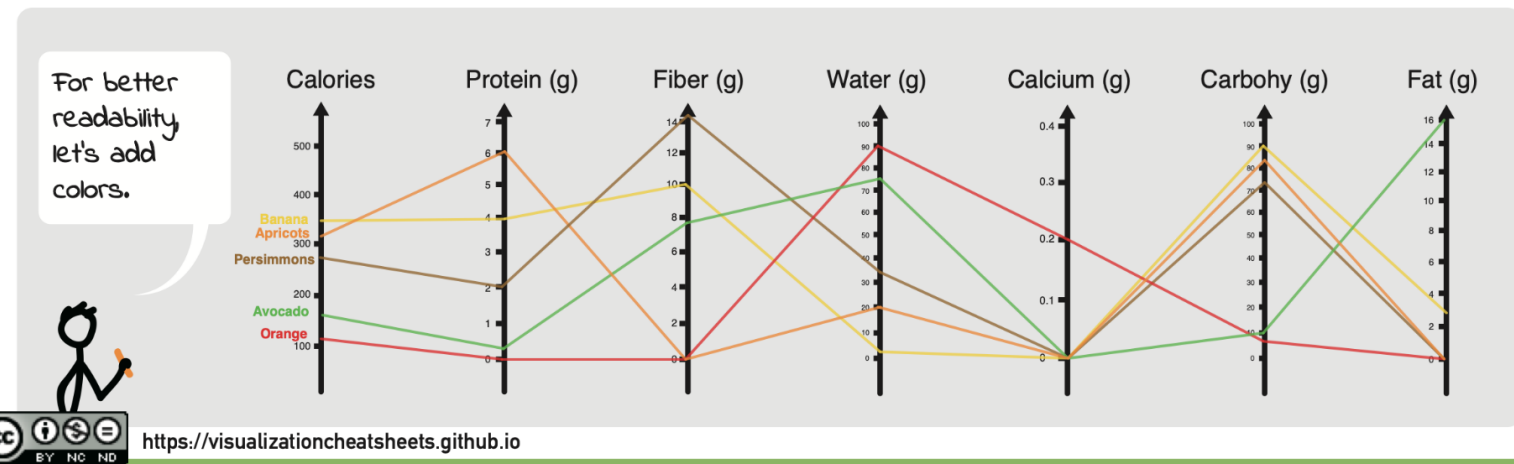
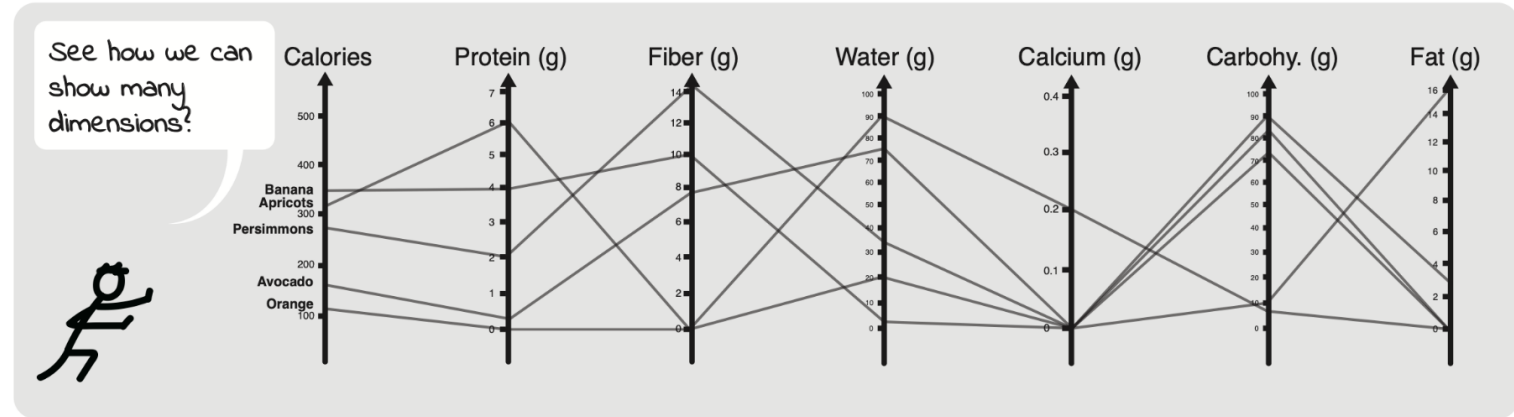
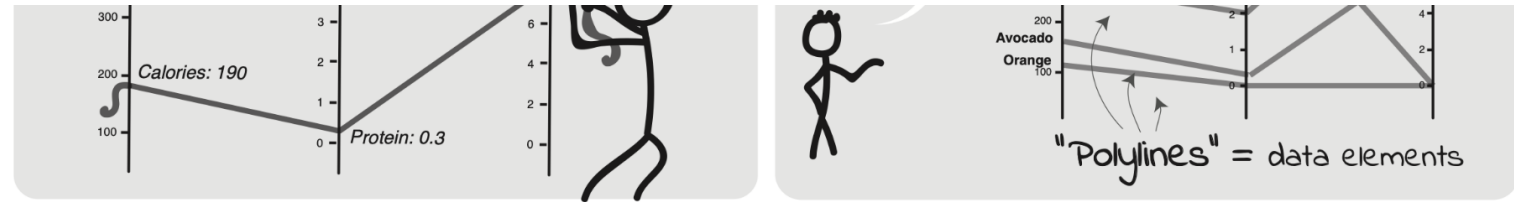


And obtain  
our Parallel  
Coordinates  
Plot (abbrevi-  
ated: PCP).



# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns



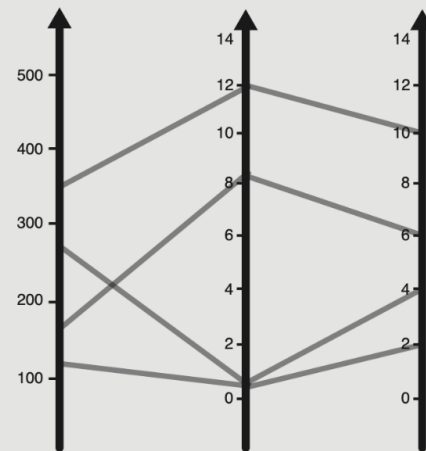
# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns



## Parallel Coordinates

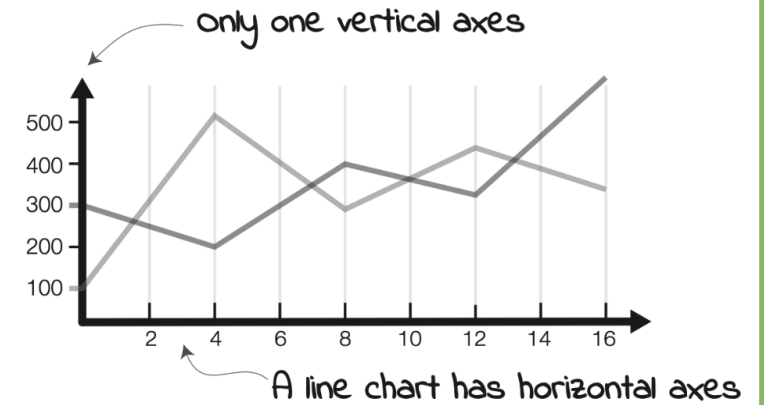
Parallel Coordinates



## False-Friends

Line chart

≠



A "line chart" or "line graph" is a type of chart which displays information as a series of data points called 'markers' connected by straight line segments.



<https://visualizationcheatsheets.github.io>

# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

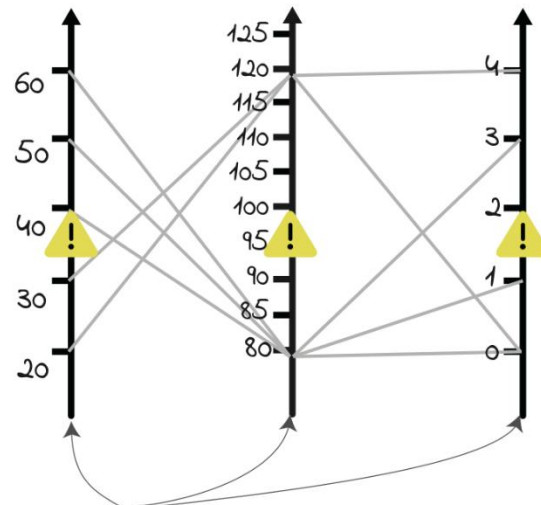
- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns



## Parallel Coordinates

## Pitfalls

### Axis scales

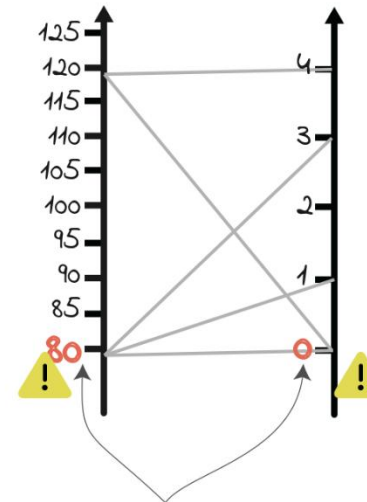


Different dimensions usually have different scales and units.



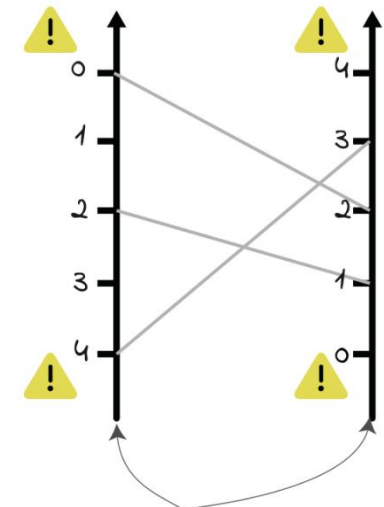
<https://visualizationcheatsheets.github.io>

### Truncated axes



values on axes can start from values other than '0'.

### Axes order

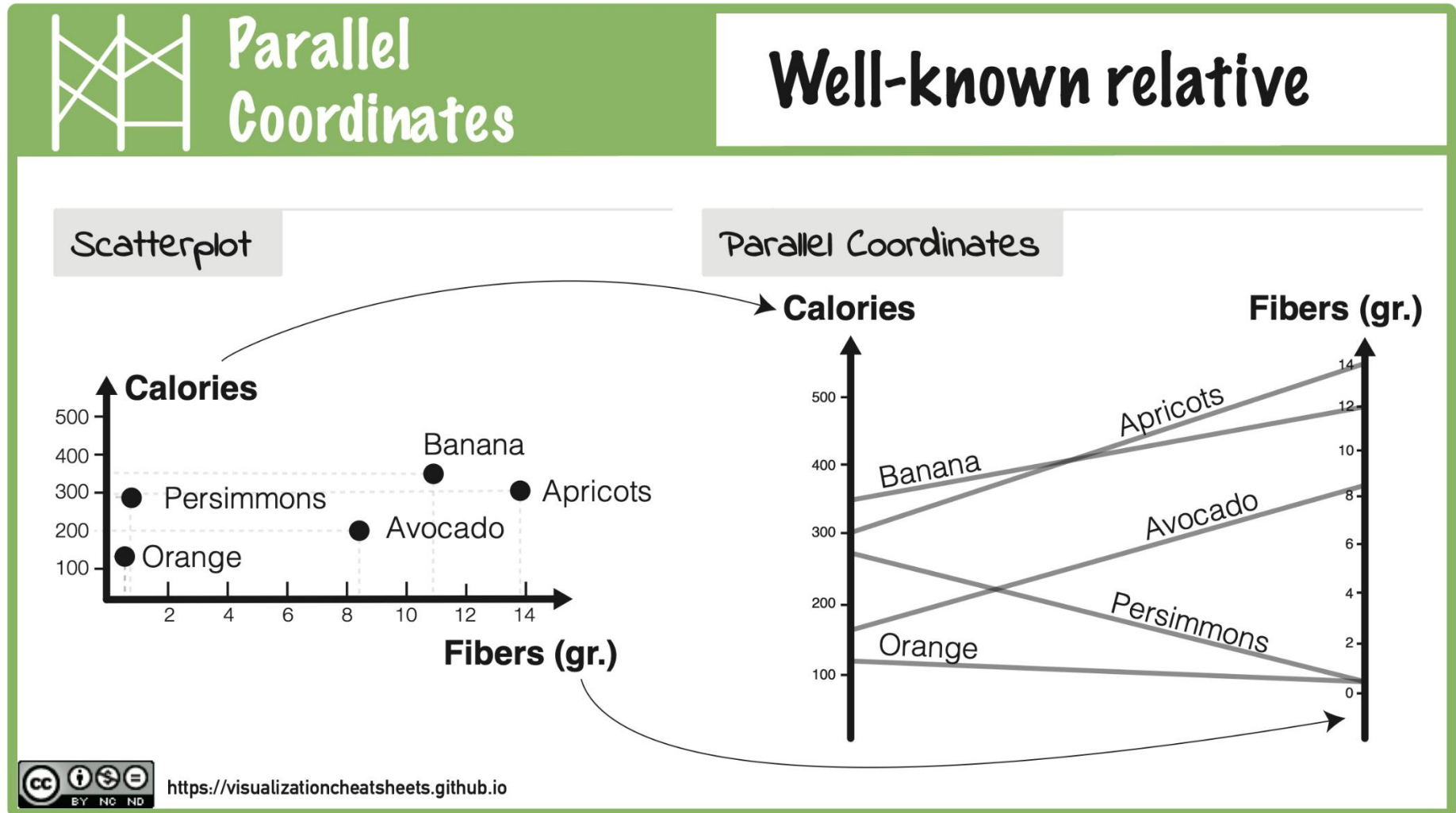


values on axes can be either descending or ascending.



# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns



# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns



## Parallel Coordinates

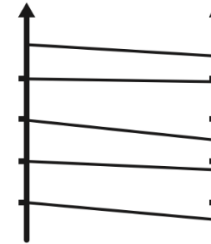
## Visual Patterns

### Parallel lines

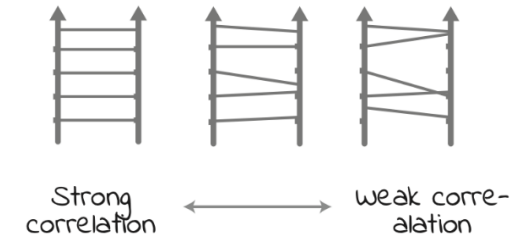
#### Positive Correlation

Correlations indicate that high values in one data dimension co-occur with high values in another dimension.

Correlations are not causations!



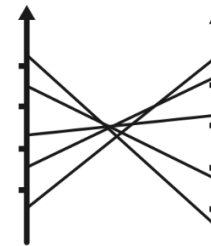
A correlation is visible through rather parallel polylines between two axes.



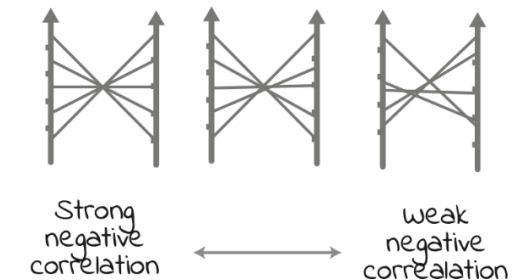
### Crossing lines

#### Negative Correlation

Inverse correlations indicate that high values in one data dimension co-occur with low values in another data dimension.



An inverse correlation is visible through lots of crossing polylines between two axes.

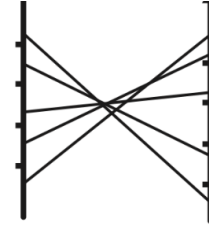


# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

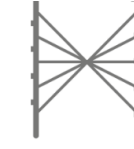
- Anatomy
- Construction
- False friends
- Pitfalls
- Relatives
- Visual patterns

## Negative Correlation

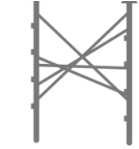
Inverse correlations indicate that high values in one data dimension co-occur with low values in another data dimension.



An inverse correlation is visible through lots of crossing polylines between two axes.



Strong negative correlation

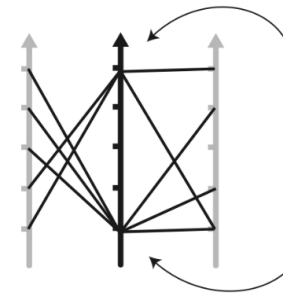


Weak negative correlation

## Converging lines

### Groups

Groups indicate many elements with the same value or similar values.

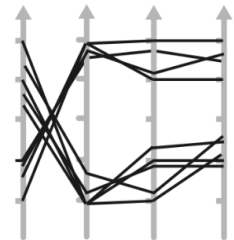


Groups are visible by many lines intersecting an axis at the same position.

## Grouped lines

### Clusters

Clusters indicate data elements with similar values across several dimensions.



Clusters are visible as polylines 'following' each other across several axes, resulting in bundles.



<https://visualizationcheatsheets.github.io>

# Parallel Coordinates – Cheat Sheet

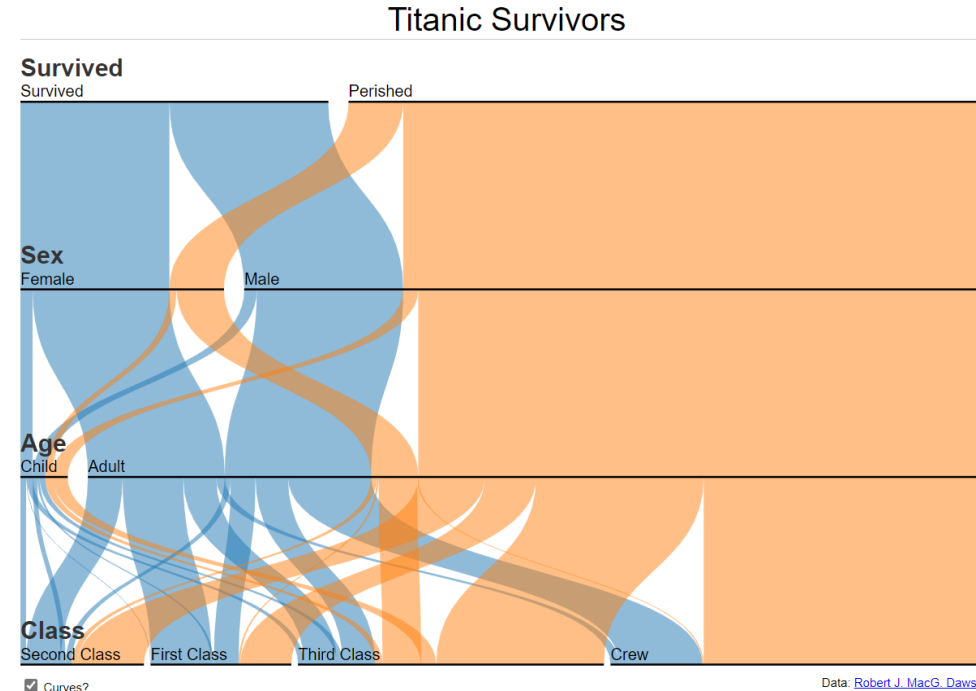
---

- Anatomy – Was sind die visuellen Elementen?
- Construction – Was ist die konzeptuelle Idee?
- False friends – Optisch ähnliche Visualisierungen, Funktion anders
- Pitfalls – Falsche Interpretierungen der Visualisierung
- Relatives – Andere Visualisierungen, die etwas Ähnliches visualisieren
- Visual patterns – Katalog aussagekräftiger Muster in den Daten

<https://visualizationcheatsheets.github.io/>

# Parallel Sets – Cheat Sheet

- Anatomy – Was sind die visuellen Elementen?
- Construction – Was ist die konzeptuelle Idee?
- False friends – Optisch ähnliche Visualisierungen, Funktion anders
- Pitfalls – Falsche Interpretierungen der Visualisierung
- Relatives – Andere Visualisierungen, die etwas Ähnliches visualisieren
- Visual patterns – Katalog aussagekräftiger Muster in den Daten



# Parallel Sets – Cheat Sheet

Anatomie:

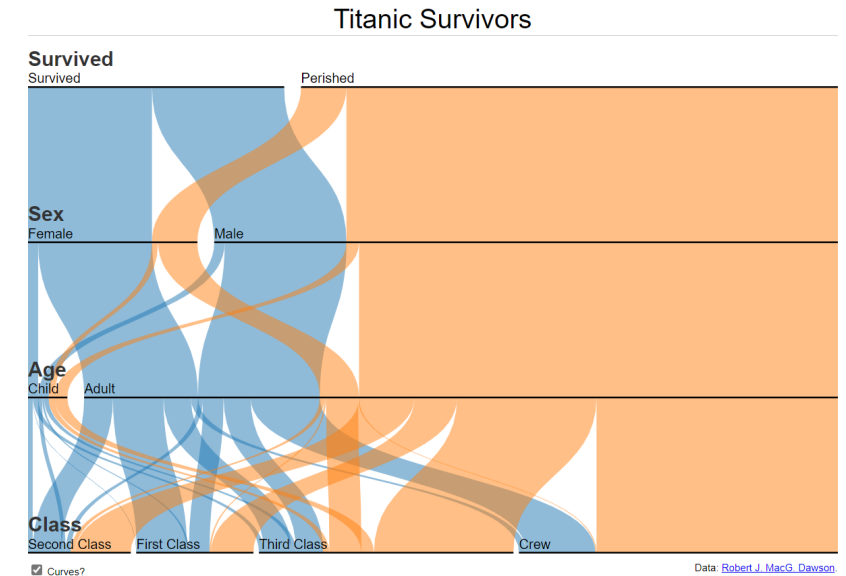
- Merkmale als Linien.
- Linien durch Werte in Merkmalen teilen.
- Merkmale sind gleich hoch voneinander entfernt.
- Daten sind gekrümmte Bündel

Konstruktion:

- Zähle, wie oft zwischen benachbarten Merkmalen etwas ist.
- Zeichne eine glatte Linie!
- Teile die Linie für jeden Wert, den sie durchläuft, auf => Jedes Band ist ein Bündel gleicher Werte.

Falsche Freunde:

- Parallele Koordinaten: Quantitative Daten! Die Position auf der Linie spielt hier keine Rolle der gleichen Weise. Wir können ordinal, aber quantitativ diskretisieren



# Parallel Sets – Cheat Sheet

Fallstricke:

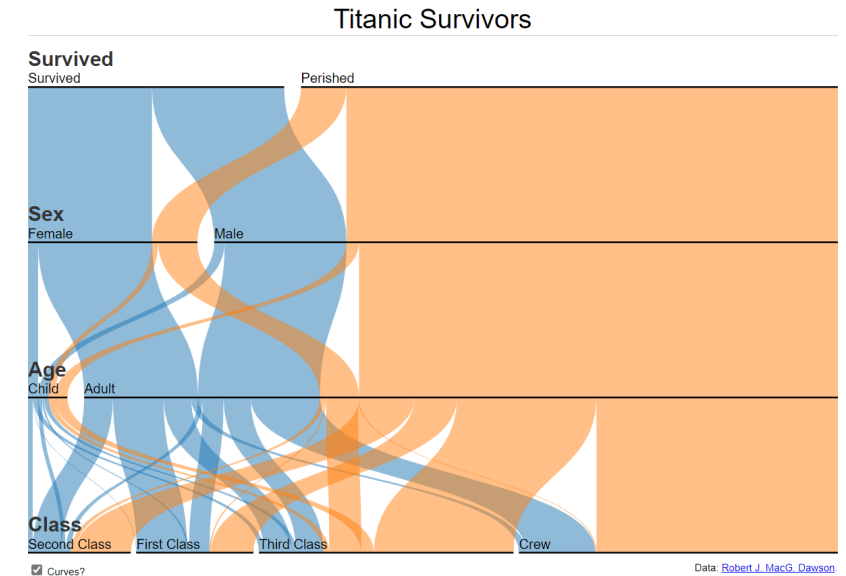
- Die allererste Kategorie muss die wichtigste sein.
- Verankerung.
- Geordnete Daten nicht in der richtigen Reihenfolge
- Farben nicht unterscheidbar
- Geordnete Linien, um Überschneidungen nicht zu minimieren
- Leere Kategorien

Verwandtschaft:

- Keine, die Sie kennen.
- Hier könnte KVMMap stehen, da es die gleichen Daten anzeigt.

Visuelle Muster:

- Dicke Linien, die von einem Merkmal zum anderen führen: Stark korrelierte Werte zwischen Merkmalen.
- Große Menge von Merkmalen, die sich aufteilen: Nicht korrelierte Werte zwischen den Merkmalen.
- Große Teile eines Merkmals sind gefüllt: Viele Knoten mit diesem Wert



# DESIGNÜBUNG FÜR DIE ZULASSUNG ZUR KLAUSUR



# Warum eine Klausurzulassungsübung?

---

- Kein Live-Programmieren in der Klausur
  - Benötigt Zeit
  - Benötigt Internet
- → Beweisen Ihrer Fähigkeit, Visualisierungen zu entwerfen und zu realisieren

# Was kann in der Klausur vorkommen?

---

- Technische Konzepte verstehen
  - Geben Sie eine grobe Beschreibung an, was eine gegebene Funktion macht.
  - Was ist falsch an dieser Funktion?
    - Beschreiben Sie, wie man sie korrigieren kann (nur die Idee, kein kompilierbarer Code)
- Kleinere, spezialisierte Skizzen
  - Skizze einer aus der Vorlesung bekannten Visualisierung für gegebene Daten

# Struktur der Designübung

Ziel ist es, eine Visualisierung zur Analyse eines fiktiven, aber auf realen Daten basierenden Datensatz zu erstellen.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Time to complete exam	Year	Nachklausur	Grade	Course	Attemptnumber	Bachelor/Master	Study
2	58	2022	No	5	Vis	1	Wirtschaftsinformatik	Master
3	61	2022	No	1.7	Vis	1	Wirtschaftsinformatik	Bachelor
4	69	2022	No	4	Vis	2	Wirtschaftsinformatik	Master
5	68	2022	No	3.7	Vis	1	Wirtschaftsinformatik	Bachelor
6	82	2022	No	1.7	Vis	1	Wirtschaftsinformatik	Bachelor
7	72	2022	No	5	Vis	1	Wirtschaftsinformatik	Bachelor
8	72	2022	No	4	Vis	1	Wirtschaftsinformatik	Master
9	61	2022	No	2	Vis	1	Wirtschaftsinformatik	Bachelor
10	67	2022	No	5	Vis	1	(Wirtschafts-)Mathematik	Master

# Struktur der Designübung

---

3 mögliche Analyseaufgaben:

1. Stellen Sie fest, wie sich Studierende, die den Kurs nicht bestehen, von Studierenden unterscheiden, die den Kurs bestehen.
2. Stellen Sie fest, ob/wie sich die Verteilung der Noten im Laufe der Zeit verändert.
3. Stellen Sie fest, ob/welchen Zusammenhang es zwischen der Dauer der Prüfung und der Anzahl der Prüfungsversuche der Studierenden mit deren Noten gibt.

# Struktur der Designübung

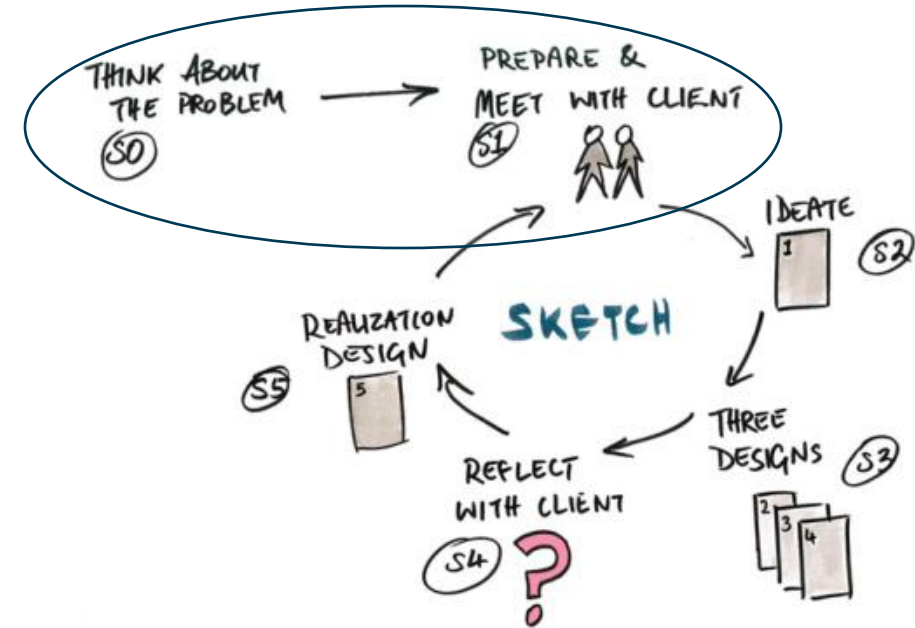
- Designübung basiert auf der 5-Design Sheet Methodology.  
5 Teile:



# Struktur der Designübung

- Designübung basiert auf der 5-Design Sheet Methodology.  
5 Teile:

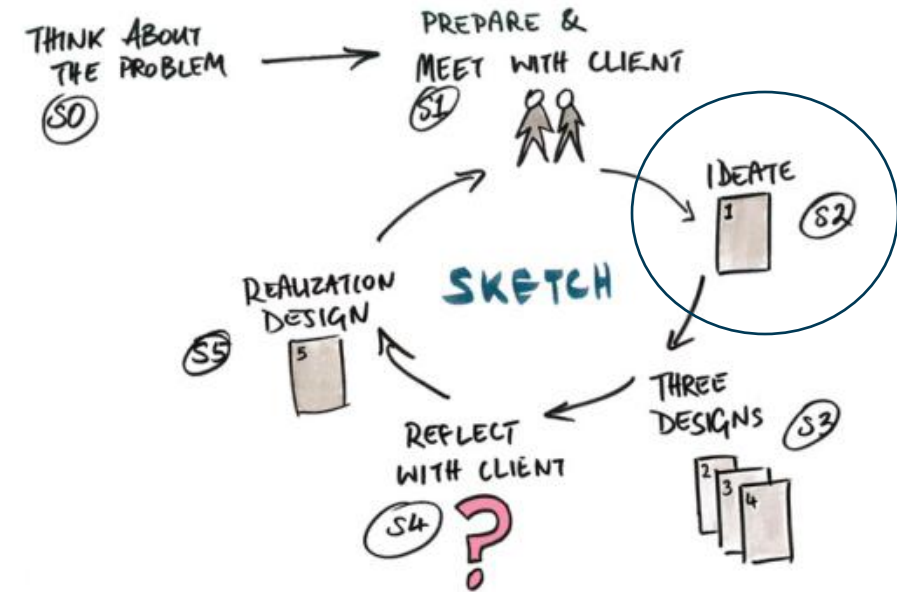
1. Wähle eine der Analyseaufgaben.



# Struktur der Designübung

- Designübung basiert auf der 5-Design Sheet Methodology.  
5 Teile:

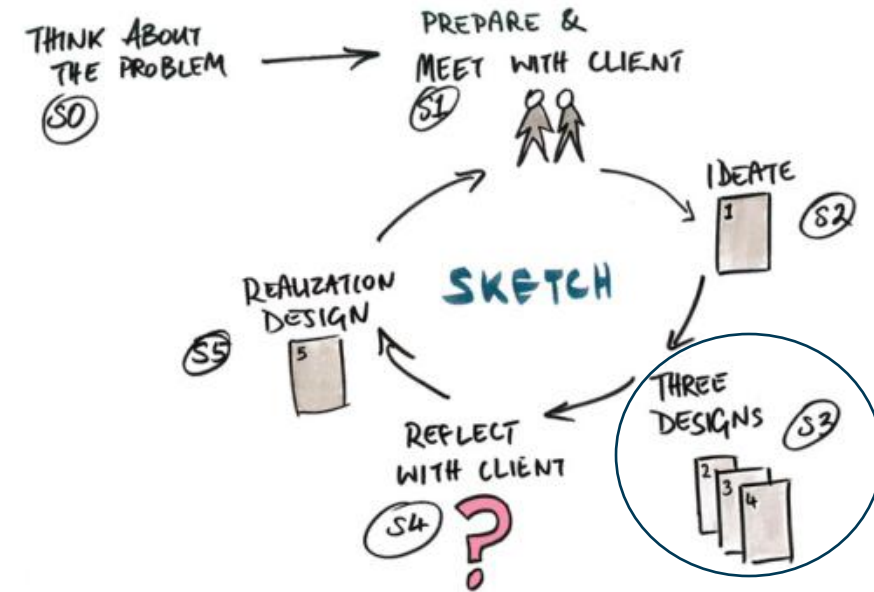
- Wähle eine der Analyseaufgaben.
- Skizziere eine Reihe verschiedener möglicher Entwürfe.



# Struktur der Designübung

- Designübung basiert auf der 5-Design Sheet Methodology.  
5 Teile:

1. Wähle eine der Analyseaufgaben.
2. Skizziere eine Reihe verschiedener möglicher Entwürfe.
3. Wähle 3 Entwürfe aus, arbeite diese detaillierter aus, und diskutiere die Vor- und Nachteile der 3 Entwürfe.





# Struktur der Designübung

- Designübung basiert auf der 5-Design Sheet Methodology.  
5 Teile:

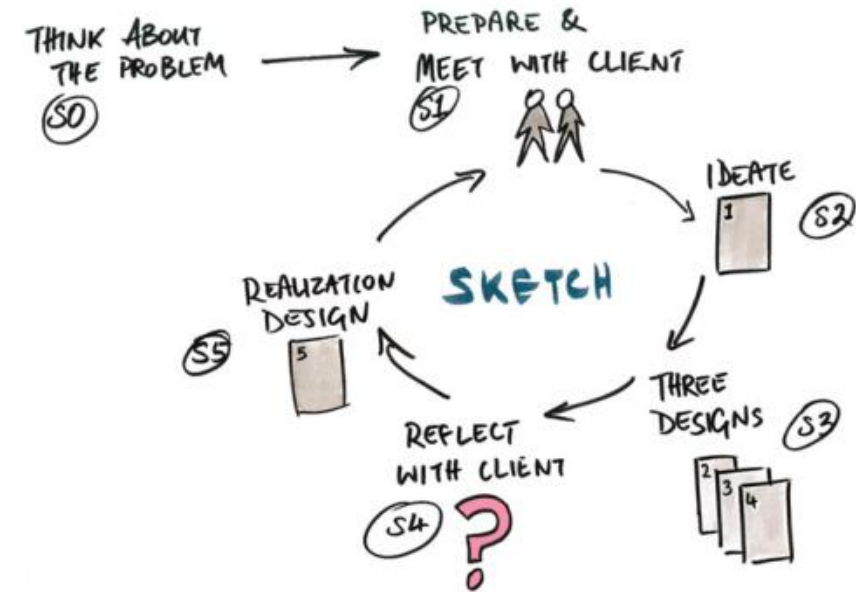
1. Wähle eine der Analyseaufgaben.
2. Skizziere eine Reihe verschiedener möglicher Entwürfe.
3. Wähle 3 Entwürfe aus, arbeite diese detaillierter aus, und diskutiere die Vor- und Nachteile der 3 Entwürfe.
4. Wähle den besten Entwurf, und implementiere diesen.



# Struktur der Designübung

- Designübung basiert auf der 5-Design Sheet Methodology.  
5 Teile:

1. Wähle eine der Analyseaufgaben.
2. Skizziere eine Reihe verschiedener möglicher Entwürfe.
3. Wähle 3 Entwürfe aus, arbeite diese detaillierter aus, und diskutiere die Vor- und Nachteile der 3 Entwürfe.
4. Wähle den besten Entwurf, und implementiere diesen.
5. Verwende die Visualisierung, um die gewählte Analyseaufgabe durchzuführen bzw. die Fragestellung zu beantworten.



# Abgabe Deadline

---

- Hochladen auf Ilias bis 21.01.26, 23:59 Uhr.
- PDF-Datei mit den zusammengestellten Ergebnissen aus jedem Teil der Designübung. Relevante Ergebnisse sind **in blauer Schrift**.
  - ZIP-Datei mit dem Code für die implementierte Visualisierung.

Suchen Sie sich eine Aufgabe aus, für die Sie einen Entwurf erstellen werden, und **dokumentieren Sie, welche Aufgabe Sie ausgewählt haben**.

# Bewertungsrichtlinien

- 5 Punkte benötigt für die Zulassung zur Klausur.
- Designübung geht nicht in die Endnote der Veranstaltung ein.

Aufgabe	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte
<b>Erkunden Sie den Ideenraum für Ihre Aufgabenstellung durch initiale, grobe Skizzen verschiedener Designs.</b>	Der Ideenraum wurde unzureichend erkundet (entweder durch zu wenig skizzierter Entwürfe ODER Entwürfe, die nicht passend zur Aufgabenstellung sind).	Der Ideenraum wurde durch Standard-Designs erkundet.	Der Lösungsraum wurde durch Standard-Designs und zusätzlichen, kreativen Entwürfen erkundet.
<b>Arbeiten Sie drei Entwürfe detaillierter aus und diskutieren Sie ihre Vor- und Nachteile.</b>	Keine drei Entwürfe sind detailliert (genug) ausgearbeitet ODER die ausgearbeiteten Entwürfe sind nicht geeignet zur Lösung der Aufgabenstellung	Drei Entwürfe sind detailliert ausgearbeitet, jedoch wurden entweder keine Vor- und Nachteile diskutiert ODER diese beziehen sich nicht auf die Aufgabenstellung ODER widersprechen dem Gelernten aus der Vorlesung.	Drei zur Lösung der Aufgabe geeignete Entwürfe sind detailliert ausgearbeitet UND Vor- und Nachteile zu den drei Entwürfen werden hinreichend diskutiert.
<b>Wählen Sie den besten Entwurf und implementieren Sie ihn.</b>	Es ist keine Skizze implementiert ODER die Implementierung ist nicht geeignet zur Lösung der gewählten Aufgabe ODER sie enthält mehr als drei Designfehler nach den Kriterien der Vorlesung.	Die Implementierung der gewählten (geeigneten) Skizze enthält 1-3 Designfehler nach den Kriterien der Vorlesung.	Die gewählte (geeignete) Skizze ist vollständig implementiert und enthält keine Fehler.
<b>Nutzen Sie die implementierte Visualisierung, um die Fragestellung zu beantworten.</b>	Kein Bericht über Erkenntnisse oder Erkenntnisse, die nicht mit der Aufgabenstellung zusammenhängen.	Triviale Erkenntnisse ODER unklar, wie die Erkenntnisse (anhand der Visualisierung) gewonnen wurden.	Es wird mindestens von einer Erkenntnis berichtet und es ist klar, wie diese (anhand der Visualisierung) gewonnen werden kann.