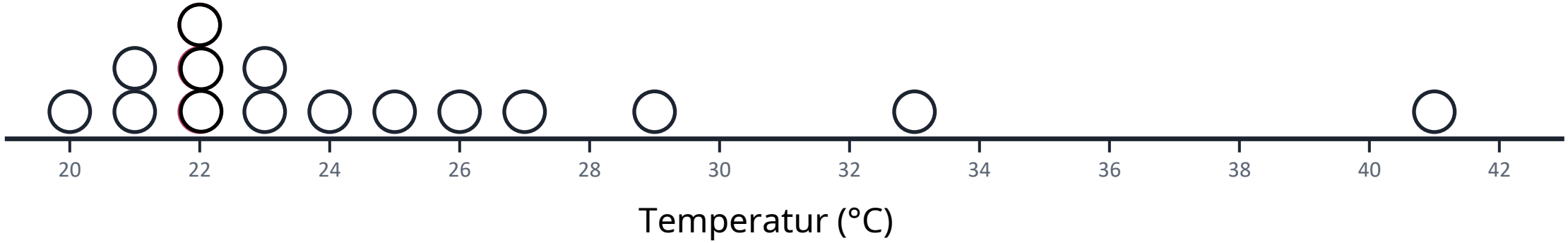
n= 15 Temperaturmessungen

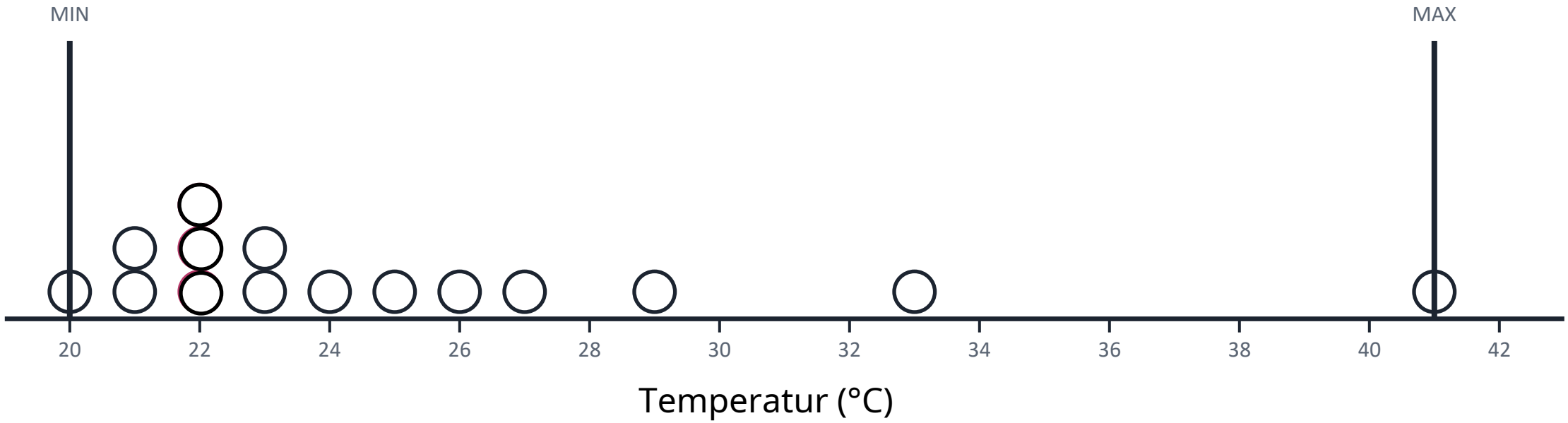
Lage- und Streuungsmaße



Excel:

n= 15 Temperaturmessungen

Lage- und Streuungsmaße

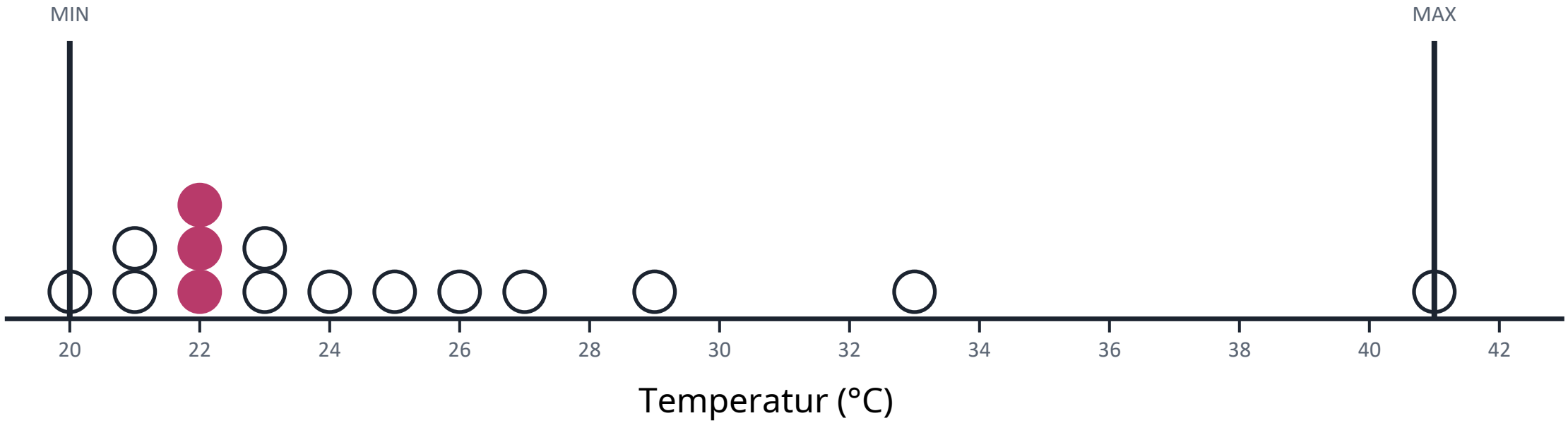


Erfasst Wertebereich, kann auf Messfehler o.ä. hinweisen
Max – Min (Spannweite) pro Tag: Tagesschwankungen

Excel: `=MIN · MAX`

n= 15 Temperaturmessungen

Lage- und Streuungsmaße



MODUS: Häufigster Wert, v.a. bei kategorialen Daten interessant

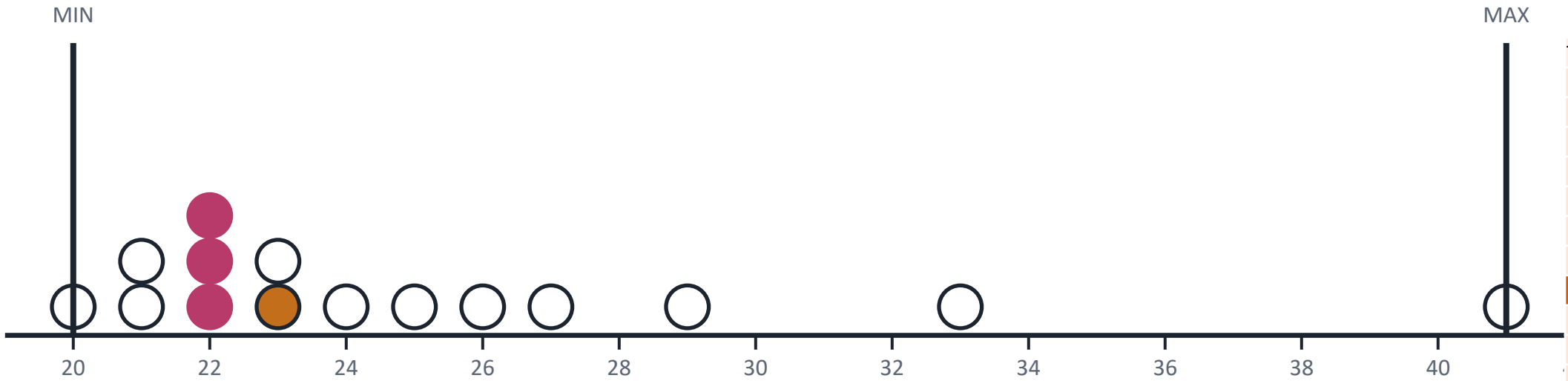
Kommt kein Wert mehrfach vor, gibt die Funktion den Fehler #NV aus

EINF vs. VIELF

Excel: `=MIN · MAX` `=MODUS.EINF`

n= 15 Temperaturmessungen

Lage- und Streuungsmaße



Temperatur
20
21
21
22
22
22
23
23
24
25
26
27
29
33
41

MEDIAN: Teilt die sortierten Werte in zwei Hälften mit gleich vielen Einträgen
Bei gerader Anzahl an Messungen: Wert zwischen n/2 und n/2 + 1

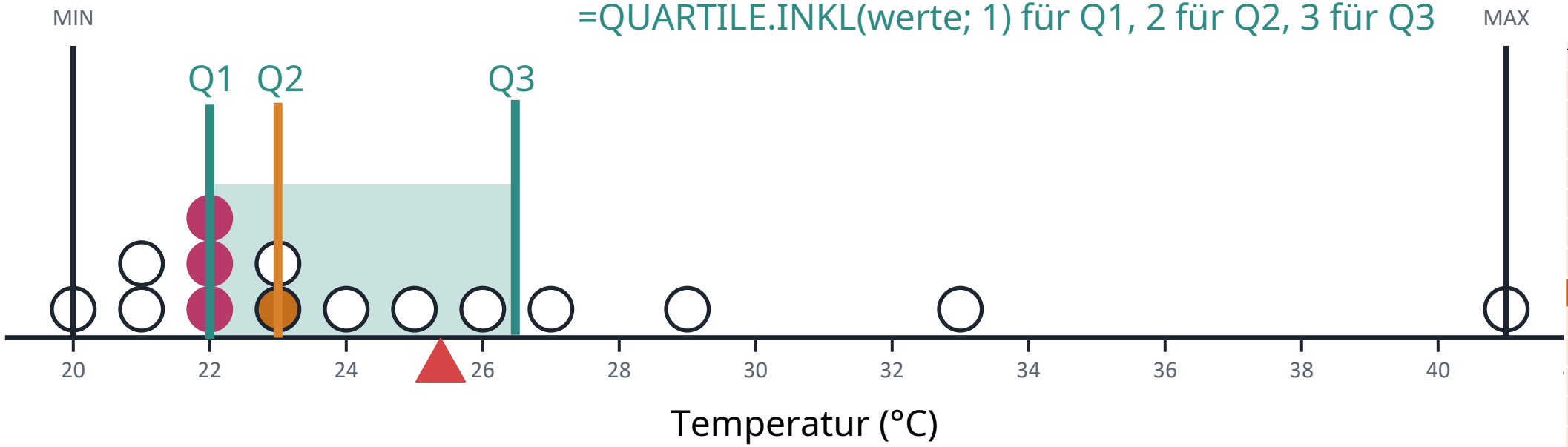
Excel: `=MIN · MAX` `=MODUS.EINF` `=MEDIAN`

n= 15 Temperaturmessungen

Lage- und Streuungsmaße

Position = (n − 1) · k + 1, mit k = 0,25 (Q1), 0,5 (Q2), 0,75 (Q3)

=QUARTILE.INKL(werte; 1) für Q1, 2 für Q2, 3 für Q3



Temperatur
20
21
21
22
22
22
23
23
24
25
26
27
29
33
41

MEDIAN: Teilt die sortierten Werte in zwei Hälften mit gleich vielen Einträgen
Bei gerader Anzahl an Messungen: Wert zwischen n/2 und n/2 + 1

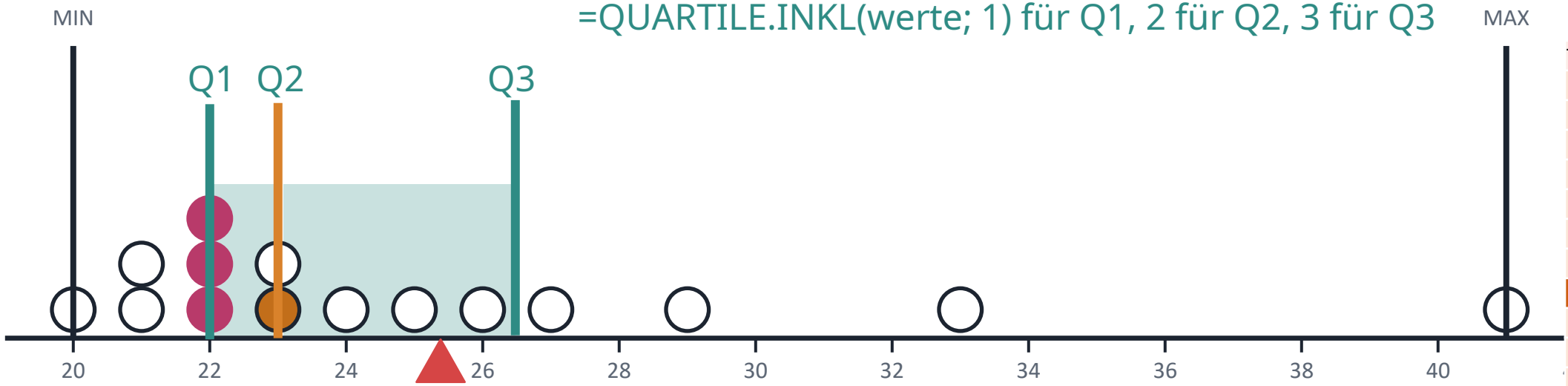
Excel: `=MIN · MAX` `=MODUS.EINF` `=MEDIAN` `=QUARTILE.INKL`

n= 15 Temperaturmessungen

Lage- und Streuungsmaße

Position = (n − 1) · k + 1, mit k = 0,25 (Q1), 0,5 (Q2), 0,75 (Q3)

=QUARTILE.INKL(werte; 1) für Q1, 2 für Q2, 3 für Q3



Temperatur
20
21
21
22
22
22
23
23
24
25
26
27
29
33
41

MEDIAN: Teilt die sortierten Werte in zwei Hälften mit gleich vielen Einträgen
Bei gerader Anzahl an Messungen: Wert zwischen n/2 und n/2 + 1

MITTELWERT = $\bar{x} = (x_1 + x_2 + \ldots + x_n) / n$
Genauerer Schätzer bei symmetrischen Daten – aber anfällig für schiefe Verteilungen / Ausreißer

Excel: `=MIN · MAX` `=MODUS.EINF` `=MEDIAN` `=QUARTILE.INKL` `=MITTELWERT`

Übung: Median und Mittelwert

UNIT 05 · Übung | 5 MIN

Arbeitsmappe: eigene bereinigte Datei

1. Berechnen Sie Median und Mittelwert der Spalte Temperatur.

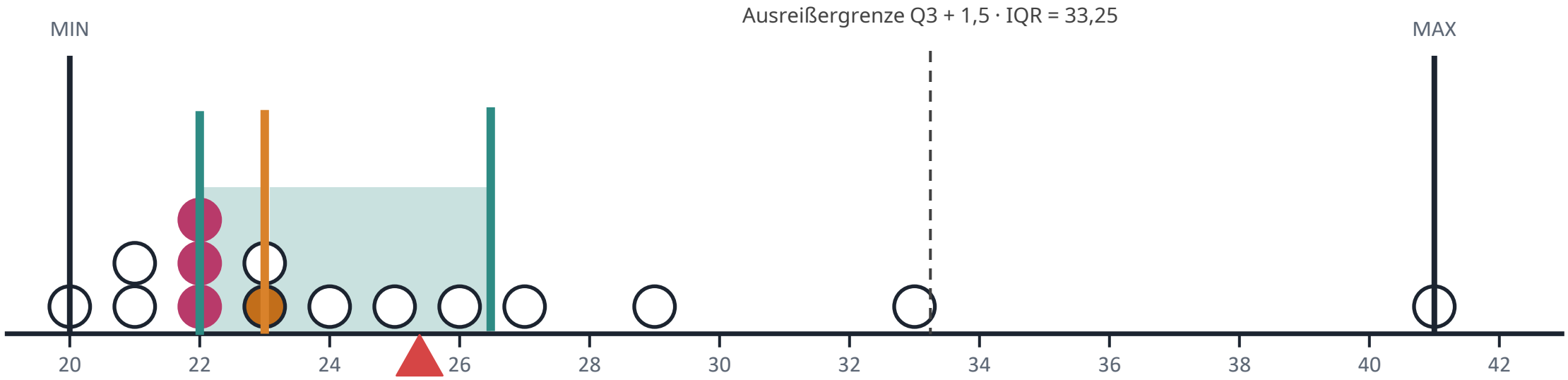
Kontrolle: Kennzahlen und Extremwert

UNIT 05 · Übung

Schritt	Kontrollwert
1 Median der Temperatur	2,01
1 Mittelwert der Temperatur	−18,11
2 Niedrigster Extremwert	−999 (Gaßmann-Stadion, 31.01.2026)

n= 15 Temperaturmessungen

Lage- und Streuungsmaße



IQR = Q3 − Q1 = 26,5 − 22 = 4,5 (mittlere 50 %)

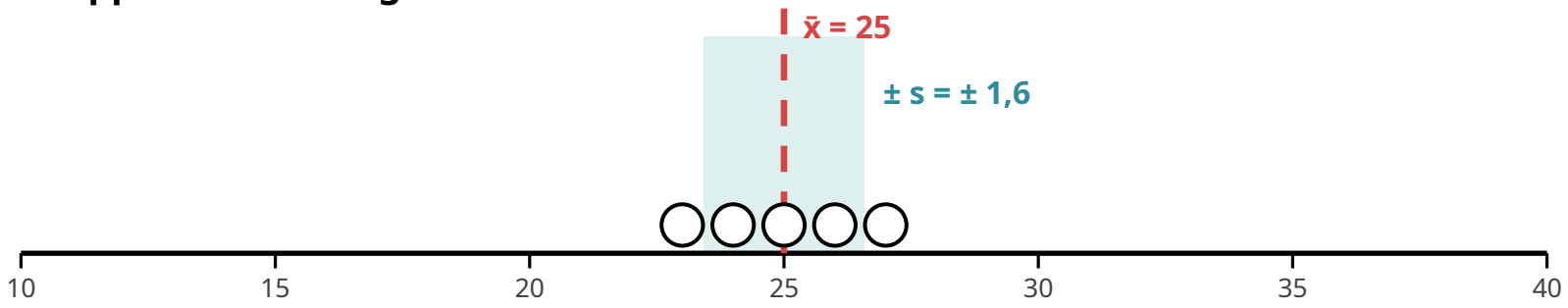
Q1 = 22 **Q3 = 26,5**

Spannweite = Max − Min = 41 − 20 = 21

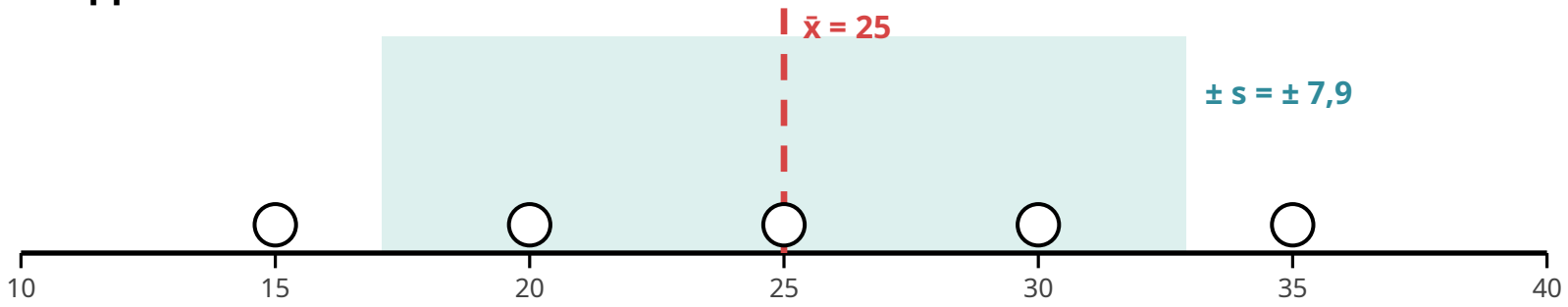
Excel: `=MIN · MAX` `=MODUS.EINF` `=MEDIAN` `=QUARTILE.INKL` `=MITTELWERT`

Standardabweichung: die Idee

Gruppe A: Werte eng beieinander



Gruppe B: Werte weit verteilt



Gleicher Mittelwert

A: s = **1,6** °C

B: s = **7,9** °C

Kleine s: Werte liegen dicht am Mittelwert. Große s: Werte streuen weit.

`Excel: =STABW.S(Bereich)`

Standardabweichung: so wird sie berechnet

Wert x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
4	−4	16
6	−2	4
8	0	0
10	+2	4
12	+4	16
Σ	**0**	**40**

Mittelwert $\bar{x} = 40 \div 5 = 8$

1 Abweichungen bilden

Jeder Wert minus Mittelwert. Die Summe ist immer 0.

2 Quadrieren

Plus und Minus heben sich nicht auf, große Abweichungen zählen mehr.

3 Summe durch n − 1

40 ÷ 4 = 10 (Varianz)

4 Wurzel ziehen

s = √10 = 3,16 °C, wieder in der Einheit der Daten

$$s = \sqrt{\left(\Sigma (x_i - \bar{x})^2 \div (n - 1) \right)}$$

`=STABW.S(Bereich)` Stichprobe, Standard

`=STABW.N(Bereich)` teilt durch n statt n-1, nur für vollständige Grundgesamtheit

Übung: Standardabweichung

UNIT 05 · Übung | 5 MIN

Arbeitsmappe: eigene bereinigte Datei

1. Berechnen Sie Standardabweichung und IQR.

Kontrolle: Kennzahlen und Extremwert

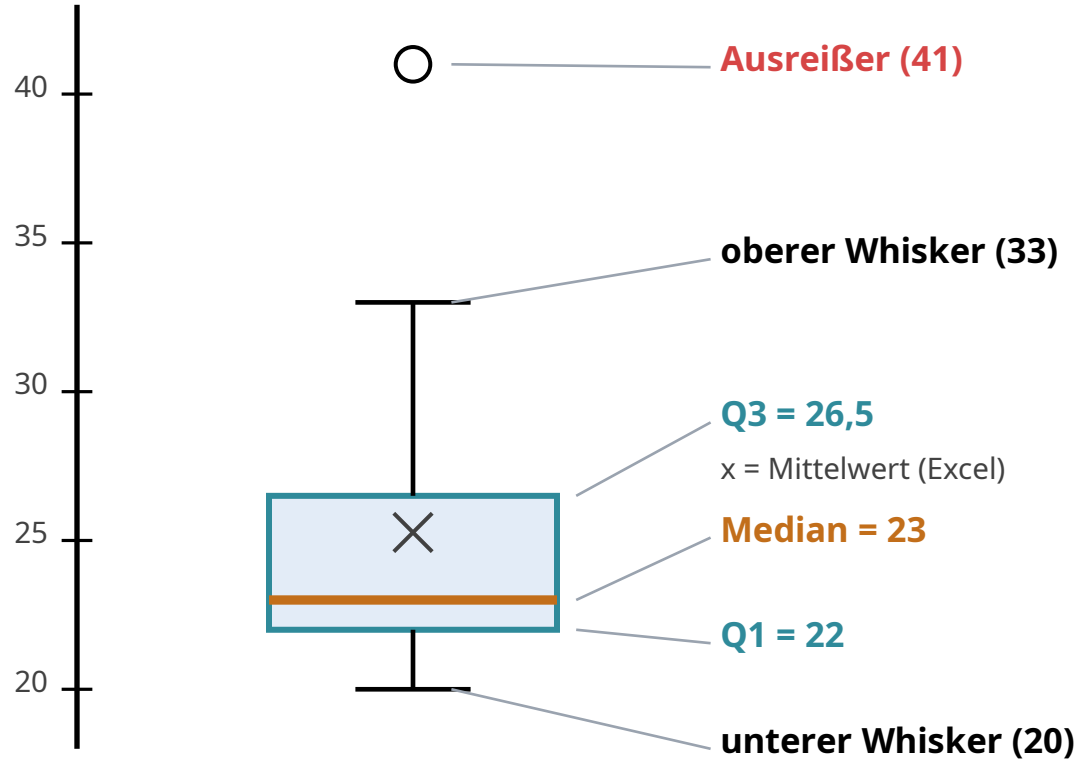
UNIT 05 · Übung

Schritt	Kontrollwert
1 Median der Temperatur	2,01
1 Mittelwert der Temperatur	−18,11
IQR	23,65
Standardabweichung	176,55

Welches Maß für welche Frage?

Frage	Maß	Excel	Achtung
Was ist ein typischer Wert?	Median	=MEDIAN(…)	robust gegen Ausreißer
… bei gleichmäßigen Daten?	Mittelwert	=MITTELWERT(…)	wird von Ausreißern verzerrt
Was kommt am häufigsten vor?	Modus	=MODUS.EINF(…)	bei Messwerten oft #NV
In welchem Bereich liegen die Werte?	Min, Max, Spannweite	=MIN(…) =MAX(…)	ein Ausreißer verändert sie stark
Wie weit streuen sie um den Mittelwert?	Standardabweichung	=STABW.S(…)	wie der Mittelwert empfindlich
Wie weit streuen die mittleren 50 %?	IQR = Q3 − Q1	=QUARTILE.INKL(…;3) − …(…;1)	robust gegen Ausreißer

Boxplot: Aufbau



Box

enthält die mittleren 50 % der Daten, von Q1 bis Q3

Whisker

reichen bis zum letzten Wert innerhalb des 1,5-fachen IQR

Punkt

außerhalb der Whisker: statistischer Ausreißer

Dieselben 15 Messwerte wie zuvor.

Boxplot in Excel: Standorte vergleichen

1

Spalten markieren

Standort (bereinigt) und Temperatur, bei nicht benachbarten Spalten mit gedrückter Strg-Taste.

2

Diagramm wählen

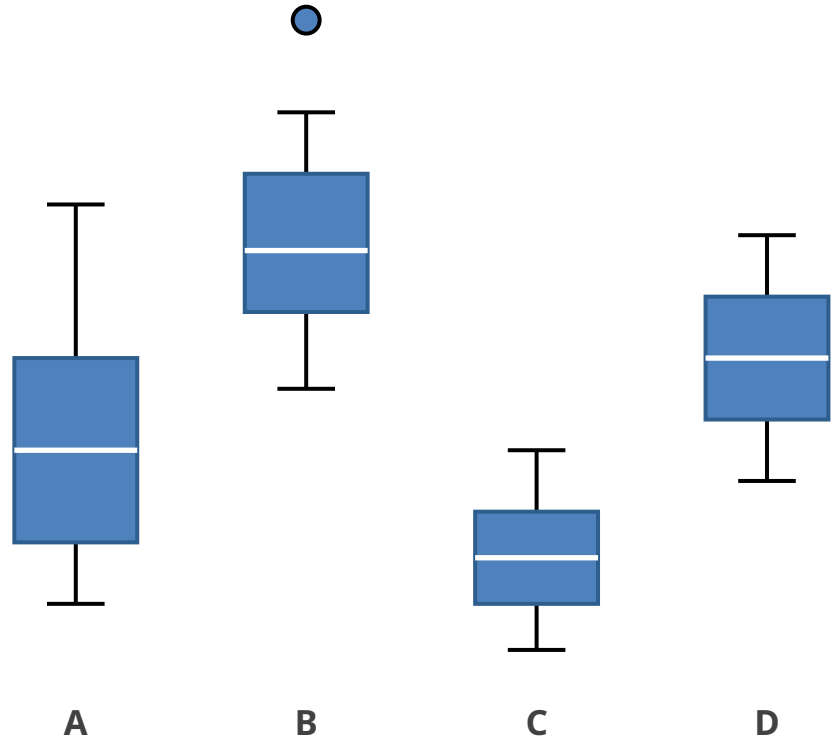
Einfügen → Diagramme → Statistikdiagramm → Kastengrafik.

3

Kontrollieren

Wie viele Boxen erwarten Sie, eine je Station? Wie viele sehen Sie?

Illustration mit erfundenen Stationen



Übung: Boxplot, Extremwerte und Fehlwerte

UNIT 05 · Übung

10 Minuten Arbeit

Arbeitsmappe: eigene bereinigte Datei oder Backup UE_Temperatur_zusammengefuehrt_20261105_v1.xlsx

1. Identifizieren Sie mit einem Boxplot über alle Standorte den Extremwert in der Spalte Temperatur und ersetzen Sie ihn durch den Text NA.

2. Erstellen Sie aus der bereinigten Spalte Standort und der Spalte Temperatur einen Boxplot. Speichern Sie das Bild griffbereit ab.

Kontrolle: Warum fehlen Boxen?

Vier Arten von Fehlwerten

Leere Zelle

harmlos

Wird von MITTELWERT, SUMME und anderen Bereichsfunktionen ignoriert.

Text „NA“

uneinheitlich

Je nach Funktion ignoriert oder Fehler. Kann Diagramme stören.

Eine 0

gefährlich

Zählt als gültiger Messwert und verfälscht den Mittelwert still.

Platzhalter −999

gefährlich

Sieht aus wie eine Zahl und reißt den Mittelwert stark nach unten.

Empfehlung: fehlende Werte als leere Zelle lassen und den Grund in einer eigenen Spalte (Anmerkung) notieren.

Platzhalter erkennen und ersetzen

1 **Auffinden**

=MIN(Bereich), Filter oder Strg + F. −999 bei Temperatur ist unmöglich.

2 **In echte Fehlwerte umwandeln**

Spalte markieren, Strg + H, Platzhalter durch nichts ersetzen.

3 **Kontrollieren**

MIN und MAX erneut prüfen. Code, Spalte und Zellzahl notieren.

Temperaturen: 21, 23, 22, −999, 24

Mittelwert mit −999

−181,8 °C

Mittelwert ohne −999

22,5 °C

Ein einziger Platzhalter verschiebt den Mittelwert um mehr als 200 °C.

Fehlwerte zählen und lokalisieren

Zelle	Inhalt
A2	21,5
A3	(leer)
A4	NA
A5	0
A6	−999
A7	22,1

Die Null und der Platzhalter −999 zählen bei ANZAHL mit.

Funktion	Ergebnis
=ANZAHL(A2:A7)	4
=ANZAHL2(A2:A7)	5
=ANZAHLLEEREZELLEN(A2:A7)	1

Fehlende Werte je Station zählen

```
=ZÄHLENWENNS(Standort_Bereich;"Firmaneiplatz";Temperatur_Bereich;"")
```

Zählt Zeilen einer Station, deren Temperatur leer ist.

Fallstrick: leere Zelle in einer Formel

	D: Temperatur (°C)	E: =D·9/5+32
2	21,69	71,04
3	(leer)	32
4	26,76	80,17

Aus der leeren Zelle wird 32 °F: Excel rechnet sie als 0.

Nach jeder Umrechnung prüfen, ob in Zeilen mit fehlendem Ausgangswert ein sinnvolles Ergebnis steht.

Bereichsfunktion

=MITTELWERT(D2:D4) ignoriert die leere Zelle.

Direkter Bezug

=D3*9/5+32 rechnet die leere Zelle als 0, Ergebnis 32.

Absichern

```
=WENN(ISTLEER(D3);"";D3*9/5+32)
```

Ausreißer nicht vorschnell löschen

Ausreißer im Boxplot

ein Punkt außerhalb der Whisker

Quelle prüfen

Gibt es eine inhaltliche Erklärung oder einen Erfassungsfehler?

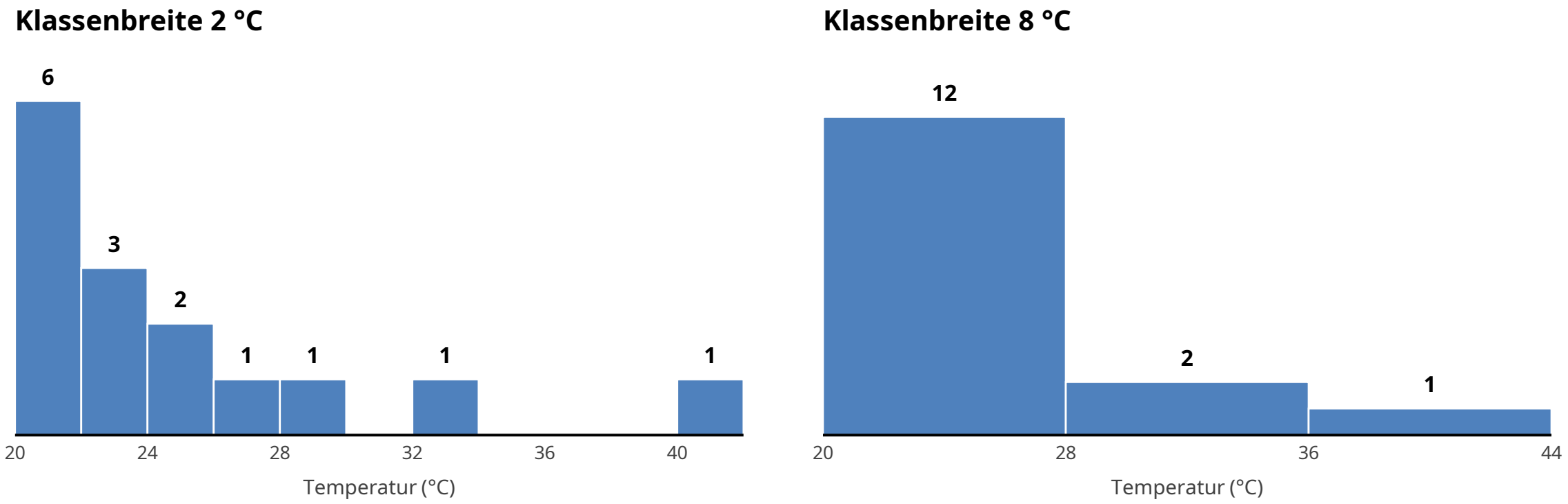
Entscheiden und notieren

behalten, korrigieren oder ausschließen, jeweils mit Notiz

In der Notiz festhalten: Welchen Wert, warum und wo. Nie stillschweigend löschen.

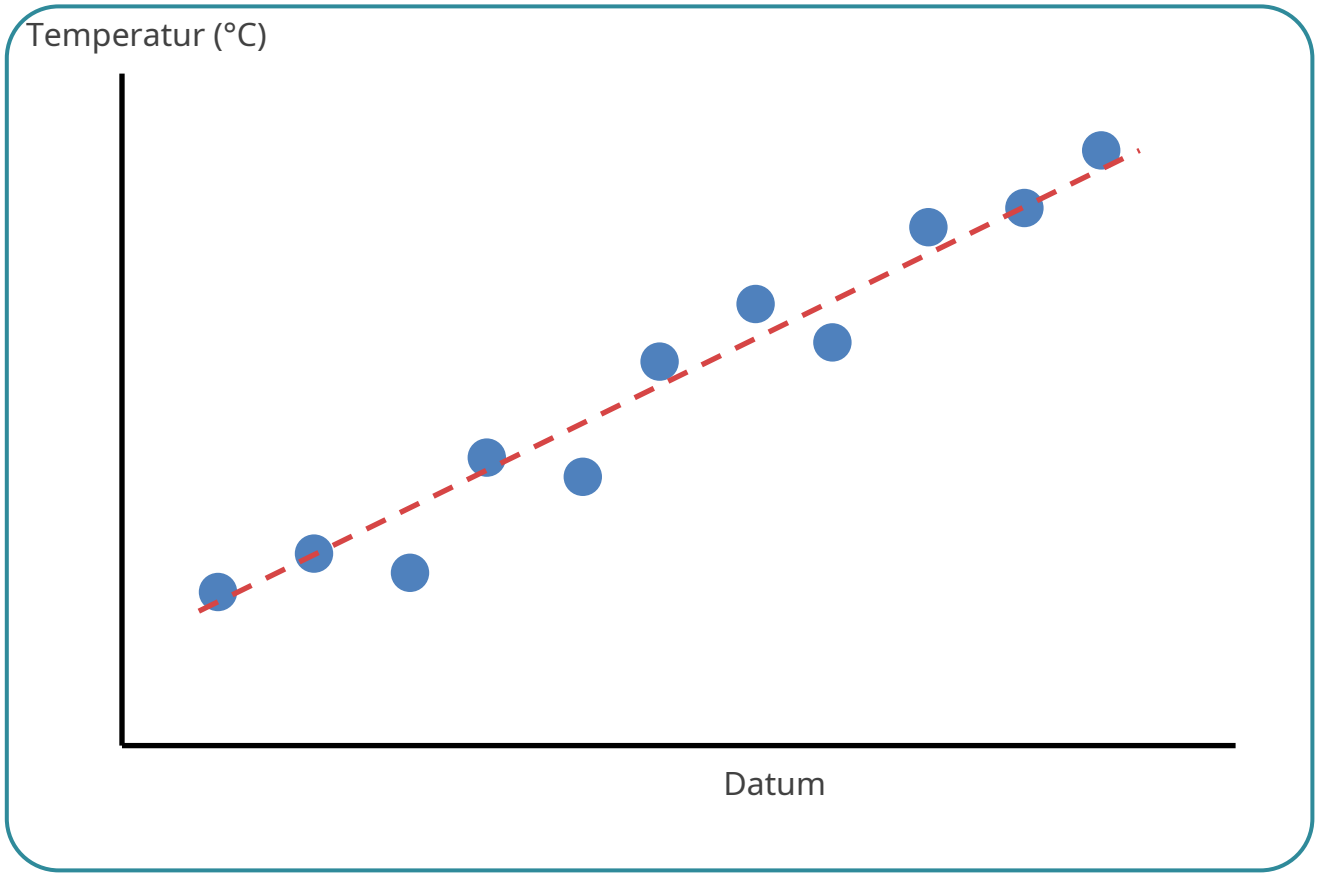
Beispiel: „41,04 °C, Neuhöfe, 13.07.: plausibel, behalten“ oder „−999: Platzhalter, durch leere Zelle ersetzt, 1 Zelle“.

Histogramm: Wie sind die Werte verteilt?



Excel: Spalte markieren → Einfügen → Statistikdiagramm → Histogramm. Klassenbreite: Rechtsklick auf die x-Achse → Achse formatieren.

Streudiagramm: zwei Variablen zusammen



1 **Beide Spalten markieren**

zum Beispiel Datum und Temperatur

2 **Diagramm wählen**

Einfügen → Diagramme → Punkt (XY)

3 **Muster ansehen**

Trend, Punktwolke ohne Muster oder etwas dazwischen?

Ob und wie stark der Zusammenhang ist, quantifiziert die Korrelation (Unit 06).

Vor dem Weiterarbeiten

UNIT 05 · Zusammenfassung

1

Mittelwert und Median

Große Abweichung ist ein Warnsignal.

2

Maß passend wählen

Median und IQR bei Ausreißern, sonst Mittelwert und Standardabweichung.

3

Verteilung ansehen

Histogramm und Boxplot zeigen mehr als Zahlen.

4

Ausreißer prüfen

Nicht löschen, sondern entscheiden und notieren.

5

Fehlwerte erkennen

Leer, NA, Null, Platzhalter. Zählen und kontrollieren.

Nachbereitung: Übungsaufgabe 05 in ILIAS

UNIT 05 · Nachbereitung

1

Übung abschließen

Beide Boxplots als Bild griffbereit halten.

2

Aufgaben bearbeiten

Kennzahlen, Verteilungen und Fehlwerte, Antworten notieren.

3

ILIAS-Test durchführen

Fragen und Frist stehen in ILIAS.

Nächstes Mal

Daten zusammenführen, nachschlagen (SVERWEIS), Pivot-Tabellen und Korrelation.

Universität Marburg

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Geodaten · Unit 05
Fachbereich 19 · Geographie