7. benotete Hausaufgabe II

A3d, A4cde
Beweis (Kriterien)
Wahl der Maßzahlen

Korrektur Ende nächster Woche, hoffentlich...

Yichen Han

7. Dezember 2023

Aufgabe 1

Eine Studie von Eriksson, Wu et al. (2012) zeigt, dass die Präferenz oder Aversion gegenüber dem Geschmack von Koriander, den einige als seifenartig beschreiben, auf genetische Faktoren zurückzuführen ist. Basierend auf den modifizierten Daten aus der Studie werden in dieser Aufgabe weiterführende Analysen durchgeführt. Wir betrachten für die ganze Aufgabe denselben Datensatz und nehmen an, dass es keine fehlenden Daten gibt.

- Zusammenhangsmaße für diskrete Merkmale
- Kontingenztafeln und Häufigkeiten

	Geschmack		
	wie Seife	nicht wie Seife	Summe
Männlich	865	6437	7302
Weiblich	1129	6173	7302
Summe	1994	12610	14604

Tabelle: Geschmack von Koriander nach Geschlecht

(a) (5 P) Analyse der empirischen Abhängigkeit von Geschlecht und Wahrnehmung des Geschmacks von Koriander. Benutzen Sie hier ein Maß, das **nur die Stärke, aber nicht die Richtung des Zusammenhangs quantifiziert**.

Aufgabe 1.1

	Geschmack		
	wie Seife	nicht wie Seife	Summe
Männlich	865	6437	7302
Weiblich	1129	6173	7302
Summe	1994	12610	14604

Tabelle: Geschmack von Koriander nach Geschlecht

(a) (5 P) Analyse der empirischen Abhängigkeit von Geschlecht und Wahrnehmung des Geschmacks von Koriander. Benutzen Sie hier ein Maß, das **nur die Stärke, aber nicht die Richtung des Zusammenhangs quantifiziert**.

Beste Wahl: korrigierter Kontingenzkoeffizient ($K^* \in [0, 1]$).
Alternativ: χ^2-Koeffizient $\in [0, n(\min(k, m) - 1)]$
Falsch: Odds Ratio (Chancenvergleich & mit Richtung)

$$\chi^2 = n \sum_i \sum_j \frac{(f_{ij} - f_{i.} f_{.j})^2}{f_{i.} f_{.j}} \tag{1}$$

$\Rightarrow$ die Tafel in relative Häufigkeiten umwandeln und Werte einsetzen.

Aufgabe 1.2

$$\chi^2 = n \sum_i \sum_j \frac{(f_{ij} - f_{i.} f_{.j})^2}{f_{i.} f_{.j}} \tag{1}$$

$\Rightarrow$ die Tafel in relative Häufigkeiten umwandeln und Werte einsetzen.
Oder für 2x2-Tafeln:

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)} \tag{2}$$

$$\chi^2 = \frac{14604(865 \times 6173 - 1129 \times 6437)^2}{7302 \times 1994 \times 12610 \times 7302} \approx 40.48 \ (40,\ 40.5),$$

mit $0 < \chi^2 \ll n(\min(k, m) - 1) = 14604 \ \Rightarrow$ der Koeffizient ist klein.

Aufgabe 1.2

LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

$$\chi^2 = n \sum_i \sum_j \frac{(f_{ij} - f_{i.} f_{.j})^2}{f_{i.} f_{.j}} \tag{1}$$

$\Rightarrow$ die Tafel in relative Häufigkeiten umwandeln und Werte einsetzen.
Oder für 2x2-Tafeln:

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)} \tag{2}$$

$$\chi^2 = \frac{14604(865 \times 6173 - 1129 \times 6437)^2}{7302 \times 1994 \times 12610 \times 7302} \approx 40.48 \ (40,\ 40.5),$$

mit $0 < \chi^2 \ll n(\min(k, m) - 1) = 14604 \ \Rightarrow$ der Koeffizient ist klein.

Weiter:

$$K^* = \frac{\sqrt{\frac{\chi^2}{n+\chi^2}}}{\sqrt{(M-1)/M}} \approx 0.074 \in [0, 1] \ \Rightarrow \text{ der Koeffizient ist klein.}$$

	Geschmack		
	wie Seife	nicht wie Seife	Summe
Alter (unter 50)	7.55%		55.55%
Alter (über 50)		38.35%	
Summe	13.65%		

Tabelle: Geschmack von Koriander nach Alter (unvollständig)

(b) Wandeln Sie Tabelle 2 in absoluten Häufigkeiten um und ergänzen Sie die fehlenden Einträge in der Tabelle. Berechnen Sie anschließend das Odds Ratio und interpretieren Sie das Ergebnis.

	Geschmack		Summe
	wie Seife	nicht wie Seife	
Alter (unter 50)	1103		8112
Alter (über 50)		5601	
Summe	1994		**14604**

Tabelle: Geschmack von Koriander nach Alter (unvollständig)

(b) Wandeln Sie Tabelle 2 in absoluten Häufigkeiten um und ergänzen Sie die fehlenden Einträge in der Tabelle. Berechnen Sie anschließend das Odds Ratio und interpretieren Sie das Ergebnis.

Derselbe Datensatz mit dem gleichen N!
Diskrepanz bei der Abrundung (um 1-2) führt nicht zum Punktabzug.

Aufgabe 1.4

	Geschmack		
	wie Seife	nicht wie Seife	Summe
Alter (unter 50)	1103	7009	8112
Alter (über 50)	891	5601	6492
Summe	1994	12610	14604

	Geschmack		
	wie Seife	nicht wie Seife	Summe
Alter (unter 50)	1103	7009	8112
Alter (über 50)	891	5601	6492
Summe	1994	12610	14604

$$\begin{aligned}\gamma(\text{Seife, nicht Seife}| < 50, > 50) &= \frac{h_{11}h_{22}}{h_{21}h_{12}} \\ &= \frac{1103 \times 5601}{891 \times 7009} \\ &\approx 0.99\end{aligned}$$

Die Odds für in beiden Subpopulationen fast gleich, Alter und Koreanderempfinden sind fast empirisch unabhängig.

Aufgabe 1.5

Abstammung	nicht wie Seife	wie Seife
Afroamerikaner	545	55
Aschkenasen	634	104
Ostasiaten	424	39
Europäer	13213	1973
Latinos	820	78
Nordeuropäer	11794	1736
Südasiaten	322	13
Südeuropäer	458	71

Tabelle: Geschmack von Koriander nach Abstammung

(c) (5 P) Berechnen Sie die bedingte relative Häufigkeit, dass Nordeuropäer einen seifigen Geschmack von Koriander wahrnehmen. Welche Populationen haben eine geringere Chance als Europäer, den Geschmack von Koriander als seifenartig wahrzunehmen? (Odds Ratio)

Aufgabe 1.6

$f(S|NE) = \frac{1736}{11794+1736} \approx 12.83\%.$

Aufgabe 1.6

$f(S|NE) = \frac{1736}{11794+1736} \approx 12.83\%.$

z.B. $\gamma(\mathit{Seife}, \mathit{nicht\ Seife} \mid \mathit{Afro}, \mathit{EU}) = \frac{55 \times 13213}{1973 \times 545} \approx 0.676$

$f(S|NE) = \frac{1736}{11794+1736} \approx 12.83\%.$

z.B. $\gamma(\mathit{Seife}, \mathit{nicht\ Seife} \mid \mathit{Afro}, \mathit{EU}) = \frac{55\times13213}{1973\times545} \approx 0.676$

Afroamerikaner, Latinos, Ostasiaten und Südasiaten haben alle eine signifikant geringere Chance, einen seifigen Geschmack von Koriander zu erkennen, verglichen mit Europäern (Odds Ratios von jeweils 0.676, 0.637, 0.615 und 0.270).

Mögliche Vorgehen:

1. alle Odds Ratio berechnen und interpretieren.
2. Schlussfolgerung erstmal aus der Tabelle ziehen (mit sinnvoller Begründung) und dann mit Odds Ratio beweisen.

Aufgabe 2

Eine stetige Zufallsvariable X besitze

$$F(x) = a\left(\frac{x^3+x^2-x-1}{x+1} - 8\right)\mathbb{I}_{[3,6]}(x) + \mathbb{I}_{]6,\infty]}(x)$$

als Verteilungsfunktion.

1. (1 P) Warum kann man die Definitionslücke der oben angebenen Funktion für $x = -1$ hier ignorieren?
2. (4 P) Bestimmen Sie a so, dass $F(x)$ eine gültige Verteilungsfunktion sein kann und überprüfen Sie, dass $F(x)$ mit diesem Wert eine gültige Verteilungsfunktion ist.
3. (3 P) Geben Sie die Dichte $f(x)$ von X an.
4. (3 P) Berechnen Sie $P(4 < X < 5)$.

(a) Warum kann man die Definitionslücke der oben angebenen Funktion für $x = -1$ hier ignorieren?

Aufgabe 2.1

(a) Warum kann man die Definitionslücke der oben angebenen Funktion für $x = -1$ hier ignorieren?

Weil der Träger der ZV offensichtlich nur das Interval $[3, 6]$ ist und damit sich der Ausdruck so kürzen lässt dass keine Division durch 0 auftritt.

Aufgabe 2.1

(a) Warum kann man die Definitionslücke der oben angebenen Funktion für $x = -1$ hier ignorieren?

Weil der Träger der ZV offensichtlich nur das Interval $[3, 6]$ ist und damit sich der Ausdruck so kürzen lässt dass keine Division durch 0 auftritt.

(b) Bestimmen Sie a so, dass $F(x)$ eine gültige Verteilungsfunktion ist.

(a) Warum kann man die Definitionslücke der oben angebenen Funktion für $x = -1$ hier ignorieren?

Weil der Träger der ZV offensichtlich nur das Interval $[3, 6]$ ist und damit sich der Ausdruck so kürzen lässt dass keine Division durch 0 auftritt.

(b) Bestimmen Sie a so, dass $F(x)$ eine gültige Verteilungsfunktion ist.

$$\text{Wegen } (x^3 + x^2 - x - 1) = (x^2 - 1)(x + 1)$$
$$\text{ist } F(x) = a\left((x^2 - 1) - 8\right)\mathbb{I}_{[3,6]}(x) + \mathbb{I}_{]6,\infty]}(x)$$

Aufgabe 2.1

(a) Warum kann man die Definitionslücke der oben angebenen Funktion für $x = -1$ hier ignorieren?

Weil der Träger der ZV offensichtlich nur das Interval $[3, 6]$ ist und damit sich der Ausdruck so kürzen lässt dass keine Division durch 0 auftritt.

(b) Bestimmen Sie a so, dass $F(x)$ eine gültige Verteilungsfunktion ist.

$$\text{Wegen } (x^3 + x^2 - x - 1) = (x^2 - 1)(x + 1)$$
$$\text{ist } F(x) = a\left((x^2 - 1) - 8\right) \mathbb{I}_{[3,6]}(x) + \mathbb{I}_{]6,\infty]}(x)$$

Daraus folgt,

$$F(6) = a(6^2 - 9) = 27a \overset{!}{=} 1 \Rightarrow a = \frac{1}{27}$$

Aufgabe 2.1

(a) Warum kann man die Definitionslücke der oben angebenen Funktion für $x = -1$ hier ignorieren?

Weil der Träger der ZV offensichtlich nur das Interval $[3, 6]$ ist und damit sich der Ausdruck so kürzen lässt dass keine Division durch 0 auftritt.

(b) Bestimmen Sie a so, dass $F(x)$ eine gültige Verteilungsfunktion ist.

$$\text{Wegen } (x^3 + x^2 - x - 1) = (x^2 - 1)(x + 1)$$
$$\text{ist } F(x) = a\left((x^2 - 1) - 8\right) \mathbb{I}_{[3,6]}(x) + \mathbb{I}_{]6,\infty]}(x)$$

Daraus folgt,

$$F(6) = a(6^2 - 9) = 27a \overset{!}{=} 1 \Rightarrow a = \frac{1}{27}$$

Monotonie (quadratische Funktion auf positivem Träger) und Grenzwerte ($F(x) = 0 \; \forall x < 3$; $F(x) = 1 \; \forall x > 6$) liegen als hinreichende Eigenschaften vor. □

(c) Geben Sie die Dichte $f(x)$ von X an.

(c) Geben Sie die Dichte $f(x)$ von X an.

$$\begin{aligned} f(x) &= F'(x)\mathbb{I}_{[3,6]}(x) \\ &= \frac{2}{27}x\,\mathbb{I}_{[3,6]}(x) \end{aligned}$$

(c) Geben Sie die Dichte $f(x)$ von X an.

$$\begin{aligned} f(x) &= F'(x)\mathbb{I}_{[3,6]}(x) \\ &= \frac{2}{27}x\,\mathbb{I}_{[3,6]}(x) \end{aligned}$$

(d) Berechnen Sie $P(4 < X < 5)$.

(c) Geben Sie die Dichte $f(x)$ von X an.

$$\begin{aligned} f(x) &= F^{'}(x)\mathbb{I}_{[3,6]}(x) \\ &= \frac{2}{27}x\ \mathbb{I}_{[3,6]}(x) \end{aligned}$$

(d) Berechnen Sie $P(4 < X < 5)$.

$$P(4 < X < 5) \overset{stetig}{=} P(4 \leq X \leq 5) = F(5) - F(4) = 1/3$$

Sei X_a eine Familie von stetigen Zufallsvariablen mit Dichtefunktionen

$$f_{X_a}(x) = c(1 + \sin(x))\mathbb{I}_{[-a,a]}(x)$$

1. (4 P) Zeigen Sie, dass $f_{X_a}(x)$ für $0 < a < \infty$ mit $c = \frac{1}{2a}$ eine Wahrscheinlichkeitsdichte ist.
2. (2 P) Skizzieren Sie $f_{X_a}(x)$ (schematisch) für $a = 2\pi$ auf dem Interval $[-(a + 0.1), a + 0.1]$. Ist $P(X_a \in (-1.5\pi, 0))$ größer, kleiner oder gleich $P(X_a \in (0, 1.5\pi))$?
3. (3 P) Bestimmen Sie die Verteilungsfunktion der Zufallsvariable X_a.
4. (4 P) Für welche Werte von a ist der Median von X_a exakt Null?
5. (2 P) Bestimmen Sie $P(X_a = 0)$.

Aufgabe 3.1

(a) Zeigen Sie, dass $f_{X_a}(x)$ für $0 < a < \infty$ mit $c = \frac{1}{2a}$ eine Wahrscheinlichkeitsdichte ist.

(a) Zeigen Sie, dass $f_{X_a}(x)$ für $0 < a < \infty$ mit $c = \frac{1}{2a}$ eine Wahrscheinlichkeitsdichte ist.

$$(1)\ \forall x,\ sin(x) \geq -1 \Rightarrow\ \forall x,\ f(x) \geq 0$$

$$(2)\ \int_{-a}^{a} f(u)\ du \stackrel{!}{=} 1$$

$$\Rightarrow\ c\int_{-a}^{a}(1+\sin(x))\ du \stackrel{!}{=} 1$$

$$\Rightarrow\ c[x-\cos(x)]_{-a}^{a} \stackrel{!}{=} 1$$

$$\Rightarrow\ \underline{c(a-\cos(a)+a+\cos(-a))} = c\cdot 2a \stackrel{!}{=} 1$$

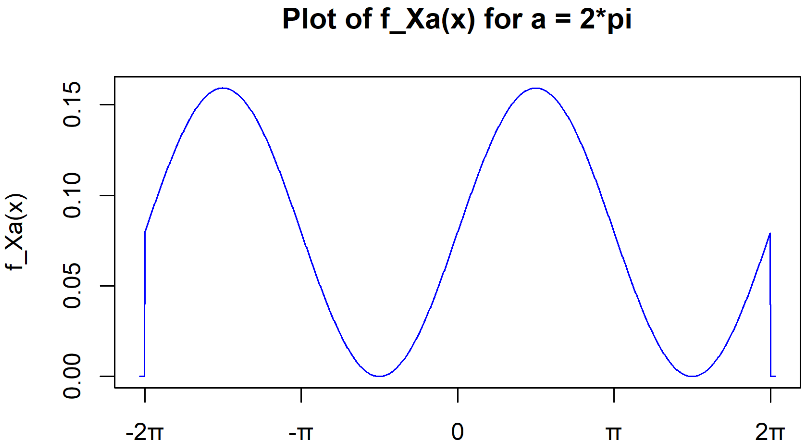
$$\Rightarrow\ c = \frac{1}{2a}\ \text{(gegeben)}$$

□

Aufgabe 3.2

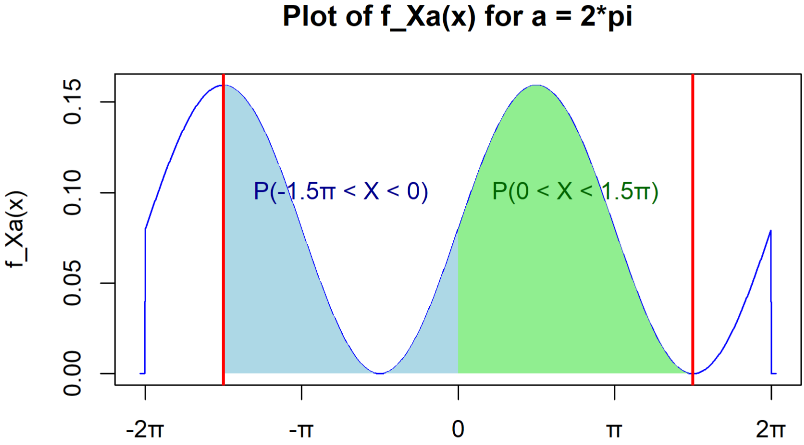
(b) Skizzieren Sie $f_{X_a}(x)$ (schematisch) für $a = 2\pi$ auf dem Interval $[-(a + 0.1), a + 0.1]$. [...]

(b) Skizzieren Sie $f_{X_a}(x)$ (schematisch) für $a = 2\pi$ auf dem Interval $[-(a + 0.1), a + 0.1]$. [...]



(b) [...] Ist $P(X_a \in (-1.5\pi, 0))$ größer, kleiner oder gleich $P(X_a \in (0, 1.5\pi))$?

(b) [...] Ist $P(X_a \in (-1.5\pi, 0))$ größer, kleiner oder gleich $P(X_a \in (0, 1.5\pi))$?



Aufgabe 3.4

(c) Bestimmen Sie die Verteilungsfunktion der Zufallsvariable X_a.

(c) Bestimmen Sie die Verteilungsfunktion der Zufallsvariable X_a.

$$
\begin{aligned}
F_{X_a}(x) = & \int_{-a}^{x} f(u)du \cdot \mathbb{I}_{[-a,a]}(x) + \mathbb{I}_{]a,\infty[}(x) \\
& = \frac{x - \cos(x) + a + \cos(a)}{2a} \mathbb{I}_{[-a,a]}(x) + \mathbb{I}_{]a,\infty[}(x)
\end{aligned}
$$

Aufgabe 3.4

(c) Bestimmen Sie die Verteilungsfunktion der Zufallsvariable X_a.

$$
\begin{aligned}
F_{X_a}(x) = & \int_{-a}^{x} f(u)du \cdot \mathbb{I}_{[-a,a]}(x) + \mathbb{I}_{]a,\infty[}(x) \\
& = \frac{x - \cos(x) + a + \cos(a)}{2a} \mathbb{I}_{[-a,a]}(x) + \mathbb{I}_{]a,\infty[}(x)
\end{aligned}
$$

(d) Für welche Werte von a ist der Median von X_a exakt Null?

LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

(c) Bestimmen Sie die Verteilungsfunktion der Zufallsvariable X_a.

$$\begin{aligned} F_{X_a}(x) = & \int_{-a}^{x} f(u)du \cdot \mathbb{I}_{[-a,a]}(x) + \mathbb{I}_{]a,\infty[}(x) \\ & = \frac{x - \cos(x) + a + \cos(a)}{2a} \mathbb{I}_{[-a,a]}(x) + \mathbb{I}_{]a,\infty[}(x) \end{aligned}$$

(d) Für welche Werte von a ist der Median von X_a exakt Null?

$$\begin{aligned} F_{X_a}(0) \stackrel{!}{=} 0.5 \; & \Rightarrow \; \cos(a) \stackrel{!}{=} 1 \\ & \Rightarrow \; a \in \{2n\pi, \; n \in \mathbb{N}\} \end{aligned}$$

(c) Bestimmen Sie die Verteilungsfunktion der Zufallsvariable X_a.

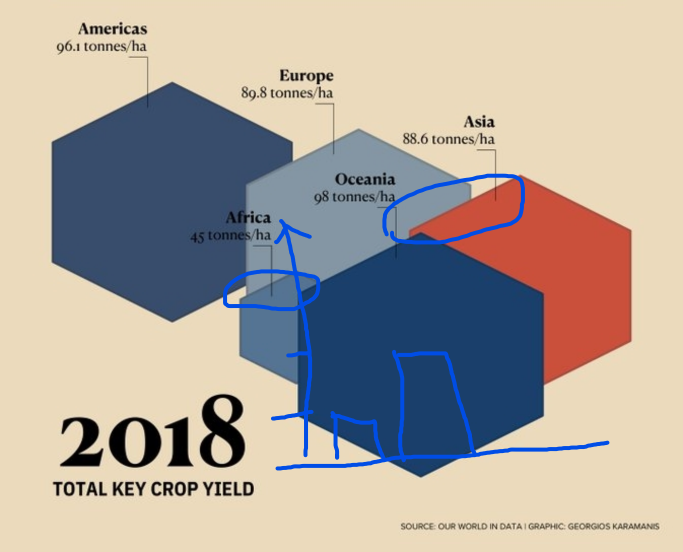
$$F_{X_a}(x) = \int_{-a}^{x} f(u)du \cdot \mathbb{I}_{[-a,a]}(x) + \mathbb{I}_{]a,\infty[}(x)$$
$$= \frac{x - \cos(x) + a + \cos(a)}{2a} \mathbb{I}_{[-a,a]}(x) + \mathbb{I}_{]a,\infty[}(x)$$

(d) Für welche Werte von a ist der Median von X_a exakt Null?

$$F_{X_a}(0) \overset{!}{=} 0.5 \;\Rightarrow\; \cos(a) \overset{!}{=} 1$$
$$\Rightarrow\; a \in \{2n\pi,\; n \in \mathbb{N}\}$$

(e) Bestimmen Sie $P(X_a = 0)$.

$$P(X_a = 0) \overset{X \text{ stetig}}{=} 0$$


Americas
96.1 tonnes/ha
Europe
89.8 tonnes/ha
Asia
88.6 tonnes/ha
Oceania
98 tonnes/ha
Africa
45 tonnes/ha
2018
TOTAL KEY CROP YIELD
SOURCE: OUR WORLD IN DATA | GRAPHIC: GEORGIOS KARAMANIS

(a) Geben Sie für alle in der Grafik gezeigten Merkmale das Skalenniveau und die verwendeten Zuordnungen auf ästhetische Eigenschaften der gezeichneten Sechsecke an.

(a) Geben Sie für alle in der Grafik gezeigten Merkmale das Skalenniveau und die verwendeten Zuordnungen auf ästhetische Eigenschaften der gezeichneten Sechsecke an.

- Kontinent: nominalskaliert, Ästhetik: Farbe der Hexagons
- Ertrag: verhältnisskaliert, Ästhetik: Kantenlänge der Hexagons

Aufgabe 4.1

(a) Geben Sie für alle in der Grafik gezeigten Merkmale das Skalenniveau und die verwendeten Zuordnungen auf ästhetische Eigenschaften der gezeichneten Sechsecke an.

- Kontinent: nominalskaliert, Ästhetik: Farbe der Hexagons
- Ertrag: verhältnisskaliert, Ästhetik: Kantenlänge der Hexagons

(b) Inwiefern verletzt die hier verwendete Farbpalette die in der Vorlesung besprochenen Kriterien für Farbskalen in statistischen Grafiken? Was für eine Art von Farbskala sollte stattdessen verwendet werden?

(a) Geben Sie für alle in der Grafik gezeigten Merkmale das Skalenniveau und die verwendeten Zuordnungen auf ästhetische Eigenschaften der gezeichneten Sechsecke an.

- Kontinent: nominalskaliert, Ästhetik: Farbe der Hexagons
- Ertrag: verhältnisskaliert, Ästhetik: Kantenlänge der Hexagons

(b) Inwiefern verletzt die hier verwendete Farbpalette die in der Vorlesung besprochenen Kriterien für Farbskalen in statistischen Grafiken? Was für eine Art von Farbskala sollte stattdessen verwendet werden?

- Problem: kaum unterscheidbare Blautöne und ein hervorstechender Rotton.
  Die Farbskala ist damit weder divergierend noch sequentiell noch qualitativ.
- Besser: eine wahrnehmungseinheitliche, gut unterscheidbare, qualitative (sequentielle) Farbskala.

(c) Statistische Grafiken sollen die Datenlage möglichst **unverfälscht** darstellen.
(d) Statistische Grafiken sollen die Datenlage möglichst **kompakt** darstellen, also: minimal viel verwendete Tinte für maximal viel vermittelte Information.
(e) Statistische Grafiken sollen die Datenlage möglichst **übersichtlich** darstellen, um den Konsument:innen der Grafik schnelles und präzises Ablesen relevanter quantitativer Informationen zu ermöglichen.

Inwiefern verfehlt die obige Darstellung diese Ziele?

- **Unverfälschtheit:** Der visuelle Eindruck entsteht über die Flächen der Hexagone, doch der Ertrag wird durch die Kantenlänge codiert. Die Transformation von 1D zu 2D kann die Unterschiede in den Daten über- oder unterbetonen, was eine verzerrte bzw. verfälschte Wahrnehmung zur Folge haben kann.

Aufgabe 4.3

- **Unverfälschtheit:** Der visuelle Eindruck entsteht über die Flächen der Hexagone, doch der Ertrag wird durch die Kantenlänge codiert. Die Transformation von 1D zu 2D kann die Unterschiede in den Daten über- oder unterbetonen, was eine verzerrte bzw. verfälschte Wahrnehmung zur Folge haben kann.
- **Kompaktheit:** Das metrische Merkmal wird durch die Flächen von eingefärbten Hexagonen repräsentiert. Die Grafik nutzt zudem eine 3D-Anordnung mit Überlappungen für die Hexagone. Weder die Färbung noch die räumliche Anordnung oder die Darstellung durch Flächen sind notwendig. Eine 2D-Darstellung mit 5 Säulen, die die Kontinente auf der x-Achse kategorisieren, wäre ausreichend.

LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

- **Unverfälschtheit:** Der visuelle Eindruck entsteht über die Flächen der Hexagone, doch der Ertrag wird durch die Kantenlänge codiert. Die Transformation von 1D zu 2D kann die Unterschiede in den Daten über- oder unterbetonen, was eine verzerrte bzw. verfälschte Wahrnehmung zur Folge haben kann.
- **Kompaktheit:** Das metrische Merkmal wird durch die Flächen von eingefärbten Hexagonen repräsentiert. Die Grafik nutzt zudem eine 3D-Anordnung mit Überlappungen für die Hexagone. Weder die Färbung noch die räumliche Anordnung oder die Darstellung durch Flächen sind notwendig. Eine 2D-Darstellung mit 5 Säulen, die die Kontinente auf der x-Achse kategorisieren, wäre ausreichend.
- **Übersichtlichkeit:** Der genaue Wert vom Ertrag ist zwischen den Kontinenten aufgrund der willkürlich angeordneten Polygone mit teilweiser Überlappung und fehlender Reihung schwer bis unmöglich zu vergleichen.

Aufgabe 4.4

Zusammenfassung: Was hat die Grafik falsch gemacht?

1. Abiträre 3D-Anordnung der Geometrien
2. Verfälschung durch Flächen
3. Überflüssige Farbskala
4. Fehlende Skalierung des metrischen Merkmals
5. Überlappung der Polygonen
6. Komplexität ohne Mehrwert

Zusammenfassung: Was hat die Grafik falsch gemacht?

1. Abiträre 3D-Anordnung der Geometrien
2. Verfälschung durch Flächen
3. Überflüssige Farbskala
4. Fehlende Skalierung des metrischen Merkmals
5. Überlappung der Polygonen
6. Komplexität ohne Mehrwert

(f) Definieren Sie eine alternative grafische Darstellung für die in der obenstehenden Grafik gezeigten Daten, welche diese unverfälscht, kompakt und übersichtlich visualisiert.

Zusammenfassung: Was hat die Grafik falsch gemacht?

1. Abiträre 3D-Anordnung der Geometrien
2. Verfälschung durch Flächen
3. Überflüssige Farbskala
4. Fehlende Skalierung des metrischen Merkmals
5. Überlappung der Polygonen
6. Komplexität ohne Mehrwert

(f) Definieren Sie eine alternative grafische Darstellung für die in der obenstehenden Grafik gezeigten Daten, welche diese unverfälscht, kompakt und übersichtlich visualisiert.

"Eine 2D-Darstellung mit 5 Säulen, die die Kontinente auf der x-Achse kategorisieren."
Geometrien: Säulen bzw. Balken
Ästhetische Zuordnungen: x-Achse (Kontinent), y-Achse (Ertrag)

Aufgabe 4.5 (baseR vs. ggplot2)

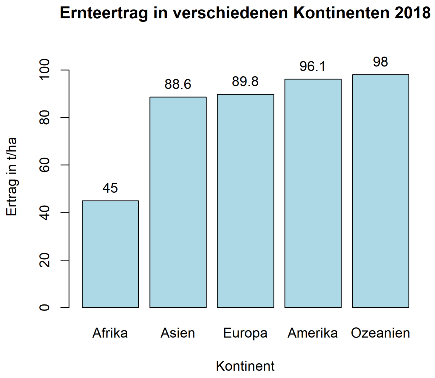


Abbildung: baseR

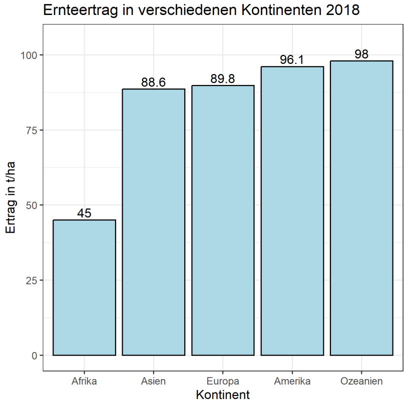


Abbildung: ggplot2