

Praktikum Ingenieurinformatik

Teil 1, Programmieren

Termin 5

Listen, verschachtelte Schleifen

1. Durchsuchen von Listen
2. Verschachtelte Schleifen
3. Zusatzaufgaben



Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen

Das Foto zeigt ein Widerstandssortiment für Hobbyelektroniker mit insgesamt 390 einzelnen Widerständen. Im Sortiment sind **zwanzig unterschiedliche Widerstandswerte** enthalten.

Wenn für eine Schaltung ein Widerstandswert benötigt wird, der nicht im Sortiment enthalten ist, kann man sich oft mit einer **Parallel- oder Reihenschaltung von Widerständen** behelfen.

In dieser Rechnerübung soll ein Programm erstellt werden, welches zu einem konkreten Widerstandswert geeignete Parallel- oder Reihenschaltungen vorschlägt, die dem gewünschten Widerstandswert möglichst nahe kommen.



So könnte das fertige Programm aussehen ...

```
Konsole 2/A x
Berechnung von Widerstandsschaltungen
=====

Sollwert in Ohm, negativer Wert zum Beenden: 350

A. Bester Einzelwiderstand: 330 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 20 Ohm (5.71 %).

B. Beste Reihenschaltung: 10 und 330 Ohm.
Gesamtwiderstand: 340 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 10 Ohm (2.86 %).

C. Beste Parallelschaltung: 470 und 1500 Ohm.
Gesamtwiderstand: 357.87 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 7.87 Ohm (2.25 %).

Empfehlung: Variante C

Sollwert in Ohm, negativer Wert zum Beenden: Hallo
Bitte gültigen Wert eingeben!

Sollwert in Ohm, negativer Wert zum Beenden: -1

In [2]: |
```

Eingabe des Sollwerts

Liste mittels for-Schleife durchlaufen

Wenn die unterschiedlichen Widerstandswerte in einer Liste abgelegt sind, dann können sie **mit einer for-Schleife der Reihe nach durchlaufen** und – zum Beispiel – auf dem Bildschirm ausgegeben werden.

```
# Liste mit Widerstandswerten
```

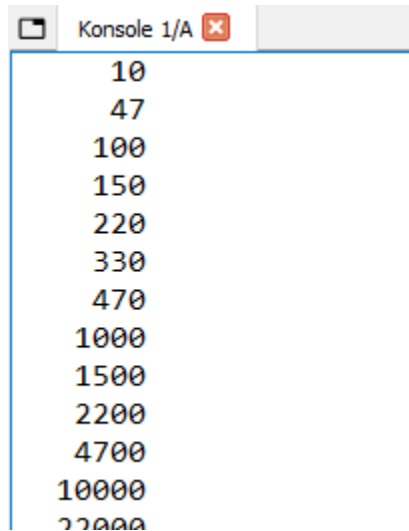
```
werte = [10, 47, 100, 150, 220, 330, 470, 1000, 1500, 2200, 4700, 10000,  
         22000, 27000, 33000, 47000, 100000, 220000, 470000, 1000000]
```

```
# Liste durchlaufen, Variante 1
```

```
for w in werte:  
    print(f"{w:7d}")
```

```
# Liste durchlaufen, Variante 2
```

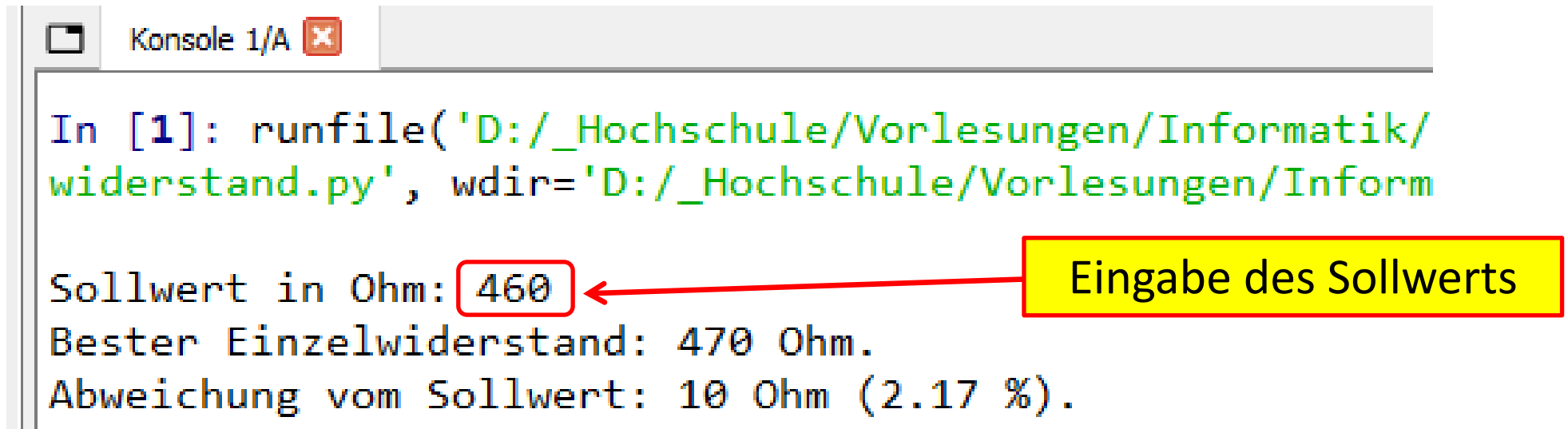
```
anz = len(werte)  
for i in range(0, anz):  
    w = werte[i]  
    print(f"{w:7d}")
```



```
Konsole 1/A  
10  
47  
100  
150  
220  
330  
470  
1000  
1500  
2200  
4700  
10000  
22000
```

Aufgabe 1

Erstellen Sie ein Skript, welches zunächst die Eingabe eines Widerstandswerts über die Tastatur erwartet. Anschließend soll Ihr Skript denjenigen Widerstandswert im Sortiment finden, der dem eingegebenen Wert am nächsten kommt.



```
Konsole 1/A ✕  
  
In [1]: runfile('D:/_Hochschule/Vorlesungen/Informatik/  
widerstand.py', wdir='D:/_Hochschule/Vorlesungen/Inform  
  
Sollwert in Ohm: 460  
Bester Einzelwiderstand: 470 Ohm.  
Abweichung vom Sollwert: 10 Ohm (2.17 %).
```

Tipp: Den Betrag einer Zahl können
Sie mit `abs(zahl)` ermitteln.

Aufgabe 2

Unterteilen Sie Ihr Skript in eine Unterfunktion „widerstand_einzel“ und in ein „Hauptprogramm“. Im Hauptprogramm erfolgt nur noch die Eingabe des Soll-Widerstandswerts, die restliche Verarbeitung (auch die Ausgabe des Ergebnisses!) geschieht in der Unterfunktion.

```
# Liste mit Widerstandswerten
werte = [10, 47, 100, 150, 220, 330, 470, 1000, 1500, 2200, 4700, 10000,
         22000, 27000, 33000, 47000, 100000, 220000, 470000, 1000000]
```

```
# Besten Einzelwiderstand ermitteln (geringste Abweichung vom Sollwert)
def widerstand_einzel(soll):
```

...

Programmieren Sie die Funktion „widerstand_einzel“ ...

```
# Hauptprogramm
soll = int(input("Sollwert in Ohm: "))
widerstand_einzel(soll)
```

Übergabe des Sollwerts an die Funktion „widerstand_einzel“

1. Durchsuchen von Listen
2. Verschachtelte Schleifen
3. Zusatzaufgaben

Mit zwei verschachtelten Schleifen lassen sich alle möglichen Kombinationen von zwei Widerstandswerten bilden:

```
# ... Liste mit Widerstandswerten ...

# ... Funktion widerstand_einzel ...

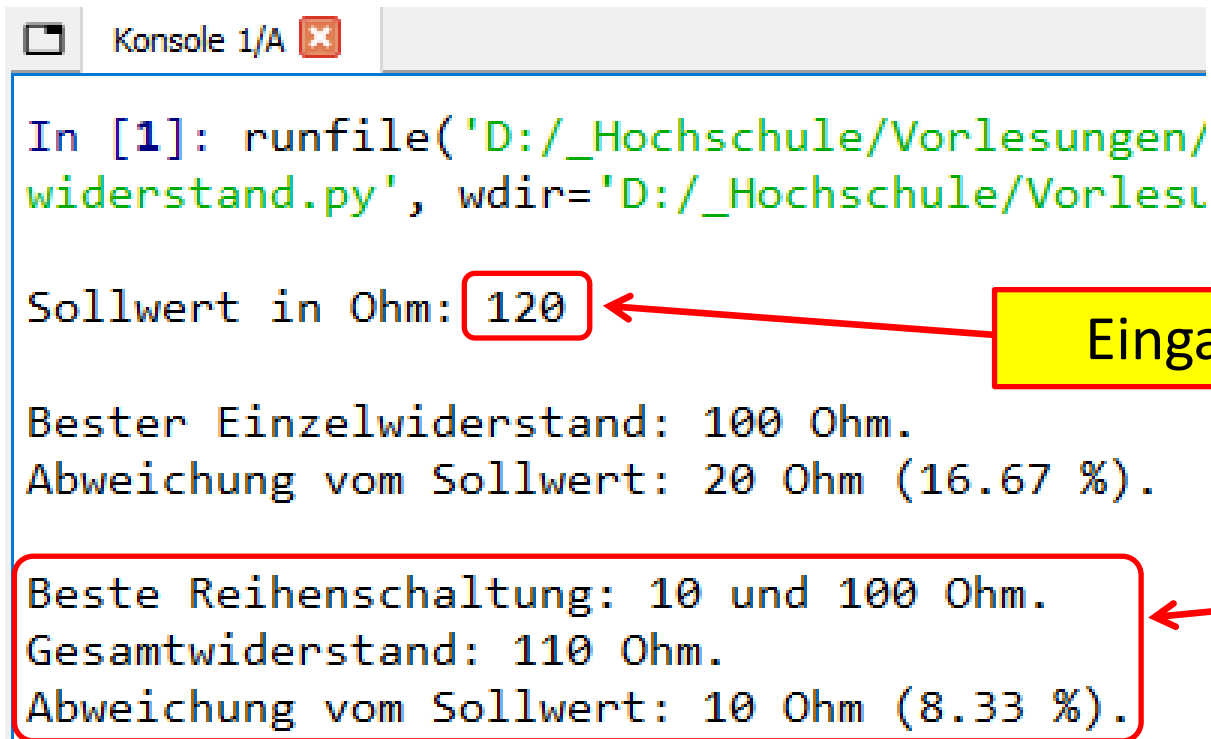
# Alle Kombinationen von zwei Widerstandswerten bilden
def widerstand_reihe(soll):
    for r1 in werte:
        for r2 in werte:
            r_gesamt = r1 + r2
            print(f"r1 = {r1:7d}, r2 = {r2:7d}, " +
                  f"r_gesamt = {r_gesamt:7d}")
            # TODO: Beste Reihenschaltung ermitteln ...

# Hauptprogramm
soll = int(input("Sollwert in Ohm: "))
widerstand_einzel(soll)
widerstand_reihe(soll)
```

```
Konsole 1/A
r1 = 150, r2 = 27000, r_gesamt = 27150
r1 = 150, r2 = 33000, r_gesamt = 33150
r1 = 150, r2 = 47000, r_gesamt = 47150
r1 = 150, r2 = 100000, r_gesamt = 100150
r1 = 150, r2 = 220000, r_gesamt = 220150
r1 = 150, r2 = 470000, r_gesamt = 470150
r1 = 150, r2 = 1000000, r_gesamt = 1000150
r1 = 220, r2 = 10, r_gesamt = 230
r1 = 220, r2 = 47, r_gesamt = 267
r1 = 220, r2 = 100, r_gesamt = 320
r1 = 220, r2 = 150, r_gesamt = 370
r1 = 220, r2 = 220, r_gesamt = 440
r1 = 220, r2 = 330, r_gesamt = 550
r1 = 220, r2 = 470, r_gesamt = 690
r1 = 220, r2 = 1000, r_gesamt = 1220
r1 = 220, r2 = 1500, r_gesamt = 1720
r1 = 220, r2 = 2200, r_gesamt = 2420
r1 = 220, r2 = 4700, r_gesamt = 4920
r1 = 220, r2 = 10000, r_gesamt = 10220
r1 = 220, r2 = 22000, r_gesamt = 22220
r1 = 220, r2 = 27000, r_gesamt = 27220
r1 = 220, r2 = 33000, r_gesamt = 33220
r1 = 220, r2 = 47000, r_gesamt = 47220
r1 = 220, r2 = 100000, r_gesamt = 100220
r1 = 220, r2 = 220000, r_gesamt = 220220
r1 = 220, r2 = 470000, r_gesamt = 470220
r1 = 220, r2 = 1000000, r_gesamt = 1000220
r1 = 330, r2 = 10, r_gesamt = 340
r1 = 330, r2 = 47, r_gesamt = 377
r1 = 330, r2 = 100, r_gesamt = 430
r1 = 330, r2 = 150, r_gesamt = 480
r1 = 330, r2 = 220, r_gesamt = 550
r1 = 330, r2 = 330, r_gesamt = 660
r1 = 330, r2 = 470, r_gesamt = 800
r1 = 330, r2 = 1000, r_gesamt = 1330
r1 = 330, r2 = 1500, r_gesamt = 1830
r1 = 330, r2 = 2200, r_gesamt = 2530
r1 = 330, r2 = 4700, r_gesamt = 5030
r1 = 330, r2 = 10000, r_gesamt = 10330
r1 = 330, r2 = 22000, r_gesamt = 22330
```

Aufgabe 3

Erstellen Sie eine Funktion „widerstand_reihe“, welche aus allen möglichen Kombinationen von zwei Widerständen diejenige Reihenschaltung ermittelt, die dem eingegebenen Sollwert am nächsten kommt. Rufen Sie im Hauptprogramm die Funktion „widerstand_reihe“ zusätzlich zur bereits vorhandenen Funktion „widerstand_einzel“ auf.



```
In [1]: runfile('D:/_Hochschule/Vorlesungen/widerstand.py', wdir='D:/_Hochschule/Vorlesung')

Sollwert in Ohm: 120

Bester Einzelwiderstand: 100 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 20 Ohm (16.67 %).

Beste Reihenschaltung: 10 und 100 Ohm.
Gesamtwiderstand: 110 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 10 Ohm (8.33 %).
```

Eingabe des Sollwerts

Ausgabe der neuen Funktion „widerstand_reihe“

Aufgabe 4

Fügen Sie nun noch eine weitere Funktion „widerstand_parallel“ hinzu, welche diejenige Parallelschaltung ermittelt, die dem eingegebenen Sollwert am nächsten kommt.

```
Konsole 2/A X
```

```
In [1]: runfile('D:/_Hochschule/Vorlesungen/I  
widerstand.py', wdir='D:/_Hochschule/Vorlesun
```

Sollwert in Ohm: 96

Bester Einzelwiderstand: 100 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 4 Ohm (4.17 %).

Beste Reihenschaltung: 47 und 47 Ohm.
Gesamtwiderstand: 94 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 2 Ohm (2.08 %).

Beste Parallelschaltung: 100 und 2200 Ohm.
Gesamtwiderstand: 95.65 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 0.35 Ohm (0.36 %).

Parallelschaltung von
zwei Widerständen:

$$R_{\text{ges}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

1. Durchsuchen von Listen
2. Verschachtelte Schleifen
3. Zusatzaufgaben

Zusatzaufgabe 1

Erstellen Sie **ein Struktogramm** der Funktion „widerstand_reihe“.

Zusatzaufgabe 2

Erweitern Sie Ihr Skript so, dass ungültige Eingaben **nicht mehr zu einem Programmabbruch** führen. Stattdessen soll eine „lesbare“ Fehlermeldung ausgegeben werden.

Zusatzaufgabe 3

Geben Sie nach den drei Widerstandsrechnungen eine Empfehlung aus, welche der drei Varianten **die beste Annäherung an den Sollwert** darstellt.

Zusatzaufgabe 4

Ihr Programm soll in einer Schleife solange **immer weitere Berechnungen** durchführen, bis ein negativer Sollwert (oder null) eingegeben wird.

Zusatzaufgabe 999

Konsole 1/A

Berechnung von Widerstandsschaltungen

=====

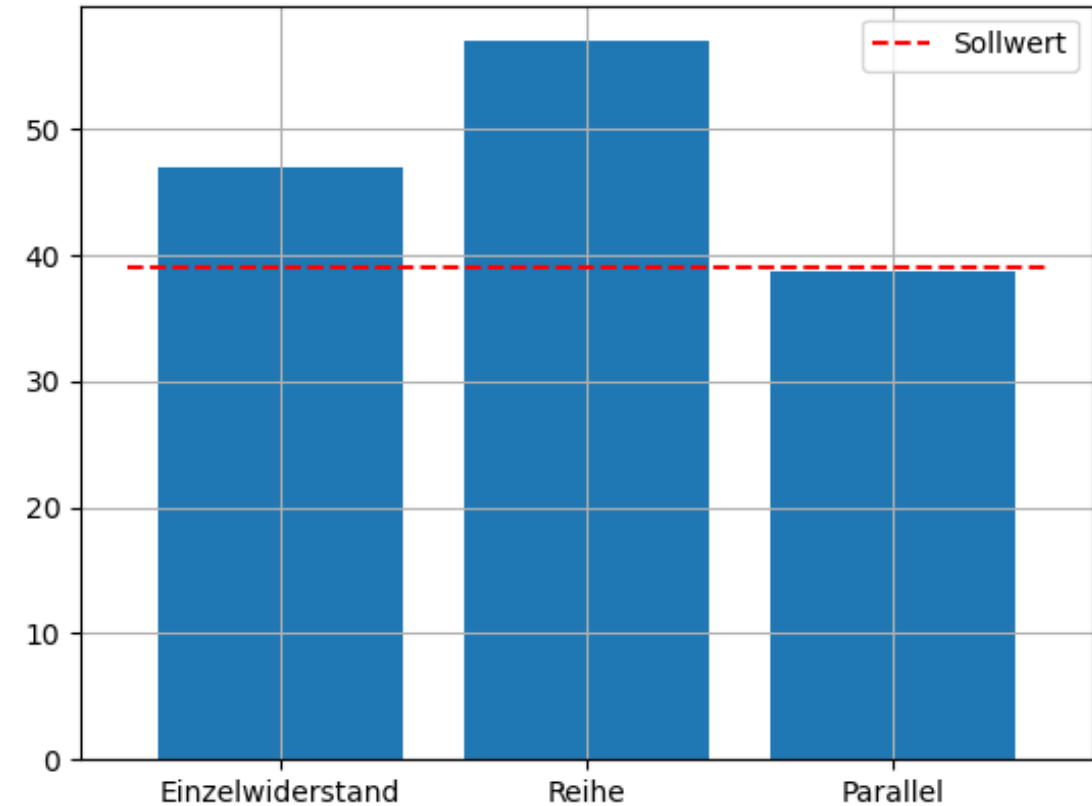
Sollwert in Ohm, negativer Wert zum Beenden: 39

A. Bester Einzelwiderstand: 47 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 8 Ohm (20.51 %).

B. Beste Reihenschaltung: 10 und 47 Ohm.
Gesamtwiderstand: 57 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 18 Ohm (46.15 %).

C. Beste Parallelschaltung: 47 und 220 Ohm.
Gesamtwiderstand: 38.73 Ohm.
Abweichung vom Sollwert: 0.27 Ohm (0.70 %).

Empfehlung: Variante C



Tipp: Suchen Sie im Internet nach „matplotlib bar chart with threshold line“ ...