

Python Schulung (4)



Listen, Listen und noch einmal Listen

(cc) 2018: Jörg Kantel

Übung 1: Bouncing Ball – eine Billardkugel fliegt über den Bildschirm

Gegeben sei dieses Template

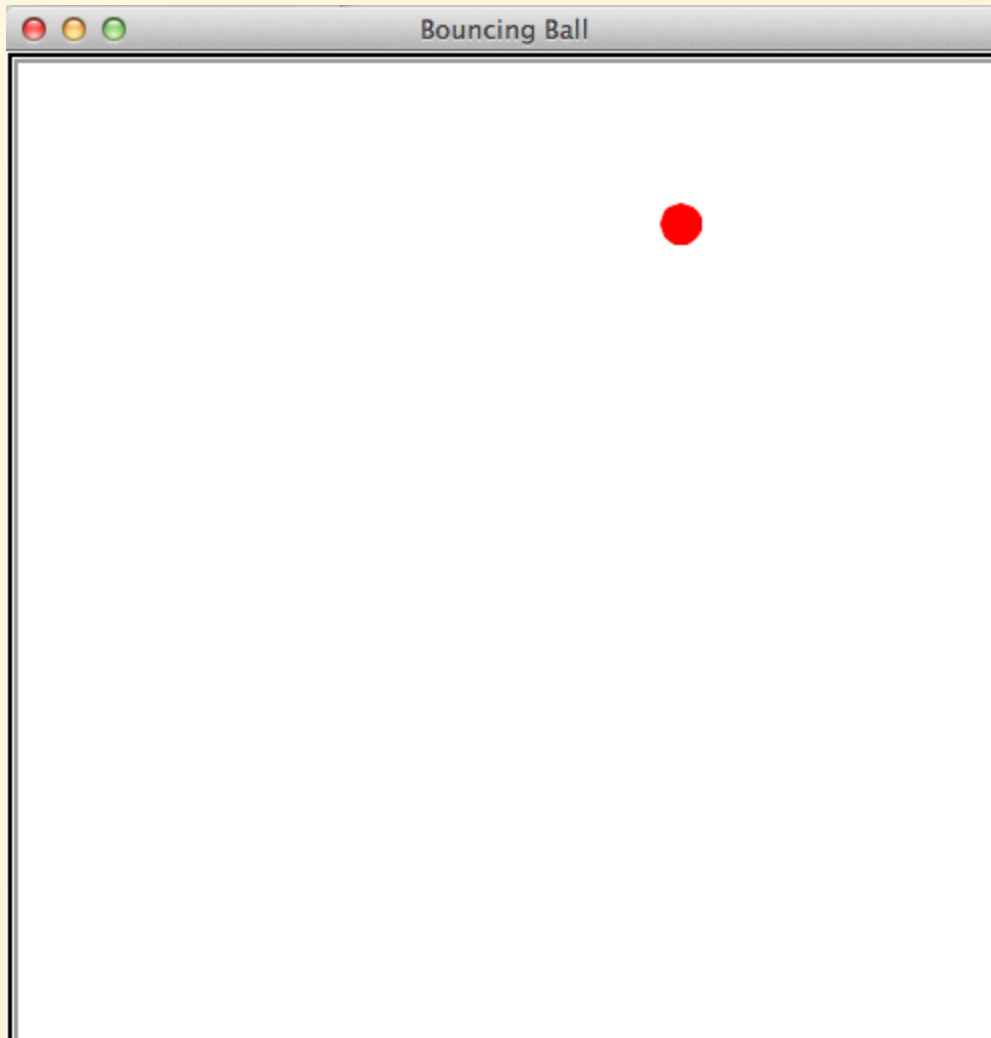
```
import turtle as t

wn = t.Screen()
wn.colormode(255)
wn.setup(width = 500, height = 500)
wn.title("Bouncing Ball")

ball = t.Turtle()
ball.shape("circle")
ball.color(255, 0, 0)
ball.penup()

wn.mainloop()
```

Diese rote Kugel soll dann über den Bildschirm hüpfen:



Jetzt aber: Listen!

- Nach Strings sind **Listen** die wichtigste Datenstruktur in Python (meine ich zumindest)
- Genau wie Strings ist eine Liste eine Folge von Werten. In einem String sind die Werte Zeichen, in einer Liste können die Werte beliebig sein und auch andere Listen enthalten:

```
liste1 = [10, 20, 30, 40]
liste2 = ["apfel", "banane", "zitrone", "orange"]
liste3 = ["SPAM", 2.0, 5, [10, 20]]
leere_liste = []
```

Listen sind veränderbar (mutable)

```
kaesesorten = ["Edamer", "Gouda", "Brie", "Cheddar"]  
print(kaesesorten)  
kaesesorten[1] = "Camenbert"  
print(kaesesorten)
```

Indizes für Listen funktionieren genauso wie für Strings:

- Indizes können berechnet werden, müssen aber immer ganzzahlige Werte (Integer) sein
- Wird versucht, auf ein Element zuzugreifen, das nicht existiert, gibt es einen Index-Error
- Slices sind ebenfalls möglich [n:m], [:m], [n:], [-1]

Der `in`-Operator funktioniert auch mit Listen:

```
print("Edamer" in kaesesorten)  
False
```

Löschen von Elementen aus einer Liste

Es gibt mehrere Methoden, um Elemente aus einer Liste zu löschen:

- Wenn man den Index des Elements kennt, kann man die Methode `pop` verwenden
- `pop` ändert die Liste und liefert das gelöschte Element zurück


```
fruits = ["Apple", "Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]
for i in range(len(fruits)):
    if fruits[i] == "Banana":
        a = i

fruits.pop(a)
print(fruits)

['Apple', 'Tomato', 'Orange', 'Lemon']
```

Braucht man den gelöschten Wert nicht, kann der `del`-Operator verwendet werden

```
fruits = ["Apple", "Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]
del(fruits[fruits.index("Apple")])
print(fruits)
["Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]
```

Wenn man das Element kennt, aber nicht den Index, kann auch `remove` verwendet werden

```
fruits = ["Apple", "Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]
fruits.remove("Apple")
print(fruits)
["Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]
```

Ein buntes Beispiel:

```
fruits = ["Apple", "Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]
print(fruits)

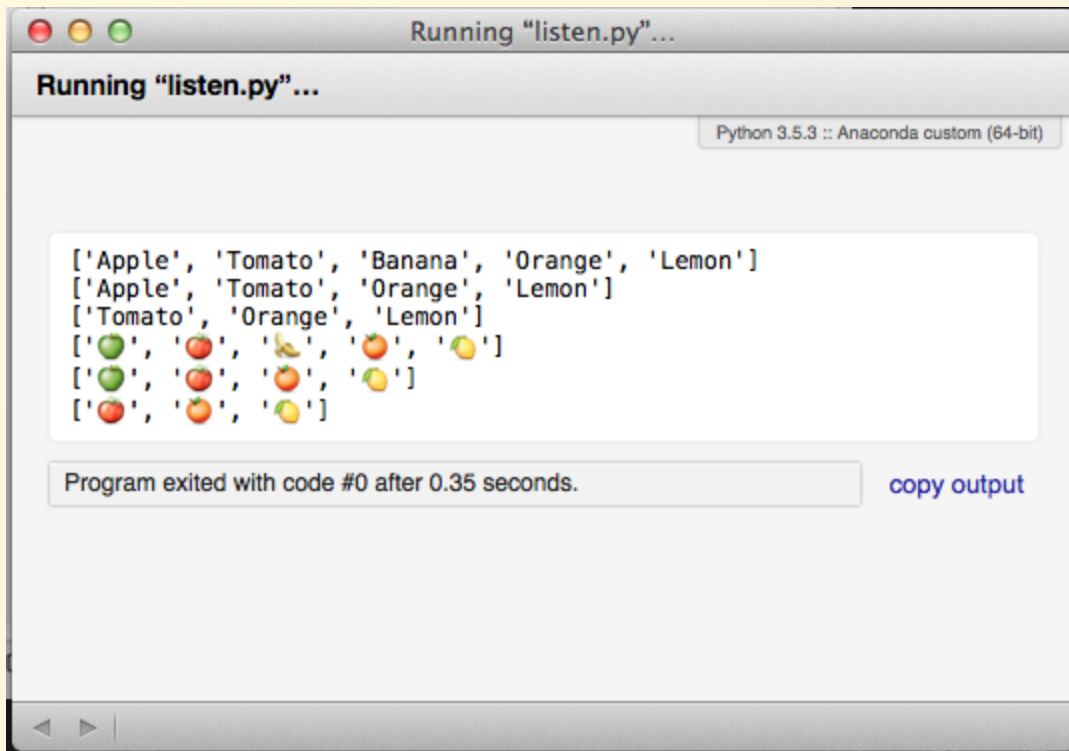
for i in range(len(fruits)):
    if fruits[i] == "Banana":
        a = i

fruits.pop(a)
print(fruits)

del(fruits[fruits.index("Apple")])
print(fruits)
```

-->

```
fruits2 = ["", "", "", "", ""]  
print(fruits2)  
  
for i in range(len(fruits2)):  
    if fruits2[i] == "":  
        a = i  
  
fruits2.pop(a)  
print(fruits2)  
  
del(fruits2[fruits2.index(" ")])  
print(fruits2)
```



```
['Apple', 'Tomato', 'Banana', 'Orange', 'Lemon']  
['Apple', 'Tomato', 'Orange', 'Lemon']  
['Tomato', 'Orange', 'Lemon']  
['🍏', '🍅', '🍌', '🍊', '🍋']  
['🍏', '🍅', '🍊', '🍋']  
['🍅', '🍊', '🍋']
```

Program exited with code #0 after 0.35 seconds. [copy output](#)

Operationen mit Listen

Ähnlich wie bei Strings sind auch bei Listen die Operatoren `+` und `*` definiert:

```
fruits1 = ["Apple", "Tomato", "Banana"]
fruits2 = ["Orange", "Lemon"]
fruits3 = fruits1 + fruits2
print(fruits3)
['Apple', 'Tomato', 'Banana', 'Orange', 'Lemon']

print([0, 1]*4)
[0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1]
```

Listen-Slices

Der Slice-Operator funktioniert auch bei Listen analog zu Strings:

```
fruits = ["Apple", "Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]
print(fruits[1:3])
['Tomato', 'Banana']
print(fruits[:4])
['Apple', 'Tomato', 'Banana', 'Orange']
print(fruits[3:])
['Orange', 'Lemon']
```

Methoden für Listen

Python bietet Methoden für Listen. `append` hängt ein neues Element an das Ende einer Liste:

```
fruits.append("Pear")  
print(fruits)  
['Apple', 'Tomato', 'Banana', 'Orange', 'Lemon', 'Pear']
```


`extend` erwartet eine Liste als Argument und hängt alle Elemente an eine andere Liste an:

```
commanders1 = ["Christopher Pike", "James T. Kirk"]  
commanders2 = ["Jean-Luc Picard", "Jonathan Archer"]  
commanders1.extend(commanders2)  
print(commanders1)
```

In diesem Beispiel bleibt `commanders2` unverändert.

`sort` sortiert die Elemente einer Liste von unten nach oben:

```
fruits = ["Apple", "Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]
fruits.sort()
print(fruits)
['Apple', 'Banana', 'Lemon', 'Orange', 'Tomato']
```

Keine der Methoden einer Liste hat einen Rückgabewert. Sie verändern die Liste und liefern `None`. Die Eingabe von

```
t = t.sort()
```

ist also sinnlos.

Vorsicht beim Entfernen von Elementen einer Liste in einer Schleife

Schreibt man folgende Schleife:

```
fruits = ["Apple", "Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]  
  
for i in range(len(fruits)):  
    if fruits[i] == "Banana":  
        fruits.pop(i)
```

Dann erhält man den berüchtigten Fehler:

```
IndexError: 'list index out of range'
```

Daher sollte man in diesen (und ähnlichen Fällen)
Listen besser rückwärts durchlaufen:

```
fruits = ["Apple", "Tomato", "Banana", "Orange", "Lemon"]  
print(fruits)  
  
for i in range(len(fruits) - 1, -1, -1):  
    if fruits[i] == "Banana":  
        fruits.pop(i)  
  
print(fruits)
```

Listen und Strings

Ein String ist eine Sequenz von Zeichen und eine Liste eine Sequenz von Werten. Aber eine Liste mit Zeichen ist etwas anderes als ein String:

```
s = "SPAM"  
l = list(s)  
print(l)  
['S', 'P', 'A', 'M']
```

`list` konvertiert einen String in eine Liste aus einzelnen Zeichen.

Soll ein String in eine Liste aus einzelnen Wörtern aufgeteilt werden, ist dafür die Methode `split` zuständig:

```
s = "Veronika der Lenz ist da"
l = s.split()
print(l)
['Veronika', 'der', 'Lenz', 'ist', 'da']
```

Wird `split()` ohne Argumente aufgerufen, ist ein Leerzeichen der Trenner. Optional kann aber auch ein Trenner mitgegeben werden, z.B bei CSV-Strings:

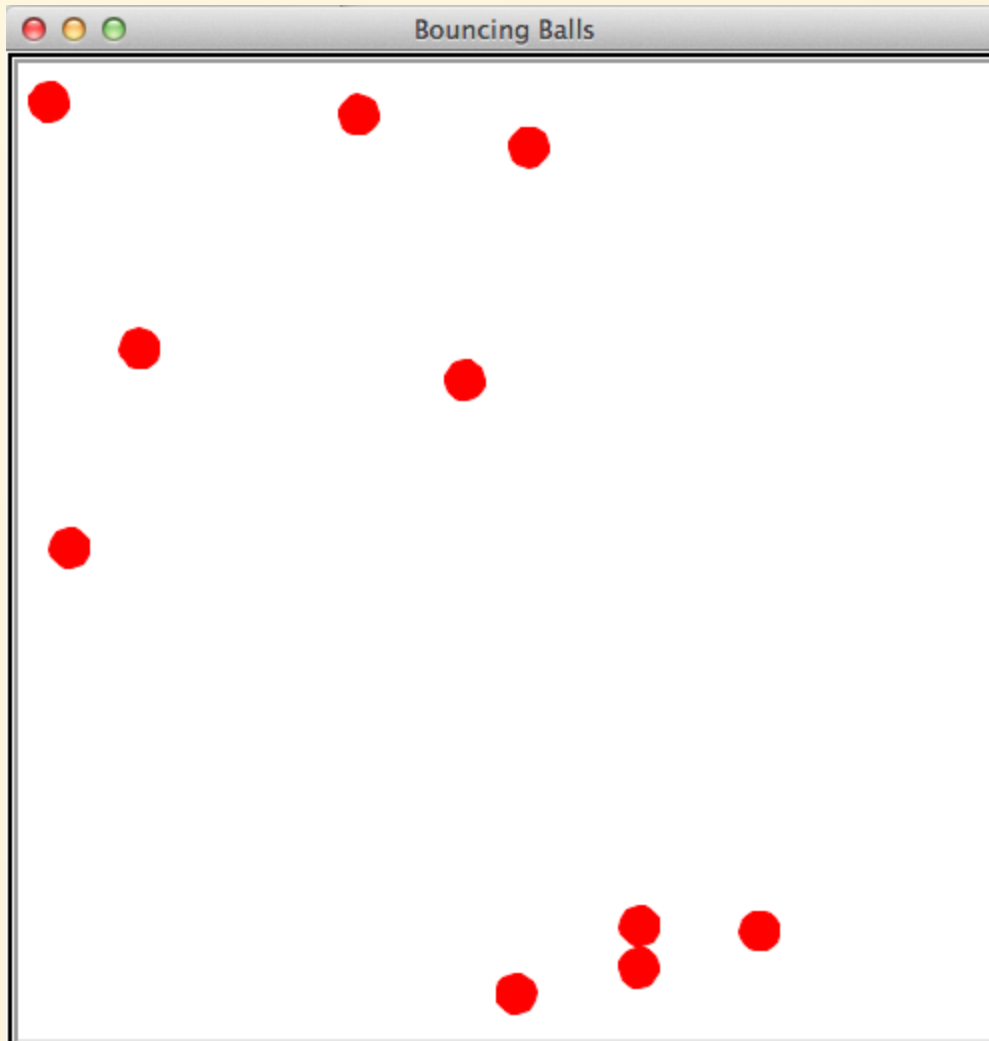
```
s = "Alex,Berta,Chris,Doris"
l = s.split(",")
print(l)
['Alex', 'Berta', 'Chris', 'Doris']
```

`join` ist das Gegenteil von `split`. `join` ist eine String-Methode, die das gewünschte Trennzeichen als String übernimmt und für diesen String die Methode mit der Liste als Parameter aufruft:

```
l = ['Veronika', 'der', 'Lenz', 'ist', 'da']  
t = ""  
s = t.join(l)  
print(s)  
Veronika der Lenz ist da
```

Sollen die Elemente ohne Leerzeichen zusammengesetzt werden, kann der Leerstring `""` als Trennzeichen genutzt werden.

Übung 2: Aus Bouncing Ball wird Bouncing Balls



Mithilfe einer Liste `balls[]` zehn Bälle über den Bildschirm hüpfen lassen.

Damit die Bälle jeweils eine andere Startrichtung haben, braucht Ihr Zufallszahlen:

```
import random as r  
  
angle = r.randint(90, 270)
```

Ansonsten kann das Programm mit nur wenigen Änderungen aus der ersten Übung erweitert werden – das ist die Power von Listen!

Ein Programm mit Schildkröten und Listen zum Abschluß:

```
import turtle as t
import random as r

WIDTH = 600
HEIGHT = 600

wn = t.Screen()
wn.colormode(255)
wn.bgcolor(43, 62, 80)
wn.setup(width = WIDTH, height = HEIGHT)
wn.title("Creatures 01")

def walk(d):
    x = r.randint(-d, d)
    y = r.randint(-d, d)
    return(x, y)
```

```
def exitWorld():  
    global keep_going  
    print("I did it, Babe!")  
    keep_going = False  
  
# Auf Tastaturereignisse lauschen  
t.listen()  
t.onkey(exitWorld, "Escape") # Escape beendet das Spiel  
  
# Bildschirm-Refresh ausschalten  
wn.tracer(0)  
  
ants1 = []  
ants2 = []
```

```
for i in range(25):
    ants1.append(t.Turtle())
    ants1[i].shape("circle")
    ants1[i].color("red")
    ants1[i].penup()
    ants1[i].shapesize(stretch_wid = 0.2, stretch_len = 0.2)
    # ants1[i].setpos(r.randint(-WIDTH/2, WIDTH/2), r.randint(-HEIGHT/2, HEIGHT/2))

for i in range(5):
    ants2.append(t.Turtle())
    ants2[i].shape("circle")
    ants2[i].color("green")
    ants2[i].penup()
    ants2[i].shapesize(stretch_wid = 0.5, stretch_len = 0.5)
    # ants2[i].setpos(r.randint(-WIDTH/2, WIDTH/2), r.randint(-HEIGHT/2, HEIGHT/2))
```

```
keep_going = True
while keep_going:
    wn.update()
    for i in range(len(ants1)):
        a, b = walk(6)
        ants1[i].setpos(ants1[i].xcor() + a, ants1[i].ycor() + b)
        # Ränder überprüfen
        if ants1[i].xcor() < -WIDTH/2:
            ants1[i].setx(WIDTH/2)
        if ants1[i].xcor() > WIDTH/2:
            ants1[i].setx(-WIDTH/2)
        if ants1[i].ycor() < -WIDTH/2:
            ants1[i].sety(WIDTH/2)
        if ants1[i].ycor() > WIDTH/2:
            ants1[i].sety(-WIDTH/2)
```

```
for i in range(len(ants2)):
    a, b = walk(2)
    ants2[i].setpos(ants2[i].xcor() + a, ants2[i].ycor() + b)
    # Ränder überprüfen
    if ants2[i].xcor() < -WIDTH/2:
        ants2[i].setx(WIDTH/2)
    if ants2[i].xcor() > WIDTH/2:
        ants2[i].setx(-WIDTH/2)
    if ants2[i].ycor() < -WIDTH/2:
        ants2[i].sety(WIDTH/2)
    if ants2[i].ycor() > WIDTH/2:
        ants2[i].sety(-WIDTH/2)
```

Das war's für heute ...

Nun solltet Ihr in der Lage sein, auch komplexere Programme in Python selber zu schreiben. In der nächsten Woche fahren wir mit Dictionaries und Tupeln fort und wenden uns dann dem Lesen und Schreiben von Dateien zu.