

# Programmieren mit Python

## Teil 4: While-Schleifen und Listen

---

Dr. Aaron Kunert

*[aaron.kunert@salemkolleg.de](mailto:aaron.kunert@salemkolleg.de)*

04. November 2021

# Die While-Schleife

Wie die For-Schleife nur abstrakter und open-end

---

## **Problemstellung**

Lies immer wieder eine Zahl von der Konsole ein. Höre auf, wenn diese Zahl 7 ist.

Wie macht man das?

## Lösung

---

```
x = 0
```

```
while x != 7:  
    x = input("Gib eine Zahl an: ")  
    x = int(x)
```

```
print("Fertig!")
```

---

## Struktur der while-Schleife

```
while Bedingung:
```

```
    Codezeile 1
```

```
    Codezeile 2
```

```
    :
```

```
Code, der nicht mehr Teil der Schleife ist
```

## Wie funktioniert's?

Die Schleife wird solange ausgeführt, solange die *Bedingung* **True** ergibt. Nach jedem Durchgang wird der Ausdruck der *Bedingung* neu ausgewertet. Ist die Bedingung **False** wird der Code unterhalb des Schleifenblocks ausgeführt.

## Achtung Endlosschleife

Man sollte immer darauf achten, dass die Bedingung in der `while`-Schleife auch wirklich irgendwann `False` wird. Ansonsten bleibt das Programm in einer *Endlosschleife* gefangen.

## Ersetze eine `for`-Schleife durch eine `while`-Schleife

Schreibe ein Skript, das alle Zahlen von 1 bis 100 auf der Konsole ausgibt. Verwende eine `While`-Schleife.

## Lösung

---

```
k = 1
while k <= 100:
    print(k)
    k += 1
```

---

## Quizfrage

Schreibe ein Programm, dass solange nach einer Hauptstadt Deiner Wahl fragt, bis die richtige Antwort eingegeben wird.

## Beispiel

Was ist die Hauptstadt von Frankreich?

Darauf hin soll entsprechend der Antwort folgendes Feedback auf der Konsole erscheinen:

Das war richtig!

bzw.

Das war falsch! Versuch's gleich nochmal



## Quizfrage

---

```
answer = input("Was ist die Hauptstadt von Frankreich?")
while answer != "Paris":
    print("Das war leider falsch, versuch es gleich nochmal")
    answer = input("")
print("Das war richtig!")
```

---

## Ratespiel

Definiere eine positive ganze Zahl `number_to_guess`. Der User kann nun wiederholt eine Zahl eingeben. Das Spiel endet, wenn die eingegebene Zahl mit `number_to_guess` übereinstimmt. Andernfalls wird auf der Konsole beispielsweise ausgegeben:

```
Sorry, Deine eingegebene Zahl war zu klein, versuche es nochmal:
```

### Zusatz 1:

Am Ende soll die Anzahl der Versuche angegeben werden.

### Zusatz 2:

Google, wie Python die Zahl `number_to_guess` zufällig erzeugen kann (das verbessert das Gameplay).

## Ratespiel ohne Zusätze

---

```
number_to_guess = 512
guess = input("Rate meine Zahl: ")
guess = int(guess)

while guess != number_to_guess:
    if guess < number_to_guess:
        print("Deine Zahl war zu klein")
    else:
        print("Deine Zahl war zu groß")
    guess = input("Versuch's nochmal: ")
    guess = int(guess)

print("Du hast gewonnen")
```

---

## Ratespiel mit Zusatz 1

---

```
number_to_guess = 512
guess = input("Rate meine Zahl: ")
guess = int(guess)
counter = 1

while guess != number_to_guess:
    if guess < number_to_guess:
        print("Deine Zahl war zu klein")
    else:
        print("Deine Zahl war zu groß")
    guess = input("Versuch's nochmal: ")
    guess = int(guess)
    counter = counter + 1

print(f"Du hast nach {counter} Versuchen gewonnen")
```

---

## Ratespiel mit Zusatz 2

---

```
import random

number_to_guess = random.randint(1, 1000)
guess = input("Rate meine Zahl: ")
guess = int(guess)
# ... usw.
```

---

# Den Schleifenfluss kontrollieren

`break, continue und else`

---

## Das break-Statement

Taucht innerhalb einer Schleife das Schlüsselwort `break` auf, so wird die weitere Abarbeitung der Schleife abgebrochen. Die Ausführung wird mit dem Code *nach* dem Schleifenblock ausgeführt.

### Beispiel

```
for k in range(1,100):  
    print(k)  
    if k > 3:  
        break  
print("fertig")  
# 1 2 3 4  
# fertig
```

## Das continue-Statement

Taucht innerhalb einer Schleife das Schlüsselwort `continue` auf, so wird der aktuelle Schleifendurchgang abgebrochen. Die Ausführung wird mit der nächsten Schleifeniteration fortgesetzt.

### Beispiel

```
for k in range(1,11):  
    if k % 2 == 0:  
        continue  
    print(k)  
# 1 3 5 7 9
```



## Der else-Block einer Schleife

Analog zum `if`-Statement, kann auch eine Schleife einen `else`-Block haben. Dieser wird ausgeführt, wenn die Schleife *regulär* (also nicht durch die Verwendung von `break`) beendet wird.

### Beispiel

---

```
name = input("Dein Name: ")

for letter in name:
    if letter == "a" or letter == "A":
        print("Dein Name enthält ein A")
        break
else:
    print("Dein Name enthält kein A")
```

---

## Zählen bis zur nächsten 10er-Zahl

Lies eine Zahl  $x$  ein und gib auf der Konsole die Zahlen von  $x$  bis zur nächsten 10er-Zahl aus.  
Ist die Eingabe  $x = 17$ , so soll die Ausgabe wie folgt aussehen:

```
17  
18  
19  
20
```

## Zählen mit Lücken

Schreibe ein Skript, dass die Zahlen von 1 bis 99 aufzählt, dabei allerdings die 10er-Zahlen weglässt. Verwende dabei ein `continue`-Statement.

## Zählen bis zur nächsten 10er-Zahl

---

```
x = input("Gib eine Zahl an: ")  
x = int(x)
```

```
for k in range(x, x + 11):  
    print(k)  
    if k % 10 == 0:  
        break
```

---

## Zählen mit Lücken

---

```
for k in range(1, 100):  
    if k % 10 == 0:  
        continue  
    print(k)
```

---

## Quizfrage mit Ausstiegsmöglichkeit

Schreibe ein Programm, dass solange nach einer Hauptstadt Deiner Wahl fragt, bis die richtige Antwort eingegeben wird. Wird allerdings der Buchstabe q eingegeben, so bricht das Programm ab.

## Quizfrage mit Ausstiegsmöglichkeit

---

```
answer = input("Was ist die Hauptstadt von Frankreich?")
while answer != "Paris":
    print("Das war leider falsch, versuch es gleich nochmal")
    answer = input("")
    if answer == "q":
        break
else:
    print("Das war richtig!")
```

---

# Harte Übung

## Primzahltest

Lies eine ganze Zahl  $x$  ein und überprüfe, ob diese Zahl eine Primzahl ist. Die Ausgabe des Programms soll etwa wie folgt aussehen:

Die Zahl 28061983 ist eine Primzahl.

## Lösung

---

```
x = input("Gib eine Zahl ein: ")
x = int(x)

for k in range(2, x):
    if x % k == 0:
        print(f"{x} ist keine Primzahl.")
        break
else:
    print(f"{x} ist eine Primzahl.")
```

---

# Listen

Viele Variablen gleichzeitig speichern

---

## Problemstellung

Lies mit Hilfe einer Schleife nach und nach Ländernamen ein. Alle Länder sollen dabei gespeichert werden. Danach sollst Du die Möglichkeit haben, das soundsovielte Land anzeigen lassen zu können.

Wie macht man das?

## Lösung (fast)

---

```
# ...  
# Um das Eingaben der Länder kümmern wir uns noch  
countries = ["Deutschland", "Frankreich", "Italien", "Spanien"]  
  
index = input("Das wievielte Land möchtest Du nocheinmal anschauen?")  
index = int(index)  
  
print(f"Das { index }. Land ist { countries[index] }")
```

---



## Struktur einer *Liste*

```
my_list = [element_0, element_1, ..., element_n]
```

Die Variable `my_list` trägt nicht nur einen Wert, sondern  $n + 1$  Werte. Ansonsten verhält sich `my_list` wie eine ganz „normale“ Variable. Als Einträge einer Liste sind beliebige Werte mit beliebigen Datentypen zugelassen.

**Frage:** Welchen Datentyp hat die Liste `[2, 2.3, "Hello"]` ?

## Auf Listenelemente zugreifen

Auf das  $n$ -te Element der Liste `my_list` kann man mittels `my_list[n]` zugreifen.

Mit `my_list[-1]`, `my_list[-2]`, etc. kann man auf das letzte, vorletzte, etc. Element der Liste zugreifen.

## Achtung

Python fängt bei 0 an zu zählen. D.h. das erste Element in der Liste hat den Index 0.

Beispiel: `my_list[1]` liefert das **2. Element** der Liste.

## Schreibzugriff auf Listenelemente

Nach dem gleichen Prinzip lassen sich einzelne Listeneinträge verändern.

Beispiel: `my_list[3] = "Albanien"`.

### Achtung

Man kann nur schon existierende Listeneinträge verändern.

## Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.

Bsp: `my_list.append("Russland")` fügt den String "Russland" zu der Liste hinzu.

## Listeneinträge entfernen

Mit dem Keyword `del` kann man Einträge an einer bestimmten Position löschen. Dabei verschieben sich die darauffolgenden Einträge um 1 nach vorne.

Beispiel: `del my_list[2]` löscht das dritte Element.

Mit der Methode `.remove()` kann man Einträge mit einem bestimmten Wert löschen.

Beispiel: `my_list.remove("Italien")` entfernt den ersten Eintrag mit dem Wert "Italien". Ist der Wert nicht vorhanden gibt es eine Fehlermeldung.

## Eine Liste erstellen

Schreibe ein kleines Programm, dass Dich ca. 4x nach einem Land fragt, das Du besucht hast und Dir am Ende die Liste der besuchten Länder ausgibt.

## Lösung

---

```
countries = []  
for k in range(1, 5):  
    country = input("Wo warst Du schonmal im Urlaub? ")  
    countries.append(country)  
print(countries)
```

---

## Das Eingangsproblem

Schreibe ein kleines Programm, dass solange Namen von Ländern einliest, bis Du **q** drückst. Danach sollst Du die Möglichkeit haben, eine Zahl  $k$  einzugeben, so dass das  $k$ -te Land angezeigt wird.

## Das Eingangsproblem

---

```
countries = []
while True:
    country = input("Gib ein Land ein: ")
    if country == "q":
        break
    countries.append(country)

index = input("Das wievielte Land möchtest Du nochmal anschauen?")
index = int(index)
print(f"Das { index }. Land ist { countries[index-1] }.")
```

---

## Mutability

Listen sind der erste Datentyp, den wir kennenlernen, der *mutable* (veränderbar) ist. Die bisherigen Datentypen waren *immutable*, d.h. man konnte sie zwar überschreiben, aber nicht verändern.

### Call by Reference vs. Call by Value

Enthält die Variable `my_list` eine Liste, so speichert Python eigentlich gar nicht die Liste in dieser Variable, sondern nur die Speicheradresse der Liste. Dieses vorgehen nennt man auch *Call by Reference*. Bei den Datentypen `int` und `str` wird stattdessen tatsächlich der Wert der Variable abgespeichert. Dies nennt man *Call by Value*.



## Eine Liste kopieren

Definiere die Variable `my_list` als die Liste `[1,2,3]`. Kopiere die Variable `my_list` in die Variable `my_list_copy`. Füge einen weiteren Eintrag zu `my_list` hinzu. Welchen Wert hat `my_list_copy`?

## Lösung

---

```
my_list = [1, 2, 3]
my_list_copy = my_list
my_list.append(4)
print(my_list_copy) # 1 2 3 4
```

---

## Schleife über Liste

Analog wie über Strings und Ranges kann man Schleifen auch über eine Liste laufen lassen.

### Beispiel

---

```
countries = ["Bulgarien", "Griechenland", "Türkei", "Libanon"]
```

```
for country in countries:  
    print(country)
```

```
# Bulgarien
```

```
# Griechenland
```

```
# Türkei
```

```
# Libanon
```

---

## Schleife über Liste mit Indizes

Möchte man in einer Schleife nicht nur die Listeneinträge, sondern auch die Indizes verwenden, so muss man die Funktion `enumerate()` auf die Liste anwenden.

### Beispiel

---

```
countries = ["Guatemala", "Nicaragua", "Honduras", "Belize"]
```

```
for (index, country) in enumerate(countries):  
    print(f"Das {index + 1}. Land ist {country}")
```

```
# Das 1. Land ist Guatemala
```

```
# Das 2. Land ist Nicaragua
```

```
# Das 3. Land ist Honduras
```

```
# Das 4. Land ist Belize
```

---

## Liste durchsuchen

Prüfe, ob in einer Liste von Ländern das Land "Italien" vorkommt. Gib dazu auf der Konsole entweder

```
Italien ist in der Liste
```

oder

```
Italien ist nicht in der Liste
```

aus.

## Liste durchsuchen

---

*# Wähle ein Beispiel für countries*

```
countries = ["Finnland", "Norwegen", "Schweden", "Dänemark"]
```

```
for country in countries:
    if country == "Italien":
        print("Italien ist in der Liste")
        break
else:
    print("Italien ist nicht in der Liste")
```

---

## Ist ein Element in einer Liste enthalten?

Möchte man prüfen, ob ein Element in einer Liste enthalten ist, so kann man auch das Schlüsselwort *in* verwenden.

### Beispiel

---

```
countries = ["Finnland", "Norwegen", "Schweden", "Dänemark"]
```

```
var_1 = "Finnland" in countries
```

```
var_2 = "Deutschland" in countries
```

```
print(var_1)  # True
```

```
print(var_2)  # False
```

---

## Eine Liste sortieren

Um eine Liste zu sortieren, verwende die Methode `.sort()`. Dies verändert die Liste dauerhaft.  
Um eine sortierte Kopie einer Liste zu erstellen, verwende die Funktion `sorted()`.  
Mit Hilfe des Parameters `reverse=True` lässt sich eine Liste absteigend ordnen.

### Beispiel für `sort`

---

```
my_list = [1, 5, 2, 7]
my_list.sort()
print(my_list)  # [1, 2, 5, 7]
```

---

### Beispiel für `sorted`

---

```
my_list = [1, 5, 2, 7]
sorted_list = sorted(my_list)
print(my_list)  # [1, 5, 2, 7]
print(sorted_list)  # [1, 2, 5, 7]
```

---

## Beispiel für absteigende Sortierung

---

```
my_list = [1, 5, 2, 7]
my_list.sort(reverse=True)
print(my_list)  # [7, 5, 2, 1]
```

```
my_list = [7, 12, 5, 18]
sorted_list = sorted(my_list, reverse=True)
print(sorted_list)  # [18, 12, 7, 5]
```

---



## Beste/Schlechteste Note

Sei `grades` eine Liste der Noten deiner letzten Klausuren (z.B. `grades = [12, 9, 14, 11]`). Gib dann auf der Konsole einmal die beste und einmal die schlechteste Note aus.

## Lösung

---

```
grades = [12, 9, 14, 11]
grades.sort()
min_grade = grades[0]
max_grade = grades[-1]
print(f"Schlechteste Note: {min_grade}")
print(f"Beste Note: {max_grade}")
```

---

## Nützliche Funktionen/Methoden

Für Listen stellt Python viele nützliche Methoden bzw. Funktionen bereit. Wenn Du googlest, findest Du für viele „Alltagsfragen“ eine Lösung.

Zum Beispiel hier: <https://docs.python.org/3/tutorial/datastructures.html>

## Beispiele

---

```
my_list = [2, 4, 8, 1]
```

```
len(my_list)    # = 4   (Gibt die Anzahl der Elemente an)
```

```
sum(my_list)    # = 15  (Berechnet die Summe der Elemente)
```

```
my_list.reverse() # [1, 8, 4, 2] (Dreht die Reihenfolge um)
```

```
my_list.insert(2,-1) # [2, 4, -1, 8, 1] (fügt den Wert -1 an Position 2 ein)
```

```
my_list.pop()    # 1 (Gibt den letzten Eintrag der Liste zurück und entfernt ihn aus der Liste)
```

---

## Durchschnittsnote

Sei `grades` wieder eine Liste mit deinen letzten Noten. Gib auf der Konsole die Durchschnittsnote aus.

## Lösung

---

```
grades = [12, 9, 14, 11]
total_sum = sum(grades)
count = len(grades)
average = total_sum/count
print(f"Die Durchschnittsnote ist {average}")
```

---

## Slicing

Wenn man eine Liste hat, ist es oft nötig, einen Teil der Liste „auszuschneiden“.

Dafür hat Python die *Slice-Notation* eingeführt.

Diese funktioniert nach folgendem Schema:

```
my_list[start:stop:step].
```

Die Einträge (start, stop, step) sind dabei jeweils optional. Wie immer wird der obere Wert (stop) gerade nicht erreicht.

Slicing lässt sich übrigens auch nach dem gleichen Schema auch auf Strings anwenden.

## Wichtig

Wenn man Slicing anwendet, erhält man eine Kopie der ausgewählten Elemente zurück. Die ursprüngliche Liste wird *nicht* verändert.

## Beispiele

---

```
my_list = [2, 4, 6, 8, 10]
```

```
my_list[1:3]      # [4, 6]
my_list[0:4]      # [2, 4, 6, 8]
my_list[1:1]      # []
my_list[0:4:2]    # [2, 6]
my_list[:3]       # [2, 4, 6]
my_list[2:]       # [6, 8, 10]
my_list[:]        # [2, 4, 6, 8, 10]
my_list[1:-2]     # [6]
my_list[-3:-1]    # [6, 8]
my_list[::-1]     # [10, 8, 6, 4, 2]
```

---