

# Programmieren lernen mit Python IDLE



Arbeitsblätter zum Kurs

## Inhalt

Programmzeilen mit der IDLE Shell testen .....	2
Mit der IDLE Shell rechnen .....	3
Mit dem IDLE Editor ein Programm schreiben .....	4
Aufgabe: Ziffern mit Punkten darstellen .....	5
Eine Liste speichert viele änderbare Elemente.....	6
Ein Tupel speichert viele nicht änderbare Elemente .....	7
Ein Dictionary speichert Paare von Schlüssel und Wert.....	8
Der Computer fragt ... .....	9
Der Computer unterscheidet zwischen "wahr" und "falsch" .....	10
Der Computer unterscheidet Fälle.....	11
Der Computer dreht Schleifen.....	12
Aufgabe: Dialog mit dem Benutzer .....	13
Funktionen haben Input und Output: Ganzzahlen .....	14
Funktionen haben Input und Output: Tupel, Liste.....	15
Aufgaben mit Funktionen lösen: Konstruktionsanleitung.....	16
Aufgaben mit Funktionen lösen: Tabelle drucken .....	17
Aufgaben mit Funktionen lösen: Diagramm plotten.....	18
Klassen haben Eigenschaften und Methoden .....	19
Die Eltern-Klasse vererbt – die Kind-Klasse erbt.....	20
Roboter im Irrgarten: Wände bauen .....	21
Roboter im Irrgarten: Wände ablegen .....	22
Roboter im Irrgarten: Wände aus Datei lesen .....	23
Roboter im Irrgarten: Schildkröte bewegen .....	24
Roboter im Irrgarten: Schauen, gehen, drehen .....	25
Roboter im Irrgarten: Rechte-Hand-Methode.....	27
Roboter im Irrgarten: Pledge-Algorithmus.....	28
Auto im Gegenverkehr: Auto steuern .....	29
Auto im Gegenverkehr: Gegenverkehr kommt.....	31
Auto im Gegenverkehr: Zusammenstoß melden.....	32
Auto im Gegenverkehr: Gegenverkehr wird schneller .....	34
Auto im Gegenverkehr: Straße und Sound .....	35
Ein Dinosaurier überquert die Straße .....	36
Quellen.....	37

## Programmzeilen mit der IDLE Shell testen

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein. Ist das Ergebnis OK oder bekommst du eine Fehlermeldung?

Tipp: Mit ALT + p kannst du die letzte Zeile wiederholen.

### Zeichenketten (strings) testen

Programmzeile	OK	Fehler
Hallo Welt		
"Hallo Welt"		
'Hallo Welt'		
'Hallo Welt'		
print("Hallo Welt")		
pirnt("Hallo Welt")		

### Zeichenketten in Variablen schreiben

Programmzeile	OK	Fehler
nachricht = Hallo Welt		
nachricht = "Hallo Welt"		
nachricht		
print(nachricht)		
len(nachricht)		
type(nachricht)		
nachricht.upper()		

### Zahlen (integer und float) testen

Programmzeile	OK	Fehler
3		
3.14		
3,14		
print(3)		
print(3.14)		
print(3,14)		

### Zahlen in Variablen schreiben

Programmzeile	OK	Fehler
zahl = 3		
zahl = 3.14		
zahl		
print(zahl)		
len(zahl)		
type(zahl)		
zahl.upper()		

### Die Farbe kennzeichnet einen Text mit besonderer Bedeutung

Farbe	Bedeutung
rot	
grün	
violett	

## Mit der IDLE Shell rechnen

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein. Ist das Ergebnis OK oder bekommst du eine Fehlermeldung?

### Rechnen mit Zeichenketten

Programmzeile	OK	Fehler
"Hallo" + "Welt"		
"Hallo" + " " + "Welt"		
"Hallo " + "Welt"		
"Hallo " - "Welt"		
print("Hallo " + "Welt")		
3 * "Hallo Welt"		
3 * "Hallo Welt "		
3 / "Hallo Welt "		
print(3 * "Hallo Welt ")		
nachricht = "Hallo Welt "		
print(3 * nachricht)		

### Rechnen mit Zahlen

Programmzeile	OK	Fehler
3 + 4		
3 - 4		
3 * 4		
3/4		
30//4		
30%4		
ergebnis = 3 * 4		
ergebnis/5		
ergebnis//5		
print(ergebnis/5)		

### Punktrechnung vor Strichrechnung

Programmzeile	OK	Fehler
3 + 4 * 2		
(3 + 4) * 2		
12 - 3 / 2		
(12 - 3) / 2		
12 - 3 // 2		
(12 - 3) // 2		

### Zahl in Zeichenkette umwandeln – Zeichenkette in Zahl umwandeln

Programmzeile	OK	Fehler
zahl = 3		
str(zahl)		
zahl = 3.14		
str(zahl)		
zeichenkette = "3.14"		
int(zeichenkette)		
float(zeichenkette)		

## Mit dem IDLE Editor ein Programm schreiben

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".

Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein. Die Farbe dort kennzeichnet einen Text mit besonderer Bedeutung.

Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "mein\_erstes\_programm" im Ordner Python/03\_Rechnen\_mit\_Zeichenketten\_und\_Zahlen

Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### Rechnen

Programmzeile	print-Ausgabe
# Das ist ein Kommentar	
# Rechnen	
nachricht = "Hallo Welt "	
print(3 * nachricht)	
ergebnis = 3 * 4	
print(ergebnis/5)	

### Umwandeln

Programmzeile	print-Ausgabe
# Umwandeln	
zahl = 3.14	
print(zahl)	
print(str(zahl))	
zeichenkette = "3.14 "	
print(zeichenkette)	
print(3 * zeichenkette)	
print(3 * float(zeichenkette))	

### Variablen ausgeben

Programmzeile	print-Ausgabe
# Variablen ausgeben	
print("nachricht =", nachricht)	
print("ergebnis =", ergebnis)	
print("zahl =", zahl)	
print("zeichenkette =", zeichenkette)	

## Aufgabe: Ziffern mit Punkten darstellen

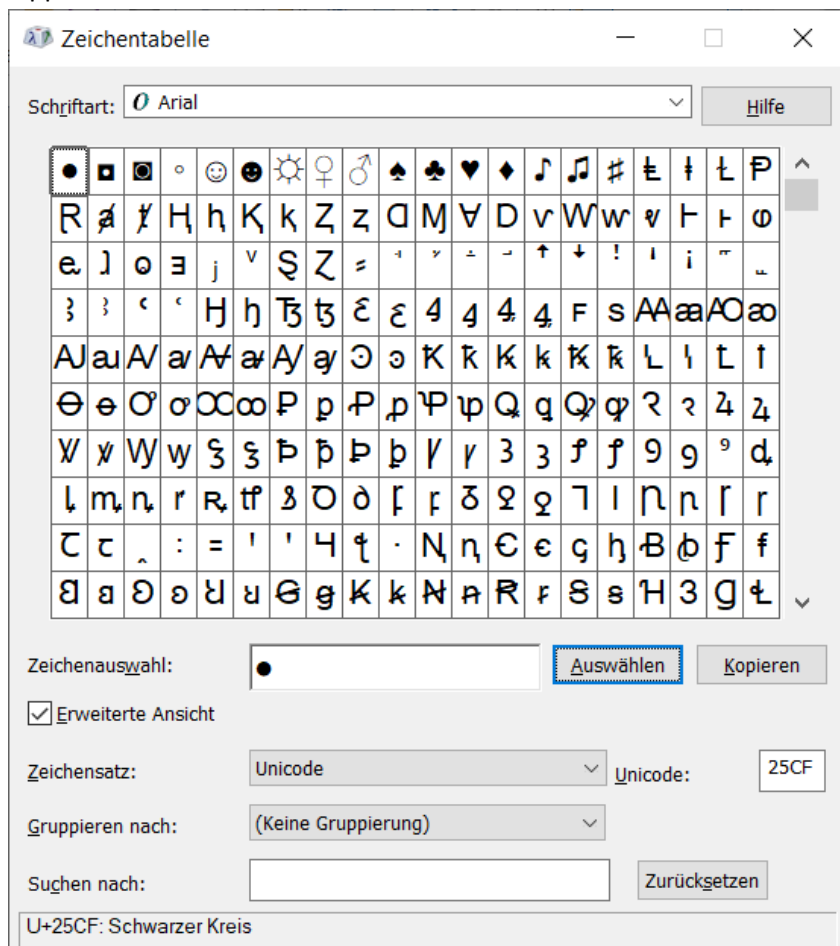
Die Ziffern auf einem Kassenzettel sind aus Punkten zusammengesetzt. Mit 5x7 Punkten können die Ziffern 0 bis 9 gut lesbar dargestellt werden.

	•	•	•	
•				•
•				•
•				•
•				•
•				•
	•	•	•	

Schreibe ein Programm, das mit print-Befehlen und dem Zeichen \* oder • eine Ziffer in ein 5x7 Raster druckt:

- Drucke eine Null
- Drucke eine Acht
- Drucke eine Eins
- Drucke eine Ziffer deiner Wahl

Tipp: Das Zeichen • hat den Unicode 25CF. Es kann über die Windows-Zeichentabelle eingegeben werden.



## Eine Liste speichert viele änderbare Elemente

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein.

Merke: Der Index steht in eckigen Klammern. Der Index beginnt mit Null!

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### Eine Liste anlegen – mit eckigen Klammern!

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>vornamen = ["Axel", "Elke", "Martin"]</code>	
<code>print(vornamen)</code>	
<code>print(vornamen[0])</code>	
<code>print(vornamen[0:2])</code>	
<code>print(vornamen[-1])</code>	
<code>vornamen[2] = "Fritz"</code>	
<code>print(vornamen)</code>	

### Eine Liste erweitern

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>vornamen = vornamen + ["Heike", "Sabine"]</code>	
<code>print(vornamen)</code>	
<code>vornamen += ["Markus"]</code>	
<code>print(vornamen)</code>	

### Eine leere Liste anlegen und füllen

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>buchstaben = []</code>	
<code>buchstaben.append("a")</code>	
<code>print(buchstaben)</code>	
<code>buchstaben.append("b")</code>	
<code>print(buchstaben)</code>	

### Elemente einer Liste löschen

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>print(vornamen)</code>	
<code>vornamen.remove("Heike")</code>	
<code>print(vornamen)</code>	
<code>del vornamen[0]</code>	
<code>print(vornamen)</code>	
<code>del vornamen</code>	
<code>print(vornamen)</code>	

### Ein zufälliges Element aus einer Liste auswählen

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>import random</code>	
<code>handzeichen = ["Schere", "Stein", "Papier"]</code>	
<code>print(random.choice(handzeichen))</code>	

## Ein Tupel speichert viele nicht änderbare Elemente

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein.

Merke: Der Index steht in eckigen Klammern. Der Index beginnt mit Null!

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### Ein Tupel anlegen – mit runden Klammern!

Programmzeile	print-Ausgabe
punkt = (-10, 5, 7)	
print(punkt)	
print(punkt[0])	
print(punkt[0:2])	
print(punkt[-1])	
punkt[2] = 15	
punkt = (-10, 5, 15)	
print(punkt)	

### Ein Element im Tupel suchen

Programmzeile	print-Ausgabe
print(punkt)	
print(punkt.count(7))	
print(punkt.index(7))	



## Ein Dictionary speichert Paare von Schlüssel und Wert

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".

Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein.

Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "woerterbuch" im Ordner Python/04\_Listen\_und\_Woerterbuecher

Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### Ein leeres dictionary anlegen – mit geschweiften Klammern – und füllen

Programmzeile	print-Ausgabe
# Wörterbuch Englisch - Deutsch	
# Leeres dictionary anlegen	
englisch_deutsch = {}	
# dictionary füllen	
englisch_deutsch["cat"] = "Katze"	
englisch_deutsch["dog"] = "Hund"	
englisch_deutsch["cow"] = "Kuh"	
print(englisch_deutsch)	
print(englisch_deutsch["dog"])	
englisch_deutsch["sheep"] = "Schaf"	
print(englisch_deutsch)	

### Schlüssel und Werte des dictionary ausgeben

Programmzeile	print-Ausgabe
# Schlüssel ausgeben	
print(englisch_deutsch.keys())	
print(englisch_deutsch.values())	

### Neues dictionary mit Vertauschung von Schlüssel und Wert erstellen

Wenn jeder Wert nur einmal im dictionary vorkommt, geht das mit folgender Programmzeile (Erläuterung später).

Programmzeile	print-Ausgabe
# neues dictionary erstellen	
deutsch_englisch = dict((v,k) for k,v in englisch_deutsch.items())	
print(deutsch_englisch)	
# Schlüssel ausgeben	
print(deutsch_englisch.keys())	
print(deutsch_englisch.values())	

## Der Computer fragt ...

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".

Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein.

Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "summe\_ausgeben" im Ordner

Python/05\_Benutzereingaben

Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### Der Computer erwartet Zahlen

Programmzeile	print-Ausgabe
# Summe von zwei Zahlen ausgeben	
# Benutzereingaben anfordern	
zahl1 = input("Gib die erste Zahl ein ")	
zahl2 = input("Gib die zweite Zahl ein ")	
# Strings in Dezimalzahlen umwandeln	
zahl1 = float(zahl1)	
zahl2 = float(zahl2)	
# Summe ausgeben	
print("Die Summe der Zahlen ist", zahl1 + zahl2)	

### Der Computer erwartet Strings

Programmzeile	print-Ausgabe
# Summe von zwei Strings ausgeben	
# Benutzereingaben anfordern	
str1 = input("Gib den ersten String ein ")	
str2 = input("Gib den zweiten String ein ")	
# Summe ausgeben	
print("Die Summe der Strings ist", str1 + str2)	

### Aufgabe: Wörterbuch erweitern

Das Dictionary englisch\_deutsch soll erweitert werden. Schreibe das Programm dazu.

- Lege das Dictionary englisch\_deutsch an und fülle es mit 3 Paaren.
- Fordere ein neues englisches Wort an – den Schlüssel.
- Fordere das passende deutsche Wort an – den Wert.
- Erweitere das Dictionary mit Schlüssel und Wert.
- Drucke das erweiterte Dictionary

Was passiert, wenn der Schlüssel bereits vorhanden ist?

## Der Computer unterscheidet zwischen "wahr" und "falsch"

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein.

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### Bedingung mit Zahlen

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>print(1 == 2)</code>	
<code>print(1 != 2)</code>	
<code>print(1 &lt; 2)</code>	
<code>print(1 &gt; 2)</code>	
<code>print(3 == 3)</code>	
<code>print(3 != 3)</code>	
<code>print(3 &lt;= 3)</code>	
<code>print(3 &gt;= 3)</code>	

### Bedingung mit Strings

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>print("Hallo" == "Welt")</code>	
<code>print("Hallo" != "Welt")</code>	
<code>print("Montag" == "Montag")</code>	
<code>print("Montag" != "Montag")</code>	

### Bedingung mit range(stop)

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>bereich = range(10)</code>	
<code>print(list(bereich))</code>	
<code>print(1 in bereich)</code>	
<code>print(10 in bereich)</code>	

### Bedingung mit range(start, stop)

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>bereich = range(2, 10)</code>	
<code>print(list(bereich))</code>	
<code>print(1 in bereich)</code>	
<code>print(9 in bereich)</code>	

### Bedingung mit range(start, stop, step)

Programmzeile	print-Ausgabe
<code>bereich = range(0, 10, 2)</code>	
<code>print(list(bereich))</code>	
<code>print(3 in bereich)</code>	
<code>print(8 in bereich)</code>	

## Der Computer unterscheidet Fälle

Wenn die Bedingung "wahr" ist, werden die Programmzeilen darunter ausgeführt

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein.

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### Eine Bedingung – zwei Fälle

Programmzeile	print-Ausgabe
wert = 5	
if wert < 10:	
print("wert ist kleiner als 10")	
print("Ich gehöre auch zu der Bedingung")	

### Eine Bedingung und die Alternative – zwei Fälle

Programmzeile	print-Ausgabe
if wert < 10:	
print("wert ist kleiner als 10")	
else:	
print("wert ist größer oder gleich 10")	

### Mehrere Bedingungen und die Alternative – vier Fälle

Programmzeile	print-Ausgabe
if wert == 10:	
print("wert ist gleich 10")	
elif wert == 4:	
print("wert ist gleich 4")	
elif wert == 5:	
print("wert ist gleich 5")	
else:	
print("keine Bedingung ist erfüllt")	

## Der Computer dreht Schleifen

### Solange die Bedingung wahr ist, werden die Programmzeilen darunter ausgeführt

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".

Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein.

Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "schleifen" im Ordner Python/07\_Fallunterscheidungen\_und\_Schleifen

Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### while Schleife

Programmzeile	print-Ausgabe
# Schleifen	
# while-Schleife	
# Variable initialisieren	
durchgang = 1	
while durchgang < 11:	
print(durchgang)	
durchgang = durchgang + 1	
print("nach der Schleife")	

### Eine unendliche while Schleife abbrechen – break

Programmzeile	print-Ausgabe
# Variable initialisieren	
durchgang = 1	
# unendliche Schleife mit Abbruch	
while True:	
print("durchgang =", durchgang)	
durchgang = durchgang + 1	
if durchgang > 10:	
break	
print("Nach der Schleife")	

### for Schleife – mit Liste

Programmzeile	print-Ausgabe
# Liste anlegen	
vornamen = ["Axel", "Elke", "Martin"]	
# Solange es ein Element in der Liste gibt	
for element in vornamen:	
print(element)	
print("nach der Schleife")	

### for Schleife – mit range(stop)

Programmzeile	print-Ausgabe
# Solange es ein Element in der Liste gibt	
for element in range(10):	
print(element)	
print("nach der Schleife")	

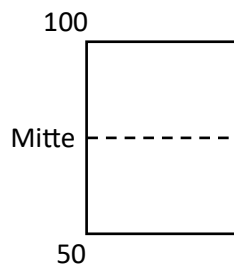
## Aufgabe: Dialog mit dem Benutzer

### Der Computer reagiert auf eine Benutzereingabe

Der Computer soll den Benutzer nach einem Buchstaben fragen und auf den Buchstaben reagieren. Schreibe das Programm dazu.

- Der Computer soll solange fragen, bis der Benutzer "e" eingibt.
- Jede Benutzereingabe soll gedruckt werden.

### Die Mitte zwischen zwei Zahlen berechnen



Erweitere das Programm. Berechne die Mitte zwischen der unteren und der oberen Grenze.

- untere = 50   obere = 100
- Berechne und drucke die ganzzahlige Mitte zwischen "untere" und "obere"
- Teste deinen Ausdruck mit neuen Grenzen

### Der Computer reagiert auf weitere Benutzereingaben

Erweitere das Programm.

- Der Computer soll solange fragen, bis der Benutzer "e" eingibt.
- Wenn der Benutzer "k" eingibt, soll "kleiner" gedruckt werden.
- Wenn der Benutzer "g" eingibt, soll "größer" gedruckt werden.

# Funktionen haben Input und Output: Ganzzahlen

## Funktionen mit Ganzzahlen (Integer) als Input und Output

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".

Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein.

Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "funktionen\_io" im Ordner Python/09\_Funktionen\_Input\_und\_Output

Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.

Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

### Funktion ohne Input

Programmzeile	print-Ausgabe
# Funktionen können Input und Output haben	
# Funktion ohne Input	
def ausgabe():	
print("hier bin ich")	
# Aufruf der Funktion	
ausgabe()	

### Funktion mit 2 Inputs

Programmzeile	print-Ausgabe
# Funktion mit 2 Inputs	
def ausgabe2a(wert1: int, wert2: int):	
print("wert1 =", wert1, "wert2 =", wert2)	
# Aufruf der Funktion	
ausgabe2a(5, 6)	

### Funktion mit 2 Inputs und Vorgabe

Die Werte mit Vorgabe stehen rechts von den Werten ohne Vorgabe.

Programmzeile	print-Ausgabe
# Funktion mit 2 Inputs und Vorgabe	
def ausgabe2b(wert1: int, wert2: int = 15):	
print("wert1 =", wert1, "wert2 =", wert2)	
# Aufruf der Funktion	
ausgabe2b(5)	

### Funktion mit 1 Input und 1 Output

Programmzeile	print-Ausgabe
# Funktion mit 1 Input	
def verdoppeln(wert: int) -> int:	
return wert * 2	
# Aufruf der Funktion	
ergebnis = verdoppeln(5)	
print("ergebnis =", ergebnis)	

# Funktionen haben Input und Output: Tupel, Liste

## Funktion mit Tupel als Output

Programmzeile	print-Ausgabe
# Funktion mit Tupel als Output	
def wo_bin_ich() -> tuple[int, int]:	
x = 2	
y = 4	
return x, y	
# Aufruf der Funktion	
x, y = wo_bin_ich()	
print("x =", x, "y =", y)	

## Funktion mit einer Liste als Input

Achtung: Eine Liste ist am Ort veränderbar (mutable object).

Input der Funktion ist eine Kopie der Liste, damit das Original unverändert bleibt.

Programmzeile	print-Ausgabe
# Funktion mit einer Liste als Input	
def verteuerung(liste: list[float], p:[float]):	
for i in range(len(liste)):	
liste[i] *= 1 + p	
# Liste anlegen	
original = [9, 12, 12.5, 24.5]	
# Liste kopieren	
kopie = original.copy()	
# Prozentsatz festlegen	
p = 0.05	
# Aufruf der Funktion	
verteuerung(kopie, p)	
# Original und Verteuerung	
print("original =", original)	
print("kopie =", kopie)	



## Aufgaben mit Funktionen lösen: Konstruktionsanleitung

Die Konstruktionsanleitung hilft dabei:

1. Kurzbeschreibung
2. Datenanalyse
3. Funktion definieren: **Name** – **Input: Datentyp** – **Output: Datentyp**
4. Funktions-Rumpf
5. Ergebnisse prüfen
6. Unittest

### Aufgabe: Sätze bauen

Gegeben sind drei Listen:

```
subjekt = ["Der Hund", "Die Journalistin", "Der Maler"]
```

```
prädikat = ["vergräbt", "interviewt", "malt"]
```

```
objekt = ["den Knochen", "den Bürgermeister", "ein Bild"]
```

Schreibe ein Programm, das ein zufälliges Subjekt und ein zufälliges Prädikat und ein zufälliges Objekt hintereinanderstellt und den zufälligen Satz ausgibt.

Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Nr	Programmzeile
1	# Das Programm soll Subjekt, Prädikat, Objekt aus Listen
	# zufällig auswählen und einen Satz bauen
	# Bibliothek importieren
	import random
	# Beispielsätze
	subjekt = ["Der Hund", "Die Journalistin", "Der Maler"]
	prädikat = ["vergräbt", "interviewt", "malt"]
	objekt = ["den Knochen", "den Bürgermeister", "ein Bild"]
2	# Input der Funktion sind die Listen Subjekt, Prädikat und Objekt
	# Output der Funktion ist der Satz
	# Funktion mit Datentyp
3	def bau_den_satz(subjekt: list[str], prädikat: list[str], \
	objekt: list[str]) -> str:
4	mein_subjekt = random.choice(subjekt)
	mein_prädikat = random.choice(prädikat)
	mein_objekt = random.choice(objekt)
	mein_satz = mein_subjekt + " " + mein_prädikat + " " + mein_objekt
	return mein_satz
	# Funktion aufrufen
5	for i in range(3):
	mein_satz = bau_den_satz(subjekt, prädikat, objekt)
	# Ergebnis drucken
	print(mein_satz)

## Aufgaben mit Funktionen lösen: Tabelle drucken

### Aufgabe: Tabelle drucken

Wir wollen in Großbritannien einkaufen. Die Preise sind dort in britischen Pfund (GBP) angegeben. Wir müssen also umrechnen.

Schreibe ein Programm, das eine Umrechnungstabelle GBP in EUR druckt. Der Kurs ist: 1 GBP = 1,21 EUR

Die Tabelle soll von 0 GBP bis 10 GBP in Schritten von 0.50 GBP gehen.

Vervollständige das Programm.

Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Nr	Programmzeile
1	# Das Programm soll GBP in EUR umrechnen und eine Tabelle ausgeben
2	# Input der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit GBP
	# Output der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit EUR
	# Umrechnungsfaktor 1 GBP = 1.21 EUR
	# Funktion mit Datentyp
3	Definiere die Funktion
4	Programmiere den Funktions-Rumpf
	# Input Liste anlegen
	gbp_liste = []
	for i in range(21):
	gbp_liste.append(i * 0.5)
	# Output Liste (leer) anlegen
	eur_liste = []
	# Funktion aufrufen
5	for x in gbp_liste:
	eur_liste.append(rufe die Funktion auf)
	# Ergebnisse drucken
	print("gbp    eur")
	for x, y in zip(gbp_liste, eur_liste):
	print(x, y)

In der for-Schleife liefert zip(gbp\_liste, eur\_liste) ein Tupel mit einem Element aus jeder Liste.

## Aufgaben mit Funktionen lösen: Diagramm plotten

### Aufgabe: Tabelle drucken und Diagramm plotten

Unsere Stromkosten sind hoch. Deshalb denken wir über einen Wechsel des Stromanbieters nach.

Angebot	Grundgebühr pro Monat	Verbrauchspreis pro kWh
Stromtarif "Watt für wenig"	15,60 €	0,32 €
Stromtarif "Billig Strom"	12,80 €	0,36 €

Welches Angebot ist günstiger? Das hängt von unserem monatlichen Stromverbrauch ab.

Schreibe ein Programm, das eine Vergleichstabelle druckt. Die Überschrift ist:

Verbrauch      Watt für wenig      Billig Strom

Darunter stehen der monatliche Verbrauch und die berechneten monatlichen Kosten der beiden Angebote.

Der Verbrauch geht von 0 kWh bis 150 kWh in Schritten von 10 kWh. Zeige den Vergleich auch in einem Diagramm.

Vervollständige das Programm. Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Nr	Programmzeile
1	# Programm vergleicht die Kosten von zwei Stromtarifen
2	# 1. Angebot: Input der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit kWh #                      Output der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit EUR # Funktion mit Datentyp
3	Definiere die Funktion
4	Programmiere den Funktions-Rumpf
2	# 2. Angebot: Input der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit kWh #                      Output der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit EUR # Funktion mit Datentyp
3	Definiere die Funktion
4	Programmiere den Funktions-Rumpf
	# Input Liste anlegen
	Lege die Liste an
	# 1. Angebot: Output Liste (leer) anlegen
	Lege die Liste an
	# 2. Angebot: Output Liste (leer) anlegen
	Lege die Liste an
	# Funktionen aufrufen
5	Programmiere eine Schleife
	Fülle die Liste
	Fülle die Liste
	# Ergebnisse drucken
	Drucke die Überschrift
	Programmiere eine Schleife
	Drucke das Ergebnis
	# Modul für das Plotten von Graphen importieren
	import matplotlib.pyplot as plt
	# Ergebnisse plotten
5	plt.plot(verbrauch, kosten1)
	plt.plot(verbrauch, kosten2)
	plt.xlabel("Verbrauch")
	plt.ylabel("monatliche Kosten")
	plt.show()

## Klassen haben Eigenschaften und Methoden

Eine Instanz der Klasse beschreibt ein konkretes Objekt mit Eigenschaften und Methoden

### Aufgabe: Eine Klasse und eine Instanz programmieren

Programmiere die Klasse "Fahrrad" mit den Eigenschaften:

Besitzer, Farbe, Typ (Touring, Renn, Mountain), Anzahl Gänge

Programmiere die Methoden:

klingeln, fahren

Erstelle zwei Instanzen der Klasse "Fahrrad" und gib die Eigenschaften aus.

Rufe dann die Methoden der Instanzen auf.

Das Programm Katzen\_Klasse.py löst eine ganz ähnliche Aufgabe.

Schreibe das Programm Fahrrad\_Klasse.py nach dem Vorbild Katzen\_Klasse.py.

Die Vergleichstabelle hilft dabei.

Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Katzen_Klasse.py	Fahrrad_Klasse.py
BauplanKatzenKlasse	BauplanFahrradKlasse
rufname	besitzer
farbe	farbe
	typ
alter	gaenge
schlafdauer	kmstand
tut_miauen	klingeln
tut_schlafen	fahren
katze_sammy	mein_fahrrad
katze_sammy.rufname	mein_fahrrad.besitzer
katze_sammy.farbe	mein_fahrrad.farbe
	mein_fahrrad.typ
katze_sammy.alter	mein_fahrrad.gaenge
katze_soni	leih_fahrrad
katze_sammy.tut_miauen	mein_fahrrad.klingeln
katze_sammy.tut_schlafen	mein_fahrrad.fahren
katze_soni.tut_schlafen	leih_fahrrad.fahren

## Die Eltern-Klasse vererbt – die Kind-Klasse erbt

Die Kind-Klasse erbt alle Eigenschaften und Methoden der Eltern-Klasse.

### Aufgabe: Eine Eltern-Klasse und zwei Kind-Klassen programmieren

Erstelle die Eltern-Klasse "Zweirad" mit den Eigenschaften: Besitzer, Farbe, Typ, Anzahl Gänge und den Methoden: fahren, klingeln.

Erstelle die Kind-Klassen "Fahrrad" und "Pedelec", die alle Eigenschaften und Methoden der Eltern-Klasse "Zweirad" erben.

Die Klasse "Pedelec" hat zusätzlich die Eigenschaft "Kapazität" (Wattstunden) und die Methode "aufladen".

Erstelle eine Instanz der Klasse "Fahrrad" und eine Instanz der Klasse "Pedelec" und rufe alle Methoden auf. Gib die Eigenschaft "Kapazität" der Instanz des "Pedelec" aus.

Das Programm Tier\_Klasse.py löst eine ganz ähnliche Aufgabe.

Schreibe das Programm Zweirad\_Klasse.py nach dem Vorbild Tier\_Klasse.py.

Fülle zuerst die rechte Spalte der Vergleichstabelle aus.

Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Tier_Klasse.py	Zweirad_Klasse.py
class Tier()	
rufname	
farbe	
rechts steht 1 Eigenschaft mehr	
alter	
schlafdauer	
tut_reden	
tut_schlafen	
class BauplanKatzenKlasse(Tier)	
rufname	
farbe	
rechts steht 1 Eigenschaft mehr	
alter	
class Hund(Tier)	
rufname	
farbe	
rechts steht 1 Eigenschaft mehr	
alter	
rechts steht die zusätzliche Eigenschaft	
rechts steht die zusätzliche Methode	
katze_sammy	
katze_sammy.farbe	
hund_bello	
hund_bello.farbe	
hund_bello.tut_schlafen	
katze_sammy.tut_schlafen	
katze_sammy.tut_reden	
hund_bello.tut_reden	
rechts steht der Aufruf der zusätzlichen Methode	
rechts steht die Ausgabe der zusätzlichen Eigenschaft	

## Roboter im Irrgarten: Wände bauen

Wir arbeiten mit der grafischen Benutzeroberfläche "Turtle"

### Aufgabe: Einen Irrgarten bauen – Irrgarten\_Klasse.py

Das Programm bringt ein Fenster mit 3 Blöcken unterschiedlicher Farbe auf den Bildschirm. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

#### Aufgabe

Setze Blöcke nebeneinander und untereinander, um Wände zu bauen. Experimentiere mit den Farben.

```

1 # Programm erzeugt ein Fenster und setzt die Wände eines Irrgartens hinein
2 # - Eine Funktion setzt die Wände in das Fenster
3 # Modul für die Turtle-Grafik importieren
4 import turtle
5 # Irrgarten-Klasse
6 class Maze:
7     """Klasse für den Bau eines Irrgartens"""
8     # Methoden der Klasse
9     def __init__(self):
10         self.rows_in_maze = 11
11         self.columns_in_maze = 22
12         # turtle Objekt erzeugen und Aussehen festlegen
13         self.t = turtle.Turtle()
14         self.t.shape("turtle")
15         # Breite, Höhe und Koordinaten des Fensters festlegen
16         self.wn = turtle.Screen()
17         self.wn.setup(800, 400)
18         self.wn.setworldcoordinates(0, 0, self.columns_in_maze, self.rows_in_maze)
19     # Zeichne ein ausgefülltes Rechteck
20     def draw_box(self, x, y, color):
21         self.t.up() # Stift hoch
22         self.t.goto(x, y)
23         self.t.color(color)
24         self.t.fillcolor(color)
25         self.t.setheading(90)
26         self.t.down() # Stift runter
27         self.t.begin_fill()
28         # Rechteck zeichnen und füllen
29         for i in range(4):
30             self.t.forward(1)
31             self.t.right(90)
32         self.t.end_fill()
33     # Setze Wände in das Fenster
34     def draw_maze(self):
35         # Farben: 'white', 'black', 'red', 'green', 'blue', 'cyan', 'yellow', 'magenta'
36         self.draw_box(0, 0, "orange")
37         self.draw_box(self.columns_in_maze - 1, self.rows_in_maze - 1, "magenta")
38         self.draw_box(self.columns_in_maze//2, self.rows_in_maze//2, "cyan")
39         # Farbe der Schildkröte
40         self.t.color("black")
41         self.t.fillcolor("blue")
42         self.wn.update()
43     # Instanz erzeugen
44     my_maze = Maze()
45     # Irrgarten zeichnen
46     my_maze.draw_maze()
47     my_maze.t.up() # Stift hoch
48     # Schildkröte in Home-Position
49     my_maze.t.home()
50     # Turtle event loop
51     my_maze.wn.mainloop()

```



## Roboter im Irrgarten: Wände aus Datei lesen

### Aufgabe: Wände des Irrgartens aus einer Datei lesen - Irrgarten\_Klasse\_maze\_filename.py

Das Programm öffnet die Datei `maze3.txt` und kopiert alle Zeilen in der Datei in die Variable `lines`.

Dann geht das Programm durch jede Zeile von `lines` und erzeugt eine Liste mit allen Zeichen der Zeile.

Diese Liste wird an `maze_list` angehängt. Starte das Programm.

Ändere die Datei `maze3.txt` und starte das Programm erneut.

Aufgabe	Ergebnis
Vergleiche die '+' in <code>maze3.txt</code> mit den Blöcken im Fenster	
Ergänze und entferne '+' in <code>maze3.txt</code> und vergleiche erneut	

Inhalt der Datei `maze3.txt`

```

+++++
+      ++ ++  +  +
+      +++++ ++ +  +++  +
+      +      +  +      +
+ +++++      +  +  +++  +
+      +      +  +++  +
+ +++++++      +      +
+      +      +++++  +
+ ++++++++      +  +  +
+                      S  +  +
+++++

```

```

10 # Irrgarten-Klasse
11 class Maze:
12     """Klasse für den Bau eines Irrgartens"""
13     # Methoden der Klasse
14     def __init__(self, maze_filename):
15         # maze_list aus Datei lesen
16         self.maze_list = []
17         with open(maze_filename, "r") as maze_file:
18             self.lines = maze_file.readlines()
19             for line in self.lines:
20                 self.maze_list.append([ch for ch in line.rstrip("\n")])
21             self.rows_in_maze = len(self.maze_list)
22             self.columns_in_maze = len(self.maze_list[0])
23             print("rows in maze =", self.rows_in_maze, "columns in maze =", self.columns_in_maze)
24
25 # Instanz erzeugen
26 my_maze = Maze("maze3.txt")
27 # Irrgarten zeichnen
28 my_maze.draw_maze()
29 my_maze.t.up() # Stift hoch
30 # Schildkröte in Home-Position
31 my_maze.t.home()
32 # Turtle event loop
33 my_maze.wn.mainloop()

```



## Roboter im Irrgarten: Schildkröte bewegen

### Aufgabe: Schildkröte durch den Irrgarten bewegen - Irrgarten\_Klasse\_move\_turtle.py

Nachdem das Programm die Liste `maze_list` erstellt hat, sucht es in `maze_list` nach dem Startpunkt "S".

Die Funktion `search_from()` setzt die Schildkröte auf den Startpunkt. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	Ergebnis
Vergleiche das 'S' in <code>maze3.txt</code> mit der Position der Schildkröte	
Schreibe hinter die Zeile 89: <code>maze.update_position(start_row - 2, start_col)</code>	

```

12 # Irrgarten-Klasse
13 class Maze:
14     """Klasse für den Bau eines Irrgartens"""
15     # Methoden der Klasse
16     def __init__(self, maze_filename):
17         # maze_list aus Datei lesen
18         self.maze_list = []
19         with open(maze_filename, "r") as maze_file:
20             self.lines = maze_file.readlines()
21             for line in self.lines:
22                 self.maze_list.append([ch for ch in line.rstrip("\n")])
23         self.rows_in_maze = len(self.maze_list)
24         self.columns_in_maze = len(self.maze_list[0])
25         print("rows_in_maze =", self.rows_in_maze, "columns_in_maze =", self.columns_in_maze)
26         # Start in maze_list suchen
27         for row in range(self.rows_in_maze):
28             for col in range(self.columns_in_maze):
29                 if self.maze_list[row][col] == START:
30                     self.start_row = row
31                     self.start_col = col
32                     break
33         print("start_row =", self.start_row, "start_col =", self.start_col)
34
35     # Bewege die Schildkröte
36     def move_turtle(self, x, y):
37         x += 0.5
38         y += 0.5
39         self.t.setheading(self.t.towards(x, y))
40         self.t.goto(x, y)
41
42     # Aktualisiere die Position der Schildkröte
43     def update_position(self, row, col, val=None):
44         # Wenn val angegeben: Element der Liste überschreiben
45         if val:
46             self.maze_list[row][col] = val
47             self.move_turtle(col, self.from_bottom(row))
48
49 # Roboter sucht den Weg, Schildkröte läuft mit
50 def search_from(maze, start_row, start_col):
51     # Schildkröte auf die Startposition setzen
52     maze.update_position(start_row, start_col, BLANK)
53     # Der Roboter sucht den Weg ... folgt
54
55 # Instanz erzeugen
56 my_maze = Maze("maze3.txt")
57 # Irrgarten zeichnen
58 my_maze.draw_maze()
59 my_maze.t.up() # Stift hoch
60 # Schildkröte in Home-Position
61 my_maze.t.home()
62 # Suche den Weg vom Start zum Ausgang
63 search_from(my_maze, my_maze.start_row, my_maze.start_col)
64
65 # Turtle event loop
66 my_maze.wn.mainloop()

```

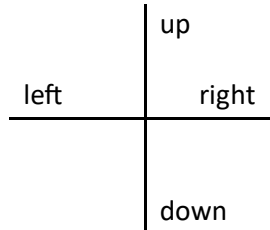
## Roboter im Irrgarten: Schauen, gehen, drehen

### Aufgabe: Roboter schaut, geht und dreht - Irrgarten\_Klasse\_robot\_methods.py

Das Programm kann die Schildkröte bewegen. Die Schildkröte erkennt aber keine Wände. Wir benötigen also einen Roboter, der schaut, geht und dreht. Die Position des Roboters wird durch seine `row` und `col` dargestellt.

Der Roboter soll Folgendes können:

- in alle 4 Richtungen schauen
- in alle 4 Richtungen gehen
- nach rechts drehen
- nach links drehen



Rechts und links sind abhängig von der aktuellen Richtung. Ein Dictionary gibt uns die neue Richtung für rechts und für links. Beispiel: Die aktuelle Richtung ist "down". Rechts ist "left".

In eine Richtung schauen oder gehen bedeutet:

- `row` unverändert oder `row + 1` oder `row - 1`      *und*
- `col` unverändert oder `col + 1` oder `col - 1`

Ein Dictionary gibt uns das für `row` und `col` vor. Beispiel: "left" bedeutet `row` unverändert *und* `col - 1`.

Die Klasse `Maze` bekommt zusätzlich 6 Roboter-Methoden. Wir testen die Methoden mit Hilfe der Funktion `search_from()`. Die Funktion enthält eine Benutzerabfrage. Dort gebt ihr ein Kommando ein, und der Roboter schaut, geht und dreht. Starte das Programm. Gib Kommandos ein und beobachte die Reaktion von Roboter und Schildkröte. Tipp: Das Kommando `h[and]` steht für: Schaue zur rechten Hand.

Aufgabe	Ergebnis
Gib die Kommandos <code>v[orne]</code> , <code>h[and]</code> , <code>l[inks]</code> , <code>r[echts]</code> , <code>s[chritt]</code> , <code>e[nde]</code> ein und bewege den Roboter eine kurze Strecke durch den Irrgarten. Kann der Roboter durch Wände gehen?	

```

13 # Richtungs-Eigenschaften
14 right_of = {"up": "right", "down": "left", "left": "up", "right": "down"}
15 left_of  = {"up": "left", "down": "right", "left": "down", "right": "up"}
16 delta_row = {"up": -1, "down": 1, "left": 0, "right": 0}
17 delta_col = {"up": 0, "down": 0, "left": -1, "right": 1}

92 # Geschwindigkeit und Richtung der Schildkröte, Richtung des Roboters festlegen
93 def init_search(self):
94     self.t.speed(3)
95     self.t.setheading(90)
96     heading = "up"
97     return heading
98 # schau nach vorne
99 def look_forward(self, start_row, start_col, heading):
100     return self.maze_list[start_row + delta_row[heading]]\
101            [start_col + delta_col[heading]]
102 # schau nach rechts
103 def look_right(self, start_row, start_col, heading):
104     return self.maze_list[start_row + delta_row[right_of[heading]]]\
105            [start_col + delta_col[right_of[heading]]]
106 # mache einen Schritt
107 def one_step(self, start_row, start_col, heading):
108     start_row += delta_row[heading]
109     start_col += delta_col[heading]
110     return start_row, start_col
111 # drehe dich nach rechts
112 def turn_right(self, heading):
113     self.t.right(90)
114     return right_of[heading]
115 # drehe dich nach links
116 def turn_left(self, heading):
117     self.t.left(90)
118     return left_of[heading]

```

```
119 # Roboter sucht den Weg, Schildkröte läuft mit
120 def search_from(maze, start_row, start_col):
121     # Schildkröte auf die Startposition setzen
122     maze.update_position(start_row, start_col, BLANK)
123     # Spur einschalten
124     maze.t.down()
125     # Richtung festlegen
126     heading = maze.init_search()
127     print(heading)
128     # cmd initialisieren
129     cmd = ""
130     # Solange wiederholen, bis Benutzer "e" eingibt
131     while cmd != "e":
132         # cmd leeren
133         cmd = ""
134         # Solange wiederholen, bis Benutzer etwas eingibt
135         while cmd == "":
136             cmd = input("Kommando v[orne], h[and], l[inks], r[echts], s[chritt, e[nde] ")
137             print("Kommando =", cmd)
138             if cmd == "v":
139                 ch = maze.look_forward(start_row, start_col, heading)
140                 print(ch)
141             elif cmd == "h":
142                 ch = maze.look_right(start_row, start_col, heading)
143                 print(ch)
144             elif cmd == "l":
145                 heading = maze.turn_left(heading)
146                 print(heading)
147             elif cmd == "r":
148                 heading = maze.turn_right(heading)
149                 print(heading)
150             elif cmd == "s":
151                 start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
152                 maze.update_position(start_row, start_col)
153                 print("start_row =", maze.start_row, "start_col =", maze.start_col)
154             elif cmd == "e":
155                 print("Ende - du kannst das Turtle-Fenster jetzt schließen")
156             else:
157                 print("Unbekanntes Kommando")
158     # Der Roboter sucht den Weg ... folgt
```

## Roboter im Irrgarten: Rechte-Hand-Methode

Aufgabe: Mit der Rechte-Hand-Methode findet der Roboter aus dem Irrgarten -  
 turtle\_in\_maze\_right\_hand\_rule\_2x1.py

Die Methoden `look_forward()` und `look_right()` melden eine der folgenden Situationen.



Der Pfeil zeigt, wie der Roboter reagieren soll, damit seine rechte Hand an der Wand bleibt.

Der Roboter hat den Ausgang erreicht, wenn die Methode `is_exit()` `True` meldet. Starte das Programm.

Aufgabe	Ergebnis
Ersetze nun in <code>maze3.txt</code> Zeile 8 Spalte 17 das <code>+</code> durch ein Leerzeichen. Findet der Roboter den Weg aus dem Irrgarten? Wie muss der Irrgarten beschaffen sein, damit der Roboter hinausfindet?	

```

94     def is_exit(self, row, col):
95         return (
96             row == 0
97             or row == self.rows_in_maze - 1
98             or col == 0
99             or col == self.columns_in_maze - 1
100        )
130 def search_from(maze, start_row, start_col):
131     # Spur bis zum Start verbergen
132     maze.t.up()
133     maze.update_position(start_row, start_col, BLANK)
134     # Spur einschalten
135     maze.t.down()
136     heading = maze.init_search()
137
138     # solange kein Exit und vorne frei ist
139     while maze.is_exit(start_row, start_col) == False\
140         and maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == BLANK:
141         start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
142         maze.update_position(start_row, start_col)
143     # drehen, damit rechte Hand an der Wand ist
144     heading = maze.turn_left(heading)
145
146     # Drehungen zählen
147     turn_count = 1
148
149     # Folge der Wand bis Exit
150     while maze.is_exit(start_row, start_col) == False:
151
152         # solange vorne frei und die Wand rechts ist
153         while maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == BLANK\
154             and maze.look_right(start_row, start_col, heading) == OBSTACLE:
155             start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
156             maze.update_position(start_row, start_col)
157
158         # wenn die Wand nicht mehr rechts ist
159         if maze.look_right(start_row, start_col, heading) == BLANK:
160             # drehen und 1 Schritt vorwärts, damit rechte Hand an der Wand ist
161             heading = maze.turn_right(heading)
162             turn_count += 1
163             start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
164             maze.update_position(start_row, start_col)
165
166         # wenn vorne eine Wand ist
167         elif maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == OBSTACLE:
168             # drehen, damit rechte Hand an der Wand ist
169             heading = maze.turn_left(heading)
170             turn_count += 1
171
172     # Ende der while-Schleife
173     print("Exit found!")
174     print(turn_count, "Drehungen")
  
```

## Roboter im Irrgarten: Pledge-Algorithmus

**Aufgabe:** Mit dem Pledge-Algorithmus findet der Roboter aus jedem Irrgarten -  
 turtle\_in\_maze\_pledge\_algorithm\_2x1.py

Der Pledge-Algorithmus arbeitet mit dem Drehungs-Level `turn_level`. Zu Beginn ist der Drehungs-Level Null. Bei einer Linksdrehung wird er um 1 erhöht, bei einer Rechtsdrehung um 1 erniedrigt. Der Roboter läuft geradeaus bis zur Wand und macht eine Linksdrehung, damit die rechte Hand an die Wand ist. Danach folgt er der Wand bis zum Ausgang oder bis der Drehungs-Level Null ist. Wenn der Drehungs-Level Null ist, läuft der Roboter wieder geradeaus bis zur Wand, ohne auf die rechte Hand zu achten. Starte das Programm.

Aufgabe	Ergebnis
Ersetze nun in <code>maze3.txt</code> Zeile 8 Spalte 17 das + durch ein Leerzeichen. Findet der Roboter den Weg aus dem geänderten Irrgarten <code>maze3.txt</code> ?	
Teste das Programm mit dem Irrgarten <code>my_maze.txt</code>	

```

130 def search_from(maze, start_row, start_col):
131     # Spur bis zum Start verbergen
132     maze.t.up()
133     maze.update_position(start_row, start_col, BLANK)
134     # Spur einschalten
135     maze.t.down()
136     heading = maze.init_search()
137
138     # Drehungen zählen
139     turn_count = 0
140     # Drehungs-Level berechnen: Linksdrehung +1, Rechtsdrehung -1
141     turn_level = 0
142
143     # Wiederhole bis Exit
144     while maze.is_exit(start_row, start_col) == False:
145
146         # solange vorne frei ist
147         print("turn_level =", turn_level)
148         while maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == BLANK:
149             start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
150             maze.update_position(start_row, start_col)
151         # drehen, damit rechte Hand an der Wand ist
152         heading = maze.turn_left(heading)
153         turn_count += 1
154         turn_level += 1
155
156         # Folge der Wand bis Exit oder Drehungs-Level gleich Null
157         while maze.is_exit(start_row, start_col) == False and turn_level != 0:
158
159             # solange vorne frei und die Wand rechts ist
160             print("turn_level =", turn_level)
161             while maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == BLANK\
162                 and maze.look_right(start_row, start_col, heading) == OBSTACLE:
163                 start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
164                 maze.update_position(start_row, start_col)
165
166             # wenn die Wand nicht mehr rechts ist
167             if maze.look_right(start_row, start_col, heading) == BLANK:
168                 # drehen und 1 Schritt vorwärts, damit rechte Hand an der Wand ist
169                 heading = maze.turn_right(heading)
170                 turn_count += 1
171                 turn_level -= 1
172                 start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
173                 maze.update_position(start_row, start_col)
174
175             # wenn vorne eine Wand ist
176             elif maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == OBSTACLE:
177                 # drehen, damit rechte Hand an der Wand ist
178                 heading = maze.turn_left(heading)
179                 turn_count += 1
180                 turn_level += 1
181
182     # Ende äußeren while-Schleife
183     print("Exit found!")
184     print(turn_count, "Drehungen")

```

## Auto im Gegenverkehr: Auto steuern

Wir arbeiten mit der Bibliothek "Pygame" für Computerspiele

Aufgabe: Wir steuern das Auto nach links – nach rechts – vorwärts – rückwärts –  
Spieler\_Klasse\_Auto\_steuern.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto auf den Bildschirm. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	Ergebnis
Steuere das Auto mit den Pfeiltasten der Tastatur. Warum verlässt das Auto das Fenster nicht?	
Ersetze das blaue Auto durch das größere gelbe Auto. Verlässt das gelbe Auto das Fenster?	

```

1 # Programm erzeugt ein fenster mit einem Auto
2 # - Das Auto wird mit den Pfeil-Tasten gesteuert
3 # Bibliotheken importieren
4 import pygame, sys
5 # alle Module initialisieren
6 pygame.init()
7 # Frames per second festlegen
8 FPS = 60
9 # Clock objekt erzeugen
10 FramePerSec = pygame.time.Clock()
11 # Breite und Höhe des Fensters festlegen
12 SCREEN_WIDTH = 400
13 SCREEN_HEIGHT = 600
14 # Farbe definieren
15 WHITE = (255, 255, 255)
16 # Grafik-Fenster erzeugen
17 screen = pygame.display.set_mode((400,600))
18 screen.fill(WHITE)
19 # Spieler-Klasse
20 class Player(pygame.sprite.Sprite):
21     """Klasse für den Spieler"""
22     def __init__(self):
23         super().__init__()
24         # Bild laden
25         self.image = pygame.image.load("blue_car.png")
26         # Rechteck in der Größe des Bildes erzeugen
27         self.rect = self.image.get_rect()
28         # Anfangsposition definieren
29         self.rect.center = (160, 520)
30 # Player bewegen
31 def move(self):
32     # Zustand aller Tasten abfragen
33     pressed_keys = pygame.key.get_pressed()
34     # Wenn noch im Fenster: Player mit Taste steuern
35     if self.rect.left > 0:
36         if pressed_keys[pygame.K_LEFT]:
37             self.rect.move_ip(-5, 0)
38     if self.rect.right < SCREEN_WIDTH:
39         if pressed_keys[pygame.K_RIGHT]:
40             self.rect.move_ip(5, 0)
41     if self.rect.top > 0:
42         if pressed_keys[pygame.K_UP]:
43             self.rect.move_ip(0, -5)
44     if self.rect.bottom < SCREEN_HEIGHT:
45         if pressed_keys[pygame.K_DOWN]:
46             self.rect.move_ip(0, 5)
47 # Player zeichnen
48 def draw(self, surface):
49     # Blocktransfer: source = self.image, destination = self.rect
50     surface.blit(self.image, self.rect)

```

```
51 # Instanz erzeugen
52 p1 = Player()
53 #Game Loop
54 while True:
55     # Ereignisse prüfen
56     for event in pygame.event.get():
57         if event.type == pygame.QUIT:
58             # pygame Fenster schließen
59             pygame.quit()
60             # Python Skript beenden
61             sys.exit()
62     # Player bewegen
63     p1.move()
64     # Grafik-Fenster auswischen
65     screen.fill(WHITE)
66     # Player zeichnen
67     p1.draw(screen)
68     # Grafik-Fenster aktualisieren
69     pygame.display.update()
70     # Frames per second begrenzen
71     FPS.tick(FPS)
```



## Auto im Gegenverkehr: Gegenverkehr kommt

### Aufgabe: Ein Auto kommt entgegen – Spieler\_Klasse\_Gegner\_Klasse\_Gegenverkehr.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto *und einem entgegenkommenden roten Auto* auf den Bildschirm. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	Ergebnis
Steuere das Auto mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten der Tastatur. Was passiert bei einem Zusammenstoß der beiden Autos?	
Verdopple die Geschwindigkeit des roten Autos. Die Geschwindigkeit des blauen Autos soll dabei unverändert bleiben.	

```

47 # Gegner-Klasse
48 class Enemy(pygame.sprite.Sprite):
49     def __init__(self):
50         super().__init__()
51         # Bild laden
52         self.image = pygame.image.load("red_car.png")
53         # Rechteck in der Größe des Bildes erzeugen
54         self.rect = self.image.get_rect()
55         # zufällige Anfangsposition
56         self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH-40), 0)
57     # Enemy bewegen
58     def move(self):
59         self.rect.move_ip(0,10)
60         # Wenn im Fenster unten angekommen
61         if (self.rect.bottom > SCREEN_HEIGHT):
62             # oben im Fenster beginnen
63             self.rect.top = 0
64             # zufällige Anfangsposition
65             self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH - 40), 0)
66     # Gegner zeichnen
67     def draw(self, surface):
68         # Blocktransfer: source = self.image, destination = self.rect
69         surface.blit(self.image, self.rect)
70 # Instanzen erzeugen
71 p1 = Player()
72 e1 = Enemy()
73 #Game Loop
74 while True:
75     # Ereignisse prüfen
76     for event in pygame.event.get():
77         if event.type == pygame.QUIT:
78             # pygame Fenster schließen
79             pygame.quit()
80             # Python Skript beenden
81             sys.exit()
82     # Player bewegen
83     p1.move()
84     # Enemy bewegen
85     e1.move()
86     # Grafik-Fenster auswischen
87     screen.fill(WHITE)
88     # Player zeichnen
89     p1.draw(screen)
90     # Enemy zeichnen
91     e1.draw(screen)
92     # Grafik-Fenster aktualisieren
93     pygame.display.update()
94     # Frames per second begrenzen
95     FPS = 60
96     clock.tick(FPS)

```



## Auto im Gegenverkehr: Zusammenstoß melden

### Aufgabe: Zusammenstoß melden - Spieler\_Klasse\_Gegner\_Klasse\_Zusammenstoss.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto und einem entgegenkommenden roten Auto auf den Bildschirm. *Jedes erfolgreiche Ausweichen des Spielers wird gezählt. Bei einem Zusammenstoß gibt es eine Meldung und das Programm endet.* Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	Ergebnis
Steuere das Auto mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten der Tastatur. Was passiert bei einem Zusammenstoß der beiden Autos?	
Erzeuge eine weitere Instanz der Gegner-Klasse. Erweitere die Gruppen <code>enemies</code> und <code>all_sprites</code> , sodass zwei rote Autos entgegenkommen.	

```

19 # Farbe definieren
20 WHITE = (255, 255, 255)
21 BLACK = (0, 0, 0)
22 RED = (255, 0, 0)
23 # Schriften definieren
24 font_big = pygame.font.SysFont("Verdana", 40)
25 font_small = pygame.font.SysFont("Verdana", 20)
26 # Text definieren
27 meldung = font_big.render("Zusammenstoß", True, RED)

53 # Gegner-Klasse
54 class Enemy(pygame.sprite.Sprite):
55     def __init__(self):
56         super().__init__()
57         # Bild laden
58         self.image = pygame.image.load("red_car.png")
59         # Rechteck in der Größe des Bildes erzeugen
60         self.rect = self.image.get_rect()
61         # zufällige Anfangsposition
62         self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH-40), 0)
63         # score definieren
64         self.score = 0
65     # Enemy bewegen
66     def move(self):
67         self.rect.move_ip(0,10)
68         # Wenn im Fenster unten angekommen
69         if (self.rect.bottom > SCREEN_HEIGHT):
70             # score erhöhen
71             self.score += 1
72             # oben im Fenster beginnen
73             self.rect.top = 0
74             # zufällige Anfangsposition
75             self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH - 40), 0)
76     # score zeichnen
77     def draw_score(self, surface):
78         my_score = font_small.render(str(self.score), True, BLACK)
79         surface.blit(my_score, (10,10))

```

```
80 # Instanzen erzeugen
81 P1 = Player()
82 E1 = Enemy()
83 # Gegner-Gruppe erzeugen
84 enemies = pygame.sprite.Group()
85 enemies.add(E1)
86 # Gruppe mit Spieler und Gegner
87 all_sprites = pygame.sprite.Group()
88 all_sprites.add(P1)
89 all_sprites.add(E1)
90 # Funktion beendet das Spiel
91 def end_of_game():
92     # pygame Fenster schließen
93     pygame.quit()
94     # Python Skript beenden
95     sys.exit()
96 #Game Loop
97 while True:
98     # Ereignisse prüfen
99     for event in pygame.event.get():
100         if event.type == pygame.QUIT:
101             # Spiel-Ende
102             end_of_game()
103     # Grafik-Fenster auswischen
104     screen.fill(WHITE)
105     # score zeichnen
106     E1.draw_score(screen)
107     # Spieler und Gegner bewegen und zeichnen
108     for entity in all_sprites:
109         # Spieler und Gegner bewegen
110         entity.move()
111         # Blocktransfer: source = entity.image, destination = entity.rect
112         screen.blit(entity.image, entity.rect)
113     # Zusammenstoß entdecken
114     if pygame.sprite.spritecollideany(P1, enemies):
115         # Zusammenstoß melden
116         screen.blit(meldung, (30,250))
117         # Grafik-Fenster aktualisieren
118         pygame.display.update()
119         # Warten
120         time.sleep(5)
121         # Spiel-Ende
122         end_of_game()
123     # Grafik-Fenster aktualisieren
124     pygame.display.update()
125     # Frames per second begrenzen
126     FramePerSec.tick(FPS)
```

## Auto im Gegenverkehr: Gegenverkehr wird schneller

### Aufgabe: Gegenverkehr wird schneller werden - Spieler\_Klasse\_Gegner\_Klasse\_schneller.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto und einem entgegenkommenden roten Auto auf den Bildschirm. Jedes erfolgreiche Ausweichen des Spielers wird gezählt. Bei einem Zusammenstoß gibt es eine Meldung und das Programm endet. *Das rote Auto wird mit jeder Sekunde schneller.* Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	Ergebnis
Steuere das Auto mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten der Tastatur. Mache 4 Läufe und notiere die Scores.	
Nun soll das Auto jede Sekunde die Geschwindigkeit wechseln. Die Geschwindigkeit ist ein Zufallswert zwischen 5 und 20. Mache 4 Läufe und notiere die Scores.	

```

54 # Gegner-Klasse
55 class Enemy(pygame.sprite.Sprite):
56     def __init__(self):
57         super().__init__()
58         # Bild laden
59         self.image = pygame.image.load("red_car.png")
60         # Rechteck in der Größe des Bildes erzeugen
61         self.rect = self.image.get_rect()
62         # zufällige Anfangsposition
63         self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH-40), 0)
64         # score definieren
65         self.score = 0
66         # speed definieren
67         self.speed = 5
68     # Enemy bewegen
69     def move(self):
70         self.rect.move_ip(0, self.speed)
71         # Wenn im Fenster unten angekommen
72         if (self.rect.bottom > SCREEN_HEIGHT):
73             # score erhöhen
74             self.score += 1
75             # oben im Fenster beginnen
76             self.rect.top = 0
77             # zufällige Anfangsposition
78             self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH - 40), 0)
79
93 # User-Ereignis INC_SPEED: eindeutige ID definieren
94 INC_SPEED = pygame.USEREVENT + 1
95 # User-Ereignis alle 1000 Millisekunden erscheinen lassen
96 pygame.time.set_timer(INC_SPEED, 1000)
97
105 # Ereignisse prüfen
106 for event in pygame.event.get():
107     if event.type == INC_SPEED:
108         # Gegner schneller machen
109         E1.speed += 0.5
110     if event.type == pygame.QUIT:
111         # Spiel-Ende
112         end_of_game()

```

## Auto im Gegenverkehr: Straße und Sound

### Aufgabe: Straße im Hintergrund, Sound beim Zusammenstoß – Traffic\_Game.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto und einem entgegenkommenden roten Auto auf einer Straße auf den Bildschirm. Jedes erfolgreiche Ausweichen des Spielers wird gezählt. Bei einem Zusammenstoß gibt es eine Meldung und einen Sound und das Programm endet. Das rote Auto wird mit jeder Sekunde schneller. Starte das Programm.

Aufgabe	Ergebnis
Steuere das Auto mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten der Tastatur. Wer erreicht den höchsten Score?	

```
26| # Bild für den Hintergrund laden
27| background = pygame.image.load("animated_street.png")

117| # Straße zeichnen
118| screen.blit(background, (0,0))

129| # Sound abspielen
130| pygame.mixer.Sound('crash.wav').play()
```

## Ein Dinosaurier überquert die Straße

**Aufgabe:** Ein Dinosaurier überquert die Straße. Baue das Programm `Traffic_Game.py` um.

Baue das Programm `Traffic_Game.py` Schritt für Schritt um:

1. Kein blaues Auto – Dinosaurier. Kein Zusammenstoß – das Auto bremst rechtzeitig
2. Dinosaurier geht immer mit dem Kopf voran.
3. Auf dem Gehweg ist der Dinosaurier sicher.
4. Jedes erfolgreiche Überqueren der Straße wird gezählt.

Teste das Ergebnis nach jedem Schritt.

Nr.	Aufgabe	Ergebnis
1	Ersetze die Meldung <code>"Zusammenstoß"</code> durch <code>"Achtung"</code> Ersetze <code>"blue_car.png"</code> durch <code>"dinosaur_LR.png"</code> Ersetze <code>"crash.wav"</code> durch <code>"car_screech.wav"</code>	
2	Lade 1 Dinosaurier-Bild für links – rechts und 1 Dinosaurier-Bild für rechts – links: <code>self.image_LR = pygame.image.load("dinosaur_LR.png")</code> <code>self.image_RL = pygame.image.load("dinosaur_RL.png")</code> Definiere das Anfangsbild: <code>self.image = self.image_LR</code> Wechsle die Bilder abhängig von <code>pressed_keys[]</code> : <code>self.image = self.image_RL</code> und <code>self.image = self.image_LR</code> Der Dinosaurier muss schneller laufen, um die Straße zu überqueren: <code>self.rect.move_ip(-10, 0)</code> und <code>self.rect.move_ip(10, 0)</code>	
3	Setze <code>SCREEN_WIDTH = 600</code> Ersetze <code>"animated_street.png"</code> durch <code>"animated_street_w_sidewalk.png"</code> Zu Beginn steht der Dinosaurier auf dem Gehweg. Ersetze <code>self.rect.center = (160, 520)</code> durch <code>self.rect.center = (60, 520)</code> Das rote Auto darf nicht auf dem Gehweg fahren. Ersetze in der Methode <code>__init__()</code> und in der Methode <code>move()</code> <code>self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH-40), 0)</code> durch: <code>self.rect.center = (random.randint(150, SCREEN_WIDTH-150), 0)</code>	
4	Die Berechnung des Scores wird von der Gegner-Klasse in die Spieler-Klasse verschoben. In der Methode <code>__init__()</code> wird die Anfangsrichtung definiert: <code>self.direction = "right"</code> Die Methode <code>draw_score()</code> wird von der Gegner-Klasse in die Spieler-Klasse verschoben. In der Methode <code>move()</code> der Spieler-Klasse werden zwei neue Bedingungen geprüft: <pre># Wenn die Straße überquert wurde if (self.direction == "right") and (self.rect.left &gt; SCREEN_WIDTH-120):     self.score += 1     self.direction = "left" if (self.direction == "left") and (self.rect.right &lt; 120):     self.score += 1     self.direction = "right"</pre> Die Methode <code>draw_score()</code> wird als Methode der Spieler-Instanz aufgerufen: <code>P1.draw_score(screen)</code>	

# Ende

## Quellen

Quelle	Thema
<a href="https://docs.python.org/3/">https://docs.python.org/3/</a>	Python Grundlagen
<a href="https://www.python-lernen.de/">https://www.python-lernen.de/</a>	Python Grundlagen
Felleisen et al. (2013), Realm of Racket, No Starch Press, San Francisco	Spiel: Computer errät die Zahl
<a href="https://www.deinprogramm.de/">https://www.deinprogramm.de/</a>	Konstruktionsanleitung für Funktionen
<a href="https://matplotlib.org/stable/tutorials/pyplot.html">https://matplotlib.org/stable/tutorials/pyplot.html</a>	Bibliothek matplotlib
<a href="https://docs.python.org/3/library/turtle.html">https://docs.python.org/3/library/turtle.html</a>	Bibliothek turtle
<a href="https://runestone.academy/ns/books/published/pythonds3/Recursion/ExploringaMaze.html">https://runestone.academy/ns/books/published/pythonds3/Recursion/ExploringaMaze.html</a>	Irrgarten und Turtle
<a href="https://gist.github.com/maxrothman/92eb8470408a047b1f6815a4a444d727">https://gist.github.com/maxrothman/92eb8470408a047b1f6815a4a444d727</a>	Irrgarten lösen
<a href="https://algo.rwth-aachen.de/~algorithmus/algo6.php">https://algo.rwth-aachen.de/~algorithmus/algo6.php</a>	Pledge Algorithmus
<a href="https://www.pygame.org/docs/index.html">https://www.pygame.org/docs/index.html</a>	Bibliothek pygame
<a href="https://coderslegacy.com/python/python-pygame-tutorial/">https://coderslegacy.com/python/python-pygame-tutorial/</a>	Spiel: Traffic Game