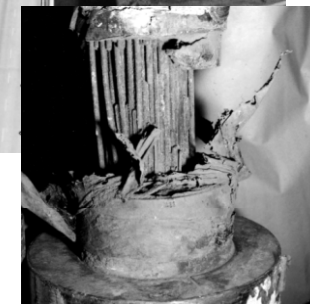
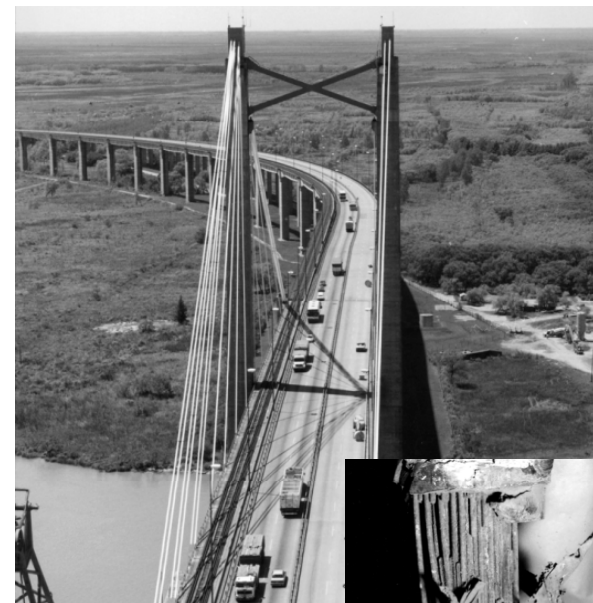


## Aufgabe 2.4 (Gruppenaufgabe)

Potentialfeldmessungen helfen dabei, die mögliche Korrosion in Brückentragwerken vorherzusagen. Während einer routinemässigen Untersuchung an einer Brücke wurden die Daten in folgender Tabelle durch Potentialfeldmessungen entlang der beiden Fahrspuren (Richtung 1 und 2) erhoben:

Messung Nr. ( <i>i</i> )	Richtung 1 Widerstand (kOhm)	Richtung 2 Widerstand (kOhm)
1	20.2	3.8
2	20.4	5.6
3	22.1	6.5
4	23.8	7.1
5	24.3	7.9
6	24.7	8.2
7	25.3	9.1
8	25.6	9.3
9	25.7	9.6
10	25.9	9.8
11	26.2	10.3
12	26.7	10.9
13	26.9	11.1
14	27.3	11.7
15	27.6	12.2
16	27.6	12.6
17	27.8	12.9
18	27.9	13.8
19	28.3	13.9
20	28.7	14.5
21	28.9	15
22	28.9	15.4
23	29.3	17.1
24	29.4	17.8
25	29.9	23.4



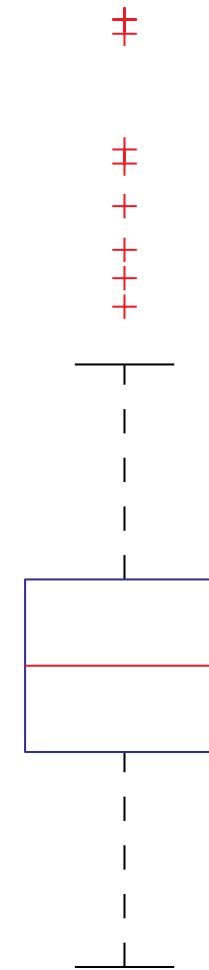
## Aufgabe 2.4 (Gruppenaufgabe)

- a) Nutze die beiden Datenreihen aus der Tabelle und fertige zwei Tukey-Boxplots an (Richtung 1 und 2). Zeige die Hauptmerkmale der Tukey-Boxplots und schreibe deren Werte neben die korrespondierenden Punkte auf das Diagramm. Zeichne auch vorhandene Werte die ausserhalb liegen ein.
- b) Der Tukey-Boxplot ist ein hilfreiches Werkzeug zur Bewertung der Symmetrie von Datenreihen. Diskutiere Symmetrie/Schiefte der Potentialfeldmessdaten der beiden Fahrspuren.
- c) Wähle eine geeignete Anzahl von Klassen und zeichne ein Histogramm für die Potentialfeldmessdaten von Richtung 1.
- d) Viel Erfolg ;-)

## Aufgabe 2.4 a) - Lösung

Was brauchen wir?

1. Median
2. 75%- und 25%- Quantile.
3. verbundene Werte
4. Ausreisser
5. Zeichnung Tukey-Box-Plot



# Aufgabe 2.4 a) - Lösung

## Schritt 1 (Median = 50%-Quantile)

Wir wissen:  $n = 25$  und  $Q_v = 0.5$

Wir suchen die Position  $\nu$  in der sortierten Wertetabelle:

$$\nu = nQ_v + Q_v \Rightarrow \nu = 25 \cdot 0.5 + 0.5 = 13$$

1. Median
2. 75%- und 25%- Quantile
3. verbundene Werte
4. Ausreisser
5. Zeichnung Tukey-Box-Plot

$\nu$	$x_\nu^o$	$y_\nu^o$
10	25.9	9.8
11	26.2	10.3
12	26.7	10.9
13	26.9	11.1
14	27.3	11.7
15	27.6	12.2
16	27.6	12.6
17	27.8	12.9

# Aufgabe 2.4 a) – Lösung

## Schritt 2 (75%- und die 25%-Quantile)

Wir wissen:  $n = 25$  und  $Q_v = 0.75$   
 $Q_v = 0.25$

Wir suchen zuerst die Position  $\nu$  in der Wertetabelle:

$$\nu = nQ_v + Q_v$$

75%-Quantile:

$$\nu = 25 \cdot 0.75 + 0.75 = 19.5$$

$$x_v^o = (1-p)x_{19}^o + px_{19+1}^o = (1-0.5) \cdot 28.3 + 0.5 \cdot 28.7 = 28.5 \text{ kOhm}$$

25%-Quantile:

$$\nu = 25 \cdot 0.25 + 0.25 = 6.5$$

$$x_v^o = (1-p)x_6^o + px_{6+1}^o = (1-0.5) \cdot 24.7 + 0.5 \cdot 25.3 = 25 \text{ kOhm}$$

1. Median
2. 75%- und 25%- Quantile
3. verbundene Werte
4. Ausreisser
5. Zeichnung Tukey-Box-Plot

$\nu$	$x_\nu^o$	$y_\nu^o$
17	27.8	12.9
18	27.9	13.8
19	28.3	13.9
20	28.7	14.5
21	28.9	15

$\nu$	$x_\nu^o$	$y_\nu^o$
6	24.7	8.2
7	25.3	9.1
8	25.6	9.3

# Aufgabe 2.4 a) – Lösung

## Schritt 3 (grösster u. kleinster verbundener Wert)

Zuerst Berechnung des Interquartilen Bereichs  $r$ :

$$r = Q_{0.75} - Q_{0.25} = 28.5 - 25 = 3.5$$

grösster verbundener Wert:

$$\text{grösster Wert} \leq (75\% \text{ Quantil}) + 1.5 \cdot r$$

$$Q_{0.75} + 1.5r = 28.5 + 1.5 \cdot 3.5 = 33.75 \text{ kOhm}$$

grösster verbundener Wert = 29.90 kOhm

kleinster verbundener Wert:

$$\text{kleinster Wert} \geq (25\% \text{ Quantil}) - 1.5 \cdot r$$

$$Q_{0.25} - 1.5r = 25 - 1.5 \cdot 3.5 = 19.75 \text{ kOhm}$$

kleinster verbundener Wert = 20.20 kOhm

1. Median
2. 75%- und 25%- Quantile.
3. verbundene Werte
4. Ausreisser
5. Zeichnung Tukey-Box-Plot

$v$	Richtung 1 $x_v^o$	Richtung 2 $y_v^o$
1	20.2	3.8
2	20.4	5.6
3	22.1	6.5
4	23.8	7.1
5	24.3	7.9
6	24.7	8.2
7	25.3	9.1
8	25.6	9.3
9	25.7	9.6
10	25.9	9.8
11	26.2	10.3
12	26.7	10.9
13	26.9	11.1
14	27.3	11.7
15	27.6	12.2
16	27.6	12.6
17	27.8	12.9
18	27.9	13.8
19	28.3	13.9
20	28.7	14.5
21	28.9	15
22	28.9	15.4
23	29.3	17.1
24	29.4	17.8
25	29.9	23.4

kleinster verbundener Wert → 20.2

grösster verbundener Wert → 29.9

# Aufgabe 2.4 a) – Lösung

## Schritt 4 (Ausreisser)

1. Median
2. 75%- und 25%- Quantile.
3. verbundene Werte
4. Ausreisser
5. Zeichnung Tukey-Box-Plot

Bei den Messungen für die Fahrspur in Richtung 1 sind keine Ausreisser vorhanden.

Der grösste verbundene Wert entspricht dem Maximum der Messungen.

Der kleinste verbundene Wert entspricht dem Minimum der Messungen.

$v$	Richtung 1 $x_v^o$	Richtung 2 $y_v^o$
1	20.2	3.8
2	20.4	5.6
3	22.1	6.5
4	23.8	7.1
5	24.3	7.9
6	24.7	8.2
7	25.3	9.1
8	25.6	9.3
9	25.7	9.6
10	25.9	9.8
11	26.2	10.3
12	26.7	10.9
13	26.9	11.1
14	27.3	11.7
15	27.6	12.2
16	27.6	12.6
17	27.8	12.9
18	27.9	13.8
19	28.3	13.9
20	28.7	14.5
21	28.9	15
22	28.9	15.4
23	29.3	17.1
24	29.4	17.8
25	29.9	23.4

kleinster verbundener Wert

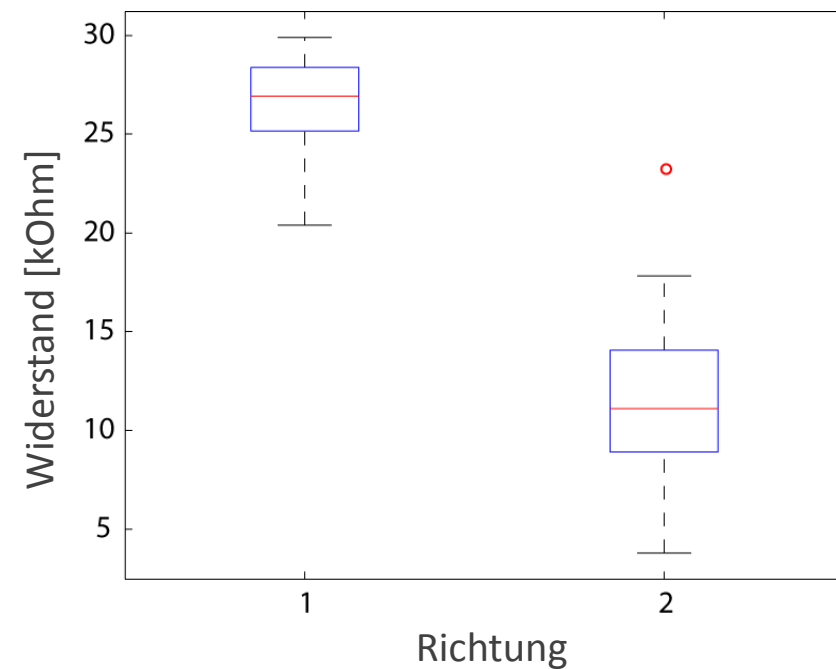
grösster verbundener Wert

# Aufgabe 2.4 a) – Lösung

## Schritt 5 (Zeichnen des Tukey-Box-Plots)

1. Median
2. 75%- und 25%- Quantile.
3. verbundene Werte
4. Ausreisser
5. Zeichnung Tukey-Box-Plot

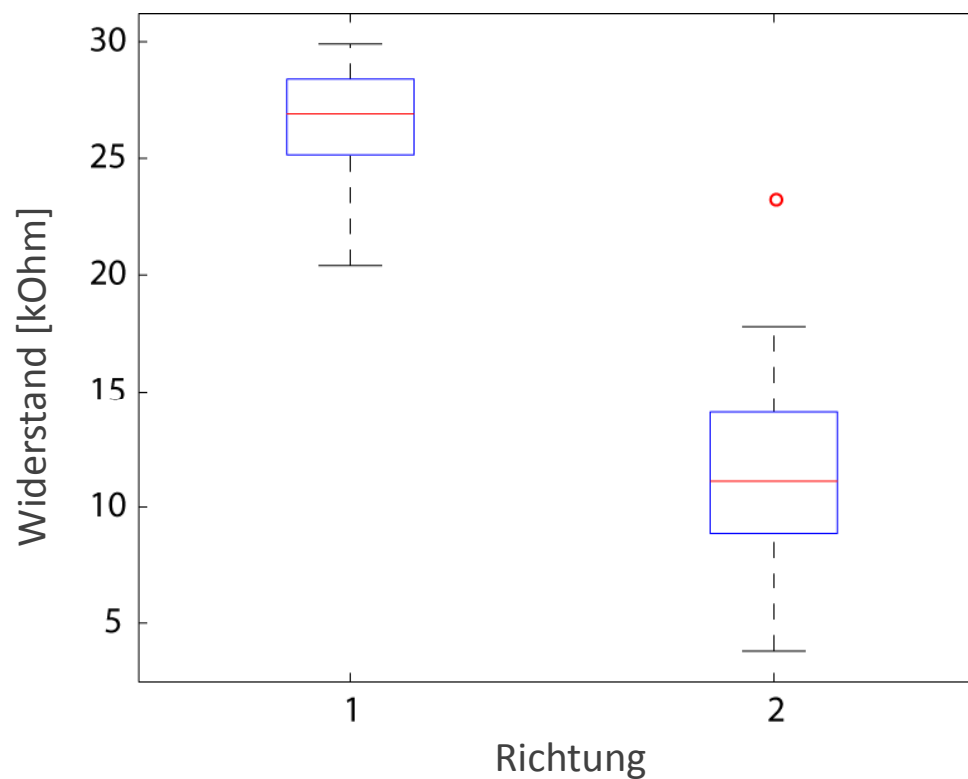
	Richtung 1	Richtung 2
untere Ausreisser	-	-
kleinster verb. Wert	20.2	3.8
25%-Quantile	25.0	8.65
Median	26.9	11.1
75%-Quantile	28.5	14.2
grösster verb. Wert	29.9	17.8
obere Ausreisser	-	23.4





## Aufgabe 2.4 b) – Lösung

Beurteilung der Symmetrie und Schiefe der Verteilungen:



## Aufgabe 2.4 c) – Lösung

Schritte:

1. Daten sortieren
2. Geeignete Anzahl von Klassen wählen  $\Rightarrow k = 1 + 3.3 \cdot \log(n) \Rightarrow k = 1 + 3.3 \cdot \log(25) \approx 6$
3. Die Anzahl der Daten für jede Klasse zählen
4. Häufigkeitsverteilung zeichnen

