Programmieren mit Python

Eine Einführung

Dr. Aaron Kunert

aaron.kunert@salemkolleg.de

19. Mai 2021

Zu Beginn ...

Kurze Vorstellungsrunde

Schaffst Du es *in 60 Sekunden* folgende Fragen möglichst knackig und aussagekräftig zu beantworten?

- Wer bist Du?
- Windows, Mac oder Linux?
- Welche Vorkenntnisse hast Du beim Programmieren?
- Warum hast Du Dich zum Python-Kurs angemeldet?
- Wann wäre der Kurs für Dich perfekt gelaufen? (Best Case Szenario)
- Wann würdest Du den Kurs nicht weiter besuchen? (Worst Case Szenario)

Ablauf des Kurses

- Mischung aus Vortrag, Live-Coding und Präsenzübungen
- Im Idealfall: Mehr Praxis statt Erklärungen
- Jede Woche gibt's ein Aufgabenblatt → Besprechung in der nächsten Woche
- Kommunikation über Slack: `https://bit.ly/3a5W9fE` (freiwillig)

Warum Python?

- Einfaches Setup
- Einstiegsfreundliche Syntax
- Python ist eine Hochsprache
- Python muss nicht kompiliert, sondern nur interpretiert werden
- Große Community → großes *Ecosystem*
- Python ist extrem vielseitig
- Python ist plattformunabhängig

Typische Einsatzbereiche

- Automatisierung
- Webscraping
- Datenanalyse
- Webentwicklung

Phasen des Lernens einer Programmiersprache

Phasen des Lernens einer Programmiersprache

1. Annäherung: Fokus auf dem Begreifen der Grundkonzepte

Phasen des Lernens einer Programmiersprache

1. Annäherung: Fokus auf dem Begreifen der Grundkonzepte
2. Syntax: Fokus auf der korrekten Anwendung der Syntax

Phasen des Lernens einer Programmiersprache

1. Annäherung: Fokus auf dem Begreifen der Grundkonzepte
2. Syntax: Fokus auf der korrekten Anwendung der Syntax
3. Funktionalität: Fokus liegt darauf, Problemstellungen *pragmatisch* zu lösen

Phasen des Lernens einer Programmiersprache

1. Annäherung: Fokus auf dem Begreifen der Grundkonzepte
2. Syntax: Fokus auf der korrekten Anwendung der Syntax
3. Funktionalität: Fokus liegt darauf, Problemstellungen *pragmatisch* zu lösen
4. Design: Fokus auf les-und wartbaren Code

Phasen des Lernens einer Programmiersprache

1. Annäherung: Fokus auf dem Begreifen der Grundkonzepte
2. Syntax: Fokus auf der korrekten Anwendung der Syntax
3. Funktionalität: Fokus liegt darauf, Problemstellungen *pragmatisch* zu lösen
4. Design: Fokus auf les-und wartbaren Code
5. Architektur: Fokus auf Strategie, Projekte nachhaltig und erweiterbar umzusetzen

Was wird benötigt?

Was wird benötigt?

Am Anfang

- Compiler/Interpreter
- Texteditor (z.B. Mac: Xcode, Windows: Edit)

Was wird benötigt?

Am Anfang

- Compiler/Interpreter
- Texteditor (z.B. Mac: Xcode, Windows: Edit)

Später

- Google
- Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE)
- Versionskontrolle (VCS)
- Virtueller Maschinen
- Datenbanken
- Grafikbearbeitung

Wo findet man Hilfe/Infos?

- Google
- `stackoverflow.com`
- Youtube (z.B. Tutorials)
- Austausch über Slack
- `docs.python.org/3`
- Bücher (z.B. *Python Crashkurs* v. Eric Matthes)
- `mailto: aaron.kunert@salemkolleg.de`

Installation von Python

Ist Python schon installiert ?

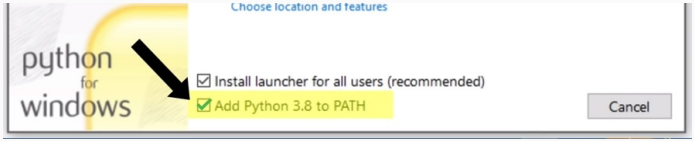
- Öffne ein Terminal/die Eingabeaufforderung
- Gib ein `python --version`
- oder alternativ `python3 --version`
- Erhältst Du die Antwort `Python` und eine Zahl ≥ 3.6, dann ist alles fein
- Falls nicht: Installiere Python!

Installation

1. Gehe auf https://www.python.org/downloads/
2. Klicke den Button "Download Python 3.9.3."
3. Führe die Installationsdatei aus
4. Falls Du gefragt wirst, bestätige, dass Python zum PATH hinzugefügt wird
5. Eventuell muss der Rechner neu gestartet werden

Achtung bei Windows

Python muss zum PATH hinzugefügt werden.



Cross-Check

Gib `python` (Win) oder `python3` (Mac) im *Terminal* ein. Du solltest etwa folgendes sehen:

```
Python 3.9.2 (tags/v3.9.2:1a79785, Feb 19 2021, 13:44:55) [MSC v.1928 64
bit (AMD64)] on win32 Type "help", "copyright", "credits" or "license" for
more information.
>>>
```

Jetzt bist Du im *interactive mode* (REPL) von Python. Hier kannst Du einzelne Codezeilen eingeben und mittels `Enter` ausführen. Um den interactive mode zu verlassen, gib `exit()` ein und bestätige mit der `Enter`-Taste.

Erste Schritte im REPL

(Read-Evaluate-Print-Loop)

Probier mal folgende Kommandos aus

- `3 + 4`
- `2 - 7`
- `"Hello" + "Python"`

Übung

Was machen die folgenden *Operatoren*?

- `+`
- `-`
- `*`
- `/`
- `**`

Übung

Was machen die folgenden *Operatoren*?

- `+`
- `-`
- `*`
- `/`
- `**`

Und diese?

- `%`
- `//`
- `==`
- `<=`
- `<`

Übung

Wie rechnet Python?

- Wird Punkt-vor-Strich berücksichtigt?
- Kann man mit Klammern die Reihenfolge beeinflussen?
- Was ist der Unterschied zwischen `10/5` und `10//5` ?
- Was bedeutet das Kommando _?
- Wie kann man Zwischenergebnisse in Variablen speichern?

Variablen

Jeder Wert in Python kann in einer Variable gespeichert werden:

```
my_variable = 3
```

Jeder Wert in Python kann in einer Variable gespeichert werden:

```
my_variable = 3
```

Die Zuweisung darf auch das Ergebnis einer Berechnung sein:

```
my_new_variable = 3 + 5
```

Jeder Wert in Python kann in einer Variable gespeichert werden:

```
my_variable = 3
```

Die Zuweisung darf auch das Ergebnis einer Berechnung sein:

```
my_new_variable = 3 + 5
```

Die Zuweisung darf auch weitere Variablen enthalten:

```
my_brand_new_variable = my_variable + my_new_variable
```

Jeder Wert in Python kann in einer Variable gespeichert werden:

```
my_variable = 3
```

Die Zuweisung darf auch das Ergebnis einer Berechnung sein:

```
my_new_variable = 3 + 5
```

Die Zuweisung darf auch weitere Variablen enthalten:

```
my_brand_new_variable = my_variable + my_new_variable
```

Man darf auch Kettenzuweisungen machen:

```
a = b = c = 100
```

Gültige Variablennamen

Gültige Variablennamen

- Erlaubt sind Buchstaben (nur ASCII), Ziffern und Unterstriche

Gültige Variablennamen

- Erlaubt sind Buchstaben (nur ASCII), Ziffern und Unterstriche
- Der Name darf nicht mit einer Ziffer starten

Gültige Variablennamen

- Erlaubt sind Buchstaben (nur ASCII), Ziffern und Unterstriche
- Der Name darf nicht mit einer Ziffer starten
- Beliebige Länge

Gültige Variablennamen

- Erlaubt sind Buchstaben (nur ASCII), Ziffern und Unterstriche
- Der Name darf nicht mit einer Ziffer starten
- Beliebige Länge
- Wer's schon kennt als *regulärer Ausdruck*: `[_a-zA-Z][_0-9a-zA-Z]*`

Gültige Variablennamen

- Erlaubt sind Buchstaben (nur ASCII), Ziffern und Unterstriche
- Der Name darf nicht mit einer Ziffer starten
- Beliebige Länge
- Wer's schon kennt als *regulärer Ausdruck*: `[_a-zA-Z][_0-9a-zA-Z]*`
- Schlüsselwörter sind nicht erlaubt

Gültige Variablennamen

- Erlaubt sind Buchstaben (nur ASCII), Ziffern und Unterstriche
- Der Name darf nicht mit einer Ziffer starten
- Beliebige Länge
- Wer's schon kennt als *regulärer Ausdruck*: `[_a-zA-Z][_0-9a-zA-Z]*`
- Schlüsselwörter sind nicht erlaubt

Liste der Schlüsselwörter

`False`	`None`	`True`	`and`	`as`
`await`	`break`	`class`	`continue`	`def`
`else`	`except`	`finally`	`for`	`from`
`import`	`in`	`is`	`lambda`	`nonlocal`
`pass`	`raise`	`return`	`try`	`while`
`assert`	`global`	`with`	`elif`	`or`
`del`	`not`	`async`	`if`	`yield`

Style-Guide Variablennamen

- Englische Wörter
- Nur Kleinbuchstaben
- Möglichst aussdrucksstarke Namen verwenden
- Keine Angst vor langen Namen
- Namen, die aus mehreren Worten bestehen, mit Unterstrich trennen (*snake-case*)

Style-Guide Variablennamen

- Englische Wörter
- Nur Kleinbuchstaben
- Möglichst aussdrucksstarke Namen verwenden
- Keine Angst vor langen Namen
- Namen, die aus mehreren Worten bestehen, mit Unterstrich trennen (*snake-case*)

z.B. `students_in_this_room`, `number_of_unpaid_bills`

Übung

Probier's aus!

- Welchen Wert hat eine Variable, wenn man sie nicht vorher definiert hat?
- Was passiert, wenn man eine Variable definiert, die schonmal verwendet wurde?
- Wie kann man eine Variable mit Wert `3` um `1` vergrößern?

Datentypen

Jeder Wert in Python hat einen *Datentyp*. Unter anderem gibt es folgende *primitive* Typen in Python.

- `int` Integer (ganze Zahlen)
- `float` Float (Dezimalzahlen)
- `bool` Boolean (Wahrheitswerte)
- `str` String (Zeichenketten)
- `NoneType` (Typ des leeren Werts `None`)

Integer

Ganze Zahlen wie z.B. `1`, `-1`, `0`. Nicht aber `2.0` oder `0.0`.

Integer

Ganze Zahlen wie z.B. `1`, `-1`, `0`. Nicht aber `2.0` oder `0.0`.

Float

Fließkommazahlen, z.B. `3.1415925`. Achtung: Bei Float-Berechnungen können schnell „Überraschungen“ auftreten: Was ergibt z.B. `1.2 - 1.0` ?

Integer

Ganze Zahlen wie z.B. `1`, `-1`, `0`. Nicht aber `2.0` oder `0.0`.

Float

Fließkommazahlen, z.B. `3.1415925`. Achtung: Bei Float-Berechnungen können schnell „Überraschungen“ auftreten: Was ergibt z.B. `1.2 - 1.0` ?

Boolean

Booleans sind eine Sonderform von `int` und können nur die Werte `True` (entspricht 1) und `False` (entspricht 0) annehmen. Sie entstehen in der Regel, wenn man Fragen im Programm stellt (z.B. `3 < 4` oder `1 == 2`).

String

Strings sind beliebige Zeichenketten und müssen in (ein-, zwei- oder dreifache) Anführungszeichen eingeschlossen werden. Die Ausdrücke `'hello'`, `"Hello"` und `"""Hello"""` sind (fast) äquivalent.

String

Strings sind beliebige Zeichenketten und müssen in (ein-, zwei- oder dreifache) Anführungszeichen eingeschlossen werden. Die Ausdrücke `'hello'`, `"Hello"` und `"""Hello"""` sind (fast) äquivalent.

Mehrzeilige Strings

Ein *Stringliteral* kann nur innerhalb einer Zeile definiert werden. Soll ein String mehrere Zeilen umfassen, müssen dreifache Anführungszeichen verwendet werden.

Steuerzeichen

Gewisse Kombinationen mit Backslash sind reservierte Steuerzeichen. So bezeichnet beispielsweise `\n` einen Zeilenumbruch und `\t` ein Tabulatorzeichen.
Beispiel: `"This text\nfills two lines"`

Steuerzeichen

Gewisse Kombinationen mit Backslash sind reservierte Steuerzeichen. So bezeichnet beispielsweise `\n` einen Zeilenumbruch und `\t` ein Tabulatorzeichen.
Beispiel: `"This text\nfills two lines"`

Escaping

Möchte man ein Steuerzeichen nicht ausführen, sondern buchstäblich nehmen. Muss man sie mit einem Backslash *escapen* bzw. maskieren.
Beispiel: `"This text fits in\\n one line"`

Steuerzeichen

Gewisse Kombinationen mit Backslash sind reservierte Steuerzeichen. So bezeichnet beispielsweise `\n` einen Zeilenumbruch und `\t` ein Tabulatorzeichen.
Beispiel: `"This text\nfills two lines"`

Escaping

Möchte man ein Steuerzeichen nicht ausführen, sondern buchstäblich nehmen. Muss man sie mit einem Backslash *escapen* bzw. maskieren.
Beispiel: `"This text fits in\\n one line"`

Raw-Strings

Möchte man alle Steuerzeichen eines Strings ignorieren, kann man ihn als *Raw-String* definieren.
Beispiel: `r"This \n String \t has no control characters"`

Typ einer Variablen ermitteln

Mit der Funktion `type()` lässt sich der Typ bestimmen, z.B. `type(3.2)`.

Typ einer Variablen ermitteln

Mit der Funktion `type()` lässt sich der Typ bestimmen, z.B. `type(3.2)`.

Typumwandlung (*Typecasting*)

Typ einer Variablen ermitteln

Mit der Funktion `type()` lässt sich der Typ bestimmen, z.B. `type(3.2)`.

Typumwandlung (*Typecasting*)

Implizit

Bei manchen Operationen nimmt Python automatisch eine Typumwandlung vor.

Beispiel: `1 + 2.0` ergibt `3.0`

Typ einer Variablen ermitteln

Mit der Funktion `type()` lässt sich der Typ bestimmen, z.B. `type(3.2)`.

Typumwandlung (*Typecasting*)

Implizit

Bei manchen Operationen nimmt Python automatisch eine Typumwandlung vor.
Beispiel: `1 + 2.0` ergibt `3.0`

Explizit

Die Funktionen `int()`, `float()`, `str()` und `bool()` führen jeweils eine Typumwandlung durch (sofern möglich). Beispiele:

- `int(2.0)` ergibt `2`
- `float(2)` ergibt `2.0`
- `int("3")` ergibt `3`

Übung

Versuche die Fragen erst ohne Python zu beantworten, überprüfe Deine Vermutung

- Welchen Datentyp hat das Ergebnis von `3 - 1.0` ?
- Was ist das Ergebnis von `"2" + 1` ?
- Was ist das Ergebnis von `"2" + "2"`?
- Sind die beiden Werte `0` und `"0"` gleich?
- Sind die beiden Werte `2` und `True` gleich?
- Sind die beiden Werte `bool(2)` und `True` gleich?
- Sind die beiden Werte `1` und `True` gleich?

Übung

Erkläre mit Deinen eigenen Worten

- Nach welcher Regel wandelt `int()` eine Fließkommazahl in eine ganze Zahl um?
- Nach welchen Regeln wandelt `bool()` Zahlen und Strings in einen Wahrheitswert um?

Operatoren

Die wichtigsten Operatoren

- + (Addition oder Zusammenkleben von Strings)
- - (Subtraktion)
- * (Multiplikation)
- / (Division, ergibt immer ein Wert vom Typ `float`)
- ** (Potenzierung)
- % (*modulo-Operator*: Rest bei ganzzahliger Division)
- // (Division und Abrunden, ergibt immer ein Wert vom Typ `int`)
- == (Vergleichsoperator, ergibt immer ein Wert vom Typ `bool`)
- != (Ungleichheitsoperator, ergibt das Gegenteil von ==)

Operator-Präzedenz

Operator-Präzedenz

1. Klammern

Operator-Präzedenz

1. Klammern
2. **

Operator-Präzedenz

1. Klammern
2. **
3. *, /, //, %

Operator-Präzedenz

1. Klammern
2. **
3. *, /, //, %
4. +,-

Operator-Präzedenz

1. Klammern
2. `**`
3. `*`, `/`, `//`, `%`
4. `+`,`-`

Operatoren gleichen Rangs werden innerhalb eines Ausdrucks von links nach rechts abgearbeitet.

Operator-Präzedenz

1. Klammern
2. **
3. *, /, //, %
4. +,-

Operatoren gleichen Rangs werden innerhalb eines Ausdrucks von links nach rechts abgearbeitet.

Ausnahmen:
Potenzierung (**) und Zuweisung (=) werden von rechts nach links verarbeitet.

Kombinierte Zuweisung

Oft möchte man eine gegebene Variable neu zuweisen:

```
counter = 1
counter = counter + 1          # counter = 2
```

Kombinierte Zuweisung

Oft möchte man eine gegebene Variable neu zuweisen:

```
counter = 1
counter = counter + 1          # counter = 2
```

Dies lässt sich auch kurz schreiben als

```
counter = 1
counter += 1          # counter = 2
```

Kombinierte Zuweisung

Oft möchte man eine gegebene Variable neu zuweisen:

```
counter = 1
counter = counter + 1          # counter = 2
```

Dies lässt sich auch kurz schreiben als

```
counter = 1
counter += 1          # counter = 2
```

Analog sind die Operatoren -=, *=, /=, etc. definiert.

Script Mode

Script Mode

Sobald man mehrere zusammenhängende Zeilen hat, wird die REPL sehr unübersichtlich. Daher gibt es auch die Möglichkeit, alle Programmzeilen zunächst aufzuschreiben und diese dann gebündelt von Python ausführen zu lassen. Im Gegensatz zum REPL bzw. interactive Mode von Python wird dies *Script Mode* genannt.

Beispiel

```
name = "Max"
age = 20
print(f"Hello, I'm {name} and I'm {age} years old")
```

Beispiel

```
name = "Max"
age = 20
print(f"Hello, I'm {name} and I'm {age} years old")
```

Problem:

Wie kann man Python erklären, diese 3 Zeilen auf einmal auszuführen?

Old-School-Lösung

- Erstelle eine neue Datei (z.B. `my_script.py`)
- Öffne die Datei mit einem Texteditor und speichere den Beispiel-Code darin ab.
- Öffne den Ordner mit der Datei `my_script.by` mit dem Terminal bzw. der Eingabeaufforderung
- Führe das Kommando `python my_script.py` aus.

Optimallösung: Verwende eine IDE

Eine IDE (integrierte Entwicklungsumgebung) hilft Dir beim Programmieren und unterstüzt Dich wo immer möglich. Dadurch lassen sich auch große Projekte schnell umsetzen.

Optimallösung: Verwende eine IDE

Eine IDE (integrierte Entwicklungsumgebung) hilft Dir beim Programmieren und unterstüzt Dich wo immer möglich. Dadurch lassen sich auch große Projekte schnell umsetzen.

Nachteile

Die anfängliche Einrichtung kann schnell kompliziert werden. Aufgrund der vielen Features fühlt man sich schnell mal überfordert.

Optimallösung: Verwende eine IDE

Eine IDE (integrierte Entwicklungsumgebung) hilft Dir beim Programmieren und unterstüzt Dich wo immer möglich. Dadurch lassen sich auch große Projekte schnell umsetzen.

Nachteile

Die anfängliche Einrichtung kann schnell kompliziert werden. Aufgrund der vielen Features fühlt man sich schnell mal überfordert.

→ Das machen wir etwas später.

Kompromiss für den Anfang: Browserbasierte Editoren

Um schnell einzusteigen, kann zu Beginn auch ein browsergestützter Editor/Interpreter verwendet werden. Zum Beispiel:

Kompromiss für den Anfang: Browserbasierte Editoren

Um schnell einzusteigen, kann zu Beginn auch ein browsergestützter Editor/Interpreter verwendet werden. Zum Beispiel:

- Programiz (`https://www.programiz.com/python-programming/online-compiler`)
  - einfacher Einstieg
  - schnell und unkompliziert
  - geringer Funktionsumfang

Kompromiss für den Anfang: Browserbasierte Editoren

Um schnell einzusteigen, kann zu Beginn auch ein browsergestützter Editor/Interpreter verwendet werden. Zum Beispiel:

- Programiz (`https://www.programiz.com/python-programming/online-compiler`)
  - einfacher Einstieg
  - schnell und unkompliziert
  - geringer Funktionsumfang
- Repl.it (`https://replit.com/languages/python3`)
  - Auch für viele andere Sprachen geeignet
  - Manchmal etwas langsam
  - Man kann mehrere Dateien und Projekte verwalten (braucht Account)
  - Hat fast alle IDE-Features (braucht Account)

Input/Output

Kommunikation über die Konsole

Die Konsole

Da wir zu Beginn noch über keine grafische Benutzeroberfläche verfügen, verwenden wir für die Kommunikation mit unserem Programm die *Konsole*. Dabei handelt es sich um ein einfaches Textfenster, auf dem Dein Programm Informationen ausgeben kann (*Output*) und Text einlesen kann (*Input*).

Output

Um einen String auf der *Konsole* auszugeben, verwende die Funktion `print()`.

Zum Beispiel: `print("Hello there")`.

Output

Um einen String auf der *Konsole* auszugeben, verwende die Funktion `print()`.

Zum Beispiel: `print("Hello there")`.

Es können auch Variablen eingesetzt werden:

```
message = "Hello there"
print(message) # Hello there
```

String Interpolation

Um Variablenwerte innerhalb eines Strings auszugeben, verwenden wir die String-Interpolation-Syntax:

```
my_value = 5
print(f"The variable my_value has the value {my_value}")
# The variable my_value has the value 5
```

String Interpolation

Um Variablenwerte innerhalb eines Strings auszugeben, verwenden wir die String-Interpolation-Syntax:

```
my_value = 5
print(f"The variable my_value has the value {my_value}")
# The variable my_value has the value 5
```

Das geht auch als *inline expression*:

```
print(f"The sum of 1 and 2 is {1+2}")
# The sum of 1 and 2 is 3
```

Input

Um einen String vom User einzulesen, verwende die Funktion `input()`:

```
age = input("How old are you?")
print(f"I am {age} years old")
```

Input

Um einen String vom User einzulesen, verwende die Funktion `input()`:

```
age = input("How old are you?")
print(f"I am {age} years old")
```

Achtung

Das Ergebnis von `input` hat stets den Datentyp `string` auch wenn Zahlen eingelesen werden. Gegebenenfalls muss das Ergebnis mittels `int()` oder `float()` in den gewünschten Typ umgewandelt werden.

Beispiel: Input und Output kombiniert

```
name = input("What is your name?")
age = input("What is your age?")
print(f"Hello {name}, you are {age} years old")
```

Übung

Adressabfrage

Schreibe ein kurzes Skript, dass Dich nach Deinem Namen, Alter und Adresse fragt. Wenn es alles eingelesen hat, soll es diese Infos in folgender Form auf der Konsole ausgeben:

```
Hallo Max, schön dass Du da bist. Du bist 21 Jahre alt und wohnst in der Bismarckstraße 12 in Glücksstadt.
```

Übung

Blick in die Zukunft

Schreibe ein kurzes Skript, dass Dich nach Deinem Alter fragt. Daraufhin soll es auf der Konsole ausgeben, wie alt Du in 15 Jahren sein wirst.

Kommentare

Kommentare

Alle Zeichen einer Zeile, die hinter einem # (Hashtag) kommen, werden von Python ignoriert. So lassen sich Kommentare im Quellcode platzieren.

Kommentare

Alle Zeichen einer Zeile, die hinter einem # (Hashtag) kommen, werden von Python ignoriert. So lassen sich Kommentare im Quellcode platzieren.

Beispiel

```
print("This line will be printed")
# print("This line won't t")
```

Conditionals

Ein Programm verzweigen

Problemstellung

Lies eine Zahl `x` ein. In Abhängigkeit von `x` soll Folgendes ausgegeben werden:

```
Die Zahl x ist größer als 0
```

bzw.

```
Die Zahl x ist kleiner 0
```

Wie macht man das?

Lösung (fast)

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

if x < 0:
  print("x ist größer 0")
else:
  print("x ist kleiner 0")
```

Struktur `if-else` Statement

Struktur `if-else` Statement

```
if
```

Struktur `if-else` Statement

`if` *Bedingung*

Struktur `if-else` Statement

`if` *Bedingung* :

Struktur `if-else` Statement

`if` *Bedingung* :

␣␣

Struktur `if-else` Statement

`if` *Bedingung* :

␣␣ *Codezeile A1*

Struktur `if-else` Statement

`if` *Bedingung* :

␣␣ *Codezeile A1*

␣␣ *Codezeile A2*

␣␣ ⋮

Struktur `if-else` Statement

`if` *Bedingung* `:`

␣␣ *Codezeile A1*

␣␣ *Codezeile A2*

␣␣ ⋮

`else:`

Struktur `if-else` Statement

`if` *Bedingung* `:`

␣␣ *Codezeile A1*

␣␣ *Codezeile A2*

␣␣ ⋮

`else:`

␣␣ *Codezeile B1*

␣␣ *Codezeile B2*

␣␣ ⋮

Struktur `if-else` Statement

`if` *Bedingung* `:`

␣␣ *Codezeile A1*

␣␣ *Codezeile A2*

␣␣ ⋮

`else:`

␣␣ *Codezeile B1*

␣␣ *Codezeile B2*

␣␣ ⋮

Codezeile C1

⋮

Wie funktioniert's?

Ist die `if`-Bedingung `True`, so wird der `if`-*Block* ausgeführt. Ist sie `False` wird der `else`-*Block* ausgeführt.

Wie funktioniert's?

Ist die `if`-Bedingung `True`, so wird der `if`-*Block* ausgeführt. Ist sie `False` wird der `else`-*Block* ausgeführt.

Definition: Block

Aufeinanderfolgende Codezeilen, die alle die gleiche Einrückung besitzen, nennt man *Block*. D.h. Leerzeichen am Zeilenanfang haben in Python eine syntaktische Bedeutung.

Wie funktioniert's?

Ist die `if`-Bedingung `True`, so wird der `if`-*Block* ausgeführt. Ist sie `False` wird der `else`-*Block* ausgeführt.

Definition: Block

Aufeinanderfolgende Codezeilen, die alle die gleiche Einrückung besitzen, nennt man *Block*. D.h. Leerzeichen am Zeilenanfang haben in Python eine syntaktische Bedeutung.

Good to know

- Der `else`-Block ist optional.
- Falls die Bedingung nicht vom Typ `bool` ist, so wird sie implizit umgewandelt.

Übungen

Volljährigkeit prüfen/Zutrittskontrolle

Schreibe ein Skript, dass nach dem Alter eines Users fragt und überprüft, ob der User schon volljährig ist. Dementsprechend soll auf der Konsole entweder

```
Willkommen
```

oder

```
Du darfst hier nicht rein
```

erscheinen.

Übungen

Volljährigkeit prüfen/Zutrittskontrolle

Schreibe ein Skript, dass nach dem Alter eines Users fragt und überprüft, ob der User schon volljährig ist. Dementsprechend soll auf der Konsole entweder

```
Willkommen
```

oder

```
Du darfst hier nicht rein
```

erscheinen.

Teilbarkeit bestimmen

Schreibe ein Skript, dass eine ganze Zahl einliest. Daraufhin soll auf der Konsole ausgegeben werden, ob die Zahl durch 7 teilbar ist. Beispiel: Ist die Eingabe 12, so ist die Ausgabe:

```
Die Zahl 12 ist nicht durch 7 teilbar.
```

Logische Operatoren

Booleans können mittels folgender Operatoren miteinander verknüpft werden:

Logische Operatoren

Booleans können mittels folgender Operatoren miteinander verknüpft werden:

`and`	Ist genau dann `True`, wenn beide Operanden `True` sind.
`or`	Ist genau dann `True`, wenn mindestens ein Operand `True` ist.
`not`	Kehrt den nachfolgenden Wahrheitswert um.

Logische Operatoren

Booleans können mittels folgender Operatoren miteinander verknüpft werden:

`and`	Ist genau dann `True`, wenn beide Operanden `True` sind.
`or`	Ist genau dann `True`, wenn mindestens ein Operand `True` ist.
`not`	Kehrt den nachfolgenden Wahrheitswert um.

Beispiel

- `2 > 0 and 3 > 4` ist `False`
- `1 > 0 or 6 > 1` ist `True`
- `not 2 < 1` ist `True`

Übung

Was ergeben die folgenden Ausdrücke?

- `not 2 < 3 and 4 < 7`
- `4 not == 8`
- `3 != 4 and not 4 == 8`
- `7 <= 7.0 and not 7 != 7.0`
- `7 > 5 or 4 < 5 and not 9 > 6`
- `not 3 < 6 > 8`
- `not 3`

Übung

Was ergeben die folgenden Ausdrücke?

- `not 2 < 3 and 4 < 7`
- `4 not == 8`
- `3 != 4 and not 4 == 8`
- `7 <= 7.0 and not 7 != 7.0`
- `7 > 5 or 4 < 5 and not 9 > 6`
- `not 3 < 6 > 8`
- `not 3`

Präzedenz beachten!

1. `==`, `!=`, `<=`, `<`, `>`, `>=`
2. `not`
3. `and`
4. `or`

Das `elif`-Statement

Mit der reinen `if-else`-Syntax können nur *binäre* Verzweigungen dargestellt werden. Um mehrer, gleichrangige Verzweigungsäste zu realisieren kann man das `elif`-Conditional verwenden.

Das `elif`-Statement

Mit der reinen `if-else`-Syntax können nur *binäre* Verzweigungen dargestellt werden. Um mehrer, gleichrangige Verzweigungsäste zu realisieren kann man das `elif`-Conditional verwenden.

Beispiel

```
if x < 0:
    print("x is < 0")
elif x == 0:
    print("x is 0")
elif x == 1:
    print("x is 1")
else:
    print("x is not negative but neither 0 nor 1")
```

Das `elif`-Statement

Mit der reinen `if-else`-Syntax können nur *binäre* Verzweigungen dargestellt werden. Um mehrer, gleichrangige Verzweigungsäste zu realisieren kann man das `elif`-Conditional verwenden.

Beispiel

```
if x < 0:
    print("x is < 0")
elif x == 0:
    print("x is 0")
elif x == 1:
    print("x is 1")
else:
    print("x is not negative but neither 0 nor 1")
```

Die Anzahl der `elif`-Blöcke ist beliebig. Der `else`-Block ist wie immer optional.

Worin unterscheiden sich die beiden Abschnitte?

Abschnitt 1:

```
if x % 2 == 0:
   # some Code here
if x % 3 == 0:
   # some Code here
else:
   # some Code here
```

Abschnitt 2:

```
if x % 2 == 0:
# some Code here
elif x % 3 == 0:
# some Code here
else:
# some Code here
```

Übung

Baue einen Bestätigungsdialog

Schreibe ein Skript was einen typischen Bestätigungsdialog simuliert. Zum Beispiel:

`Are you sure to continue? (y)es/(n)o.`

Mögliche Antworten sind `yes`, `no` bzw. `y`, `n`. Daraufhin soll auf der Konsole `confirmed` oder `aborted` erscheinen.

Komplexere Übung

Lies eine Zahl zwischen 1 und 9 ein und gib auf der Konsole *deinen nächsten Urlaubsort* aus.

Der *Ternary Operator*

Oftmals möchte man eine Variable in Abhängigkeit eines Wahrheitswertes definieren. Für diesen einfachen Fall, ist das `if-else`-Konstrukt sehr umständlich. Stattdessen kann man für die Kürze den *ternary operator* verwenden.

Der *Ternary Operator*

Oftmals möchte man eine Variable in Abhängigkeit eines Wahrheitswertes definieren. Für diesen einfachen Fall, ist das `if-else`-Konstrukt sehr umständlich. Stattdessen kann man für die Kürze den *ternary operator* verwenden.

Beispiel

```
if x < 0:
  sign = "negative"
else:
  sign = "positive"
```

Der *Ternary Operator*

Oftmals möchte man eine Variable in Abhängigkeit eines Wahrheitswertes definieren. Für diesen einfachen Fall, ist das `if-else`-Konstrukt sehr umständlich. Stattdessen kann man für die Kürze den *ternary operator* verwenden.

Beispiel

```
if x < 0:
  sign = "negative"
else:
  sign = "positive"
```

Stattdessen mit Ternary Operator

```
sign = "negative" if x < 0 else "positive"
```

Übung

Ternary Operator

Lies eine ganze Zahl ein und gib ihren Betrag auf der Konsole aus. Schaffst Du es, das Ganze mit weniger als 5 Zeilen Code zu programmieren?

Die For-Schleife

Einen Programmabschnitt x-mal ausführen

Problemstellung

Lies eine ganze Zahl `x` ein. Gib dann folgende Zeilen auf der Konsole aus

```
1
2
3
4
⋮
x
```

Wie macht man das?

Lösung (fast)

```
x = input("Enter a number")
x = int(x)

for k in range(1, x):
  print(k)
```

Struktur der `for...in` Schleife

Struktur der `for...in` Schleife

```
for
```

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable*

Struktur der `for...in` Schleife

```
for Variable in
```

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*min*, *max*)

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*min*, *max*):

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*min*, *max*):

␣␣ Codezeile 1

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*min*, *max*):

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*min*, *max*):

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

␣␣ ⋮

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*min*, *max*):

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

␣␣ ⋮

Code, der nicht mehr Teil der Schleife ist

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in range`(*min*, *max*):

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

␣␣ ⋮

Code, der nicht mehr Teil der Schleife ist

Wie funktioniert's?

Die Schleifenvariable wird zunächst gleich dem unteren Wert in `range` gesetzt. Dann wird der `for`-Block wiederholt ausgeführt. Bei jedem Durchgang wird die Schleifenvariable um `1` vergrößert und zwar so lange, wie der Wert der Schleifenvariable kleiner als der obere Wert in `range` ist.

Good to know

Good to know

- Achtung: Die Schleifenvariable erreicht nie das obere Ende der `range`-Funktion, sondern bleibt immer 1 drunter.

Good to know

- Achtung: Die Schleifenvariable erreicht nie das obere Ende der `range`-Funktion, sondern bleibt immer `1` drunter.
- Die `range`-Funktion ist nicht auf 1er-Schrittweite beschränkt. Mit folgendem Ausdruck werden die Zahlen von `0` bis `9` z.B. in 3er-Schritten durchlaufen: `range(0, 10, 3)`.

Good to know

- Achtung: Die Schleifenvariable erreicht nie das obere Ende der `range`-Funktion, sondern bleibt immer `1` drunter.
- Die `range`-Funktion ist nicht auf 1er-Schrittweite beschränkt. Mit folgendem Ausdruck werden die Zahlen von `0` bis `9` z.B. in 3er-Schritten durchlaufen: `range(0, 10, 3)`.
- `For`-Schleifen sind flexibel und können alles mögliche durchlaufen, z.B. auch die einzelnen Buchstaben eines Strings (dazu später mehr).

Übung

Einmaleins: Die 7er-Reihe

Schreibe ein kleines Skript, was die 7er-Reihe (bis 70) wie folgt auf der Konsole ausgibt:

```
1 mal 7 ist 7
2 mal 7 ist 14
      ⋮
```

Übung

7er-Reihe mit beliebigem oberen Ende

Lies eine positive ganze Zahl `x` ein und gib die 7er-Reihe von 7 bis mindestens `x` wie oben auf der Konsole aus.

Übung

Schleife über einen String

Lies Deinen Namen (oder irgendein Wort) auf der Konsole ein und überprüfe, ob er den Buchstaben *a* (groß/klein) enthält.

Schwierigere Übungen

Das Gauss-Problem

Berechne die Summe der Zahlen 1 bis 100.

Harte Übung I

Quersumme

Lies eine ganze Zahl `x` ein und bestimme ihre Quersumme.

Tipp 1: Die Anzahl der Stellen einer Zahl bekommt man mittels `len(str(x))` heraus.
Tipp 2: Man benötigt Tipp 1 gar nicht.

Harte Übung II

Zahlenmuster

Gib folgendes Muster auf der Konsole aus:

```
1
1 2
1 2 3
1 2 3 4
    ⋮
1 2 ··· 20
```

Brutale Übung

Fibonacci-Zahlen

Die Zahlenfolge $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13 \ldots$ nennt man *Fibonacci*-Folge. Dabei ensteht ein Element der Folge, durch die Addition des vorherigen und vorvorherigen Elements.

Berechne die 30. Fibonacci-Zahl.

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("Enter a number")
  x = int(x)

print("Yeah, you picked the right number.")
```

Struktur der `while`-Schleife

Struktur der `while`-Schleife

```
while
```

Struktur der `while`-Schleife

`while` *Bedingung*

Struktur der `while`-Schleife

`while` *Bedingung* :

Struktur der `while`-Schleife

`while` *Bedingung* :

␣␣ Codezeile 1

Struktur der `while`-Schleife

`while` *Bedingung* :

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

Struktur der `while`-Schleife

`while` *Bedingung* :

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

␣␣ ⋮

Struktur der `while`-Schleife

`while` *Bedingung* :

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

␣␣ ⋮

Code, der nicht mehr Teil der Schleife ist

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 irgendwannmal `False` wird. Ansonsten bleibt das Programm in einer *Endlosschleife* gefangen.

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

Schreib ein Programm, dass alle 7er-Zahlen von 7 bis 700 auf der Konsole ausgibt.

Übung

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:
```

Übung

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.

Übung

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:
Das Spiel soll mit der Eingabe von `q` abgebrochen werden können.

Übung

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:
Das Spiel soll mit der Eingabe von `q` abgebrochen werden können.

Zusatz 3:
Google, wie Python die Zahl `number_to_guess` zufällig erzeugen kann (das verbessert das Gameplay).

`break`, `continue` **und** `else`

Den Fluss einer Schleife kontrollieren

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.

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
```

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
# prints 1 2 3 4
```

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.

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)
```

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)
# prints 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.

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("Your name: ")

for letter in name:
  if letter == "a":
    print("Your name contains an a")
    break
else:
  print("Your name contains no 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
```

Übungen

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. Versuche dabei, ein `continue`-Statement zu verwenden.

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.
```

Listen

Viele Variablen gleichzeitig speichern

Problemstellung

Lies mit Hilfe einer Schleife nach und nach Schulnoten von Dir ein. Alle Noten sollen gespeichert werden. Danach sollst Du die Wahl haben, die soundsovielte Note anzeigen lassen zu können.

Wie macht man das?

Lösung (fast)

```
# ...
# Um das Eingeben der Noten kümmern wir uns noch
grades = [12, 10, 7, 14, 13, 13, 6, 4, 15, 14] # Noten in Notenpunkten

index = input("Die wievielte Note möchtest Du nochmal anschauen?")
index = int(index)

print(f"Deine { index }. Note ist { grades[index] } Punkte")
```

Struktur einer *Liste*

```
my_list =
```

Struktur einer *Liste*

```
my_list = [
```

Struktur einer *Liste*

```
my_list = [element_0
```

Struktur einer *Liste*

```
my_list = [element_0,
```

Struktur einer *Liste*

```
my_list = [element_0, element_1,
```

Struktur einer *Liste*

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

Struktur einer *Liste*

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

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.

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.

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.

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] = -23`.

Schreibzugriff auf Listenelemente

Nach dem gleichen Prinzip lassen sich einzelne Listeneinträge verändern.
Beispiel: `my_list[3] = -23`.

Achtung

Man kann nur schon existierende Listeneinträge verändern.

Schreibzugriff auf Listenelemente

Nach dem gleichen Prinzip lassen sich einzelne Listeneinträge verändern.
Beispiel: `my_list[3] = -23`.

Achtung

Man kann nur schon existierende Listeneinträge verändern.

Neues Konzept

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.

Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.
Bsp: `my_list.append(12)` fügt einen weiteren Eintrag mit Wert `12` hinzu.

Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.
Bsp: `my_list.append(12)` fügt einen weiteren Eintrag mit Wert `12` hinzu.

Listeneinträge entfernen

Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.
Bsp: `my_list.append(12)` fügt einen weiteren Eintrag mit Wert `12` 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.

Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.
Bsp: `my_list.append(12)` fügt einen weiteren Eintrag mit Wert 12 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(-23)` entfernt den ersten Eintrag mit dem Wert -23. Ist der Wert nicht vorhanden gibt es eine Fehlermeldung.

Übung

Eine Liste erstellen

Schreibe ein kleines Programm, dass Dich ca. 4x nach dem Namen einer Freund*in fragt und Dir am Schluss die Liste der eingegebenen Freund*innen ausgibt.

Übung

Das Eingangsproblem

Schreibe ein kleines Programm, dass solange Deine Noten einliest, bis Du **q** drückst. Danach sollst Du die Möglichkeit haben, eine Zahl `k` einzugeben, so dass Dir die `k`-te Note angezeigt wird.

Schleife über Liste

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

Schleife über Liste

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

Beispiel

```
my_hobbies = ["Segeln", "Tennis", "Schwimmen", "Lesen"]

for hobby in my_hobbies:
  print(hobby)
```

Schleife über Liste

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

Beispiel

```
my_hobbies = ["Segeln", "Tennis", "Schwimmen", "Lesen"]

for hobby in my_hobbies:
  print(hobby)

# prints:
# Segeln
# Tennis
# Schwimmen
# Lesen
```

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.

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

```
my_hobbies = ["Segeln", "Tennis", "Schwimmen", "Lesen"]

for index, hobby in enumerate(my_hobbies):
  print(f"Mein {index + 1}.Hobby ist {hobby}")
```

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

```
my_hobbies = ["Segeln", "Tennis", "Schwimmen", "Lesen"]

for index, hobby in enumerate(my_hobbies):
  print(f"Mein {index + 1}.Hobby ist {hobby}")

# prints:
# Mein 1. Hobby ist Segeln
# Mein 2. Hobby ist Tennis
# Mein 3. Hobby ist Schwimmen
# Mein 4. Hobby ist Lesen
```

Übung

Liste durchsuchen

Lies wieder eine Liste Deiner Noten ein. Prüfe, ob Du mindestens einmal unterpunktet hast (d.h. 0 Punkte hattest). Auf der Konsole soll dann entweder

```
Du hast irgendwo unterpunktet
```

oder

```
Du hast nirgendwo unterpunktet
```

ausgegeben werden.

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.

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

```
my_hobbies = ["Segeln", "Tennis", "Schwimmen", "Lesen"]

sailing_in_list = "Segeln" in my_hobbies
climbing_in_list = "Klettern" in my_hobbies

print(sailing_in_list)
print(climbing_in_list)
```

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

```
my_hobbies = ["Segeln", "Tennis", "Schwimmen", "Lesen"]

sailing_in_list = "Segeln" in my_hobbies
climbing_in_list = "Klettern" in my_hobbies

print(sailing_in_list)   #  True
print(climbing_in_list)  #  False
```

Eine Liste sortieren

Um eine Liste zu sortieren, verwende die Methode `.sort()`. Dies verändert die Liste dauerhaft.

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()`.

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.

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)
```

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]
```

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)
print(sorted_list)
```

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)

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

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]
```

Übung

Beste/Schlechteste Note

Lies wieder ein paar Noten ein. Gib dann auf der Konsole einmal die beste und einmal die schlechteste Note aus.

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`

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)
```

Übung

Durchschnittsnote

Lies wieder ein paar Noten ein. Gib auf der Konsole die Durchschnittsnote aus.

Slicing

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

Slicing

Wenn man eine Liste hat, ist es oft nötig, einen Teil der Liste „auszuschneiden“.
Dafür hat Python die *Slice-Notation* eingeführt.

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:

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]`.

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

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.

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]
my_list[0:4]
my_list[1:1]
my_list[0:4:2]
my_list[:3]
my_list[2:]
my_list[:]
my_list[1:-2]
my_list[-3:-1]
my_list[::-1]
```

Beispiele

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

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

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]
my_list[:3]
my_list[2:]
my_list[:]
my_list[1:-2]
my_list[-3:-1]
my_list[::-1]
```

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]
my_list[:3]
my_list[2:]
my_list[:]
my_list[1:-2]
my_list[-3:-1]
my_list[::-1]
```

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]
my_list[:3]
my_list[2:]
my_list[:]
my_list[1:-2]
my_list[-3:-1]
my_list[::-1]
```

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]
my_list[2:]
my_list[:]
my_list[1:-2]
my_list[-3:-1]
my_list[::-1]
```

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:]
my_list[:]
my_list[1:-2]
my_list[-3:-1]
my_list[::-1]
```

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[:]
my_list[1:-2]
my_list[-3:-1]
my_list[::-1]
```

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]
my_list[-3:-1]
my_list[::-1]
```

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]
my_list[::-1]
```

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]
```

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]
```

Dictionaries

Problemstellung

In einem Notenrechner wie eben, sollen nicht nur die Noten gespeichert werden, sondern auch das Fach, in dem die Note erreicht wurde.

Wie macht man das?

Lösung

```
# ...
grades = { "Deutsch": 14, "Mathematik": 8, "Biologie": 11, "Sport": 13}

key = input("Welche Note möchtest Du wissen?")

print(f"Deine Note in { key } ist { grades[key] } Punkte")
```

Struktur eines *Dictionaries*

```
my_dict =
```

Struktur eines *Dictionaries*

```
my_dict = {
```

Struktur eines *Dictionaries*

```
my_dict = {key_1
```

Struktur eines *Dictionaries*

```
my_dict = {key_1:
```

Struktur eines *Dictionaries*

```
my_dict = {key_1:value_1
```

Struktur eines *Dictionaries*

```
my_dict = {key_1:value_1,
```

Struktur eines *Dictionaries*

```
my_dict = {key_1:value_1, key_2:value_2,
```

Struktur eines *Dictionaries*

`my_dict = {key_1:value_1, key_2:value_2, ..., key_n:value_n`

Struktur eines *Dictionaries*

`my_dict = {key_1:value_1, key_2:value_2, ..., key_n:value_n}`

Struktur eines *Dictionaries*

`my_dict = {key_1:value_1, key_2:value_2, ..., key_n:value_n}`

Das *Dictionary* `my_dict` enthält Schlüssel-Wert-Paare (*key-value-pairs*). Die Schlüssel müssen eindeutig und unveränderlich sein (z.B. vom Typ `string` oder `int`). Die Werte dürfen beliebige Datentypen sein.

Good to know

Good to know

- Zur besseren Übersichtlichkeit werden Dictionaries oftmals wie folgt formatiert:

```
grades = {
  "Deutsch": 14,
  "Mathematik": 8,
  "Biologie": 11,
  "Sport": 13
}
```

Good to know

- Zur besseren Übersichtlichkeit werden Dictionaries oftmals wie folgt formatiert:

```
grades = {
  "Deutsch": 14,
  "Mathematik": 8,
  "Biologie": 11,
  "Sport": 13
}
```

- Dictionaries sind mutable, können also verändert werden.

Good to know

- Zur besseren Übersichtlichkeit werden Dictionaries oftmals wie folgt formatiert:

```
grades = {
  "Deutsch": 14,
  "Mathematik": 8,
  "Biologie": 11,
  "Sport": 13
}
```

- Dictionaries sind mutable, können also verändert werden.
- Dictionaries besitzen keine vernünftige Anordnung und können nicht geordnet werden.

Good to know

- Zur besseren Übersichtlichkeit werden Dictionaries oftmals wie folgt formatiert:

```
grades = {
  "Deutsch": 14,
  "Mathematik": 8,
  "Biologie": 11,
  "Sport": 13
}
```

- Dictionaries sind mutable, können also verändert werden.
- Dictionaries besitzen keine vernünftige Anordnung und können nicht geordnet werden.
- Ein Dictionary kann leer sein.

- Oftmals bietet es sich an, statt einem Dictionary eine Liste von Dictionaries zu verwenden:

```
grades = [
  {
    "subject": "Deutsch",
    "grade": 14,
    "is_major": True
  },
  # ...
  {
    "subject": "Sport",
    "grade": 11,
    "is_major": False
  }
]
```

Auf Dictionary-Elemente zugreifen

Sei `my_dict = {"a": 5, "b": 8}`.

Auf Dictionary-Elemente zugreifen

Sei `my_dict = {"a": 5, "b": 8}`.

Mit der Syntax `my_dict["a"]` kann man den Wert an der Stelle `"a"` auslesen.

Auf Dictionary-Elemente zugreifen

Sei `my_dict = {"a": 5, "b": 8}`.

Mit der Syntax `my_dict["a"]` kann man den Wert an der Stelle `"a"` auslesen.

Mit der Syntax `my_dict["a"] = 12` kann man einzelne Werte des Dictionaries verändern.

Auf Dictionary-Elemente zugreifen

Sei `my_dict = {"a": 5, "b": 8}`.

Mit der Syntax `my_dict["a"]` kann man den Wert an der Stelle `"a"` auslesen.

Mit der Syntax `my_dict["a"] = 12` kann man einzelne Werte des Dictionaries verändern.

Auf diese Weise können auch ganz neue Paare hinzugefügt werden. Zum Beispiel:
`my_dict["c"] = -2`.

Übung

Dictionary manipulieren

Gegeben sei das folgende Dictionary:

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}
```

Bestimme die Durchschnittsnote dieser drei Fächer. Verbessere danach Deine Mathenote um einen Punkt und füge noch eine weitere Note für Englisch hinzu (Abfrage über Konsole). Gib danach erneut den Durchschnitt an.

Einen Eintrag aus einem Dictionary entfernen

Wie bei Listen, kann man mittels `del`-Statement einen Eintrag aus einem Dictionary entfernen:

```
del my_dict["a"]
```

Was wird hier passieren?

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}
new_grades = grades

new_grades["Mathe"] = 15

print(grades)
print(new_grades)
```

Was wird hier passieren?

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}
new_grades = grades

new_grades["Mathe"] = 15

print(grades)
print(new_grades)
```

Erklärung

Intern befindet sich in der Variable `grades` nur ein Verweis auf das Dictionary im Speicher. Die Variable `new_grades` enthält den gleichen Speicherverweis. Das heißt, wenn man das Dictionary `new_grades` verändert, verändert sich auch das Dictionary `grades`, weil es sich um ein-und dasselbe Dictionary handelt.

Eine Kopie von einem Dictionary erstellen

Mit der Funktion `dict()` kann man eine Kopie von einem Dictionary erstellen.

Beispiel: `dict(my_dict)` erstellt eine Kopie von `my_dict`.

Schleife über Dictionary I

Ähnlich wie bei Listen kann man Schleifen auch über ein Dictionary laufen lassen.

Schleife über Dictionary I

Ähnlich wie bei Listen kann man Schleifen auch über ein Dictionary laufen lassen.

Beispiel

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}

for item in grades:
  print(item)
```

Schleife über Dictionary I

Ähnlich wie bei Listen kann man Schleifen auch über ein Dictionary laufen lassen.

Beispiel

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}

for item in grades:
  print(item)

# Mathe
# Bio
# Sport
```

Schleife über Dictionary II

Möchte man in der Schleife nicht nur die Schlüssel, sondern auch die Werte des Dictionaries zur Verfügung haben, so muss man die Methode `.items()` auf das Dictionary anwenden.

Schleife über Dictionary II

Möchte man in der Schleife nicht nur die Schlüssel, sondern auch die Werte des Dictionaries zur Verfügung haben, so muss man die Methode `.items()` auf das Dictionary anwenden.

Beispiel

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}

for key, value in grades.items():
  print(f"{key}:{value}")
```

Schleife über Dictionary II

Möchte man in der Schleife nicht nur die Schlüssel, sondern auch die Werte des Dictionaries zur Verfügung haben, so muss man die Methode `.items()` auf das Dictionary anwenden.

Beispiel

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}

for key, value in grades.items():
  print(f"{key}:{value}")

# Mathe:12
# Bio:11
# Sport:13
```

Zwei Dictionaries kombinieren

Gegeben seien zwei Dictionaries, z.B.

```
majors = {"Deutsch": 11, "Mathe": 7}
```

und

```
minors = {"Sport": 14, "Bio": 8 }
```

Füge die Einträge des zweiten Dictionaries zum ersten Dictionary hinzu.

Übungen

Zwei Dictionaries kombinieren

Gegeben seien zwei Dictionaries, z.B.

```
majors = {"Deutsch": 11, "Mathe": 7}
```

und

```
minors = {"Sport": 14, "Bio": 8 }
```

Füge die Einträge des zweiten Dictionaries zum ersten Dictionary hinzu.

Ein Dictionary „filtern“

Sei ein beliebiges Dictionary mit Noten gegeben. Entferne alle Einträge, deren Note schlechter als 5 Punkte ist.

Ein Dictionary zerlegen

Mit der Methode `.keys()` erhält man eine Liste aller Schlüssel eines Dictionaries.

Ein Dictionary zerlegen

Mit der Methode `.keys()` erhält man eine Liste aller Schlüssel eines Dictionaries.

Mit der Methode `.values()` erhält man eine Liste aller Werte eines Dictionaries.

Ein Dictionary zerlegen

Mit der Methode `.keys()` erhält man eine Liste aller Schlüssel eines Dictionaries.

Mit der Methode `.values()` erhält man eine Liste aller Werte eines Dictionaries.

In beiden Fällen, muss das Ergebnis mittels der Funktion `list()` in eine Liste umgewandelt werden.

Ein Dictionary zerlegen

Mit der Methode `.keys()` erhält man eine Liste aller Schlüssel eines Dictionaries.

Mit der Methode `.values()` erhält man eine Liste aller Werte eines Dictionaries.

In beiden Fällen, muss das Ergebnis mittels der Funktion `list()` in eine Liste umgewandelt werden.

Beispiel

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}

grade_subjects = grades.keys()
grade_subjects = list(grade_subjects)

grade_numbers = grades.values()
grade_numbers = list(grade_numbers)

print(grade_subjects)
print(grade_numbers)
```

Ein Dictionary zerlegen

Mit der Methode `.keys()` erhält man eine Liste aller Schlüssel eines Dictionaries.

Mit der Methode `.values()` erhält man eine Liste aller Werte eines Dictionaries.

In beiden Fällen, muss das Ergebnis mittels der Funktion `list()` in eine Liste umgewandelt werden.

Beispiel

```
grades = { "Mathe": 8, "Bio": 11, "Sport": 13}

grade_subjects = grades.keys()
grade_subjects = list(grade_subjects)

grade_numbers = grades.values()
grade_numbers = list(grade_numbers)

print(grade_subjects)  # ["Mathe", "Bio", "Sport"]
print(grade_numbers)   # [8, 11, 13]
```

Funktionen

Wie man Code wiederverwerten kann

Problemstellung

Es sei eine Liste mit Noten gegeben:

```
grades = [7, 12, 8, 10, 2, 0, 3, 5, 6]
```

Problemstellung

Es sei eine Liste mit Noten gegeben:

```
grades = [7, 12, 8, 10, 2, 0, 3, 5, 6]
```

Es sollen zunächst folgende Durchschnittsnoten berechnet werden:

- Durchschnitt aller Noten
- Der Durchschnitt der ersten drei Noten
- Der Durchschnitt jeder zweiten Note

Problemstellung

Es sei eine Liste mit Noten gegeben:

```
grades = [7, 12, 8, 10, 2, 0, 3, 5, 6]
```

Es sollen zunächst folgende Durchschnittsnoten berechnet werden:

- Durchschnitt aller Noten
- Der Durchschnitt der ersten drei Noten
- Der Durchschnitt jeder zweiten Note

Statt durch eine Zahl, soll das Ergebnis jedoch mit den Worten

- `"Passt"` für Durchschnitte ≥ 5 Punkte
- `"Durchgefallen"` für Durschnitte < 5 Punkte

abgespeichert werden.

Problemstellung

Es sei eine Liste mit Noten gegeben:

```
grades = [7, 12, 8, 10, 2, 0, 3, 5, 6]
```

Es sollen zunächst folgende Durchschnittsnoten berechnet werden:

- Durchschnitt aller Noten
- Der Durchschnitt der ersten drei Noten
- Der Durchschnitt jeder zweiten Note

Statt durch eine Zahl, soll das Ergebnis jedoch mit den Worten

- `"Passt"` für Durchschnitte ≥ 5 Punkte
- `"Durchgefallen"` für Durschnitte < 5 Punkte

abgespeichert werden.

Wie macht man das *elegant*?

Lösung

Lösung

```
average = sum(grades) / len(grades)
```

```
#
```

Lösung

```
average = sum(grades) / len(grades)
if average >= 5:
  average = "Passt"
else:
  average = "Durchgefallen"









#
```

Lösung

```
average = sum(grades) / len(grades)
if average >= 5:
  average = "Passt"
else:
  average = "Durchgefallen"

average_2 = sum(grades[:3]) / len(grades[:3])
```

```
#
```

Lösung

```
average = sum(grades) / len(grades)
if average >= 5:
  average = "Passt"
else:
  average = "Durchgefallen"

average_2 = sum(grades[:3]) / len(grades[:3])
if average_2 >= 5:
  average_2 = "Passt"
else:
  average_3 = "Durchgefallen"




#
```

Lösung

```
average = sum(grades) / len(grades)
if average >= 5:
  average = "Passt"
else:
  average = "Durchgefallen"

average_2 = sum(grades[:3]) / len(grades[:3])
if average_2 >= 5:
  average_2 = "Passt"
else:
  average_3 = "Durchgefallen"

average_3 = sum(grades[::2]) / len(grades[::2])




#
```

Lösung

```
average = sum(grades) / len(grades)
if average >= 5:
  average = "Passt"
else:
  average = "Durchgefallen"

average_2 = sum(grades[:3]) / len(grades[:3])
if average_2 >= 5:
  average_2 = "Passt"
else:
  average_3 = "Durchgefallen"

average_3 = sum(grades[::2]) / len(grades[::2])
if average_3 < 5:
  average_3 = "Durchgefallen"
else:
  average_3 = "Passt"
#
```

Lösung (Hauptsache es funktioniert)

```
average = sum(grades) / len(grades)
if average >= 5:
  average = "Passt"
else:
  average = "Durchgefallen"

average_2 = sum(grades[:3]) / len(grades[:3])
if average_2 >= 5:
  average_2 = "Passt"
else:
  average_3 = "Durchgefallen"

average_3 = sum(grades[::2]) / len(grades[::2])
if average_3 < 5:
  average_3 = "Durchgefallen"
else:
  average_3 = "Passt"
#
```

Nachteile dieser Lösung

Nachteile dieser Lösung

- Viel Schreibarbeit, viel Wiederholung

Nachteile dieser Lösung

- Viel Schreibarbeit, viel Wiederholung
- Der Code ist schwierig zu lesen. Man sieht vor lauter Wiederholungen nicht, was passiert.

Nachteile dieser Lösung

- Viel Schreibarbeit, viel Wiederholung
- Der Code ist schwierig zu lesen. Man sieht vor lauter Wiederholungen nicht, was passiert.
- Jedes Mal, wenn man diese „Berechnungslogik“ verwendet, könnte man einen (Tipp-)Fehler machen.

Nachteile dieser Lösung

- Viel Schreibarbeit, viel Wiederholung
- Der Code ist schwierig zu lesen. Man sieht vor lauter Wiederholungen nicht, was passiert.
- Jedes Mal, wenn man diese „Berechnungslogik“ verwendet, könnte man einen (Tipp-)Fehler machen.
- Wenn man das Anforderungsprofil minimal ändert, muss diese „Logik“ bei *jedem* Auftreten im Code geändert werden (z.B. statt `"Passt"` soll das Ergebnis `"Bestanden"` heißen). In echten Projekten, kann das schnell ein paar Hundert Male sein.

Bessere Lösung

```
def compute_average(grade_list):
  result = sum(grade_list) / len(grade_list)
  if result >= 5:
    result = "Passt"
  else:
    result = "Durchgefallen"
  return result

average = compute_average(grades)
average_2 = compute_average(grades[:3])
average_3 = compute_average(grades[::2])
```

Definition: Funktion

Eine Funktion ist ein Codeblock, der nur ausgeführt wird, wenn die Funktion *aufgerufen* wird. Man kann der Funktion Werte als *Parameter* übergeben. Sie kann auch einen Wert als Ergebnis *zurückgeben*.

Definition: Funktion

Eine Funktion ist ein Codeblock, der nur ausgeführt wird, wenn die Funktion *aufgerufen* wird. Man kann der Funktion Werte als *Parameter* übergeben. Sie kann auch einen Wert als Ergebnis *zurückgeben*.

Man kann sich eine Funktion wie eine Maschine vorstellen, wo man oben Dinge (=Parameter) hineinfüllt und unten ein Ergebnis (=Rückgabewert) herausbekommt. Unabhängig von dem Eingabe-Ausgabe-Prinzip, kann solch eine Maschine auch Nebeneffekte (z.B. Krach) produzieren.

Definition: Funktion

Eine Funktion ist ein Codeblock, der nur ausgeführt wird, wenn die Funktion *aufgerufen* wird. Man kann der Funktion Werte als *Parameter* übergeben. Sie kann auch einen Wert als Ergebnis *zurückgeben*.

Man kann sich eine Funktion wie eine Maschine vorstellen, wo man oben Dinge (=Parameter) hineinfüllt und unten ein Ergebnis (=Rückgabewert) herausbekommt. Unabhängig von dem Eingabe-Ausgabe-Prinzip, kann solch eine Maschine auch Nebeneffekte (z.B. Krach) produzieren.

Man unterscheidet zwischen *Definition* und *Ausführung* einer Funktion.

Struktur der Funktions-Definition

Struktur der Funktions-Definition

```
def
```

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*`(`

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*`(`*Parameter_0*

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*(*Parameter_0*, *Parameter_1*, . . . , *Parameter_n*

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*(*Parameter_0*, *Parameter_1*, . . . , *Parameter_n*)

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*`(`*Parameter_0*, *Parameter_1*, ..., *Parameter_n*`):`

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*`(`*Parameter_0*, *Parameter_1*, ..., *Parameter_n*`):`

␣␣ *Codezeile1*

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*`(`*Parameter_0*`,` *Parameter_1*`, ...,` *Parameter_n*`):`

␣␣ *Codezeile1*

␣␣ *Codezeile2*

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*`(`*Parameter_0*, *Parameter_1*, ..., *Parameter_n*`):`

␣␣ *Codezeile1*

␣␣ *Codezeile2*

⋮

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*`(`*Parameter_0*, *Parameter_1*, ..., *Parameter_n*`):`

␣␣ *Codezeile1*

␣␣ *Codezeile2*

⋮

␣␣`return` *Ergebnis*

Struktur der Funktions-Definition

`def` *Funktionsname*(*Parameter_0*, *Parameter_1*, ..., *Parameter_n*):

␣␣ *Codezeile1*

␣␣ *Codezeile2*

⋮

␣␣ `return` *Ergebnis*

Struktur eines Funktionsaufrufs

result = *Funktionsname*(*Argument_0*, *Argument_1*, ..., *Argument_n*)

Good to know

Good to know

- Eine Funktion muss schon *vor* dem ersten Aufruf definiert worden sein (das ist nicht in allen Sprachen so).

Good to know

- Eine Funktion muss schon *vor* dem ersten Aufruf definiert worden sein (das ist nicht in allen Sprachen so).
- Die Eingabwerte nennt man in der Funktionsdefintion *Parameter*, beim Aufruf der Funktion nennt man sie jedoch *Argumente*.

Good to know

- Eine Funktion muss schon *vor* dem ersten Aufruf definiert worden sein (das ist nicht in allen Sprachen so).
- Die Eingabwerte nennt man in der Funktionsdefintion *Parameter*, beim Aufruf der Funktion nennt man sie jedoch *Argumente*.
- Nicht jede Funktion braucht Eingangsdaten. Die Liste von Parametern einer Funktion kann daher leer sein.

Good to know

- Eine Funktion muss schon *vor* dem ersten Aufruf definiert worden sein (das ist nicht in allen Sprachen so).
- Die Eingabwerte nennt man in der Funktionsdefintion *Parameter*, beim Aufruf der Funktion nennt man sie jedoch *Argumente*.
- Nicht jede Funktion braucht Eingangsdaten. Die Liste von Parametern einer Funktion kann daher leer sein.
- Beim Aufruf spielt die Reihenfolge der angegebenen Argumente eine entscheidene Rolle. Sie werden entsprechend der Reihenfolge den Parametern in der Definition zugeordnet.

Good to know

- Eine Funktion muss schon *vor* dem ersten Aufruf definiert worden sein (das ist nicht in allen Sprachen so).
- Die Eingabwerte nennt man in der Funktionsdefintion *Parameter*, beim Aufruf der Funktion nennt man sie jedoch *Argumente*.
- Nicht jede Funktion braucht Eingangsdaten. Die Liste von Parametern einer Funktion kann daher leer sein.
- Beim Aufruf spielt die Reihenfolge der angegebenen Argumente eine entscheidene Rolle. Sie werden entsprechend der Reihenfolge den Parametern in der Definition zugeordnet.
- Eine Funktion muss nicht unbedingt etwas zurückgeben, d.h. das `return`-Statement ist optional.

Good to know

- Eine Funktion muss schon *vor* dem ersten Aufruf definiert worden sein (das ist nicht in allen Sprachen so).
- Die Eingabwerte nennt man in der Funktionsdefintion *Parameter*, beim Aufruf der Funktion nennt man sie jedoch *Argumente*.
- Nicht jede Funktion braucht Eingangsdaten. Die Liste von Parametern einer Funktion kann daher leer sein.
- Beim Aufruf spielt die Reihenfolge der angegebenen Argumente eine entscheidene Rolle. Sie werden entsprechend der Reihenfolge den Parametern in der Definition zugeordnet.
- Eine Funktion muss nicht unbedingt etwas zurückgeben, d.h. das `return`-Statement ist optional.
- Das `return`-Statement muss nicht unbedingt am Schluss der Funktion stehen. Jedoch wird Code, der nach dem `return`-Statement kommt, nicht mehr ausgeführt.

Übungen

Funktion ohne Parameter

Schreibe eine Funktion, die Deinen Namen auf der Konsole ausgibt.

Funktion mit einem Parameter

Schreibe eine Funktion, die die übergebene Zahl verdoppelt.

Funktion mit zwei Parametern

Schreibe eine Funktion, die die beiden übergebenen Zahlen multipliziert.

Funktion ohne Rückgabewert

Was gibt eine Funktion zurück, die kein `return`-Statement enthält?

Übung

Aggregatzustand von Wasser

Schreibe eine Funktion, die entsprechend der übergebenen Temperatur den Aggregatzustand von Wasser (`"fest"`,`"flüssig"`,`"gasförmig"`) als String zurückgibt.

Schaffst Du es ohne die Schlüsselwörter `elif` und `else`?

Komplexere Übung

Gewichtete Durschnittsnote

Schreibe eine Funktion, die eine Liste der folgenden Struktur erwartet:

```
grades = [
  {
    "subject": "Deutsch",
    "grade": 14,
    "is_major": True
  },
  # ...
  {
    "subject": "Sport",
    "grade": 11,
    "is_major": False
  }
]
```

Berechne die Durchschnittsnote, wobei Hauptfächer doppelt gewichtet werden sollen.

Optionale Parameter

Optionale Parameter

Manchmal wirst Du bei Funktionen bemerken, dass einige der Parameter fast immer den gleichen Wert haben. In diesem Fall, möchtest Du diese Parameter nicht bei jedem Aufruf immer hinschreiben, sondern nur dort, wo er vom Standardfall abweicht. Dies ist möglich, wenn man den Standardwert (*default value*) bei der Definition mit angibt.

Optionale Parameter

Manchmal wirst Du bei Funktionen bemerken, dass einige der Parameter fast immer den gleichen Wert haben. In diesem Fall, möchtest Du diese Parameter nicht bei jedem Aufruf immer hinschreiben, sondern nur dort, wo er vom Standardfall abweicht. Dies ist möglich, wenn man den Standardwert (*default value*) bei der Definition mit angibt.

Wichtig: Bei der Definition müssen die optionalen Parameter immer hinter den Pflichtparametern stehen.

Optionale Parameter

Manchmal wirst Du bei Funktionen bemerken, dass einige der Parameter fast immer den gleichen Wert haben. In diesem Fall, möchtest Du diese Parameter nicht bei jedem Aufruf immer hinschreiben, sondern nur dort, wo er vom Standardfall abweicht. Dies ist möglich, wenn man den Standardwert (*default value*) bei der Definition mit angibt.

Wichtig: Bei der Definition müssen die optionalen Parameter immer hinter den Pflichtparametern stehen.

Beispiel

```
def double(number, factor=2):
  return number * factor
```

Optionale Parameter

Manchmal wirst Du bei Funktionen bemerken, dass einige der Parameter fast immer den gleichen Wert haben. In diesem Fall, möchtest Du diese Parameter nicht bei jedem Aufruf immer hinschreiben, sondern nur dort, wo er vom Standardfall abweicht. Dies ist möglich, wenn man den Standardwert (*default value*) bei der Definition mit angibt.

Wichtig: Bei der Definition müssen die optionalen Parameter immer hinter den Pflichtparametern stehen.

Beispiel

```
def double(number, factor=2):
  return number * factor
```

Diese Funktion ist sehr vielseitig: Im einfachen Fall verdoppelt sie die eingegebene Zahl. Optional lässt sich der Faktor aber beliebig verändern.

Typischer Einsatzbereich

Oftmals merkt man im Verlauf eines Projektes, dass eine gegebene Funktion nicht flexibel genug ist, dann kann man sie um einen optionalen Parameter erweitern, ohne den bisherigen Code verändern zu müssen.

Typischer Einsatzbereich

Oftmals merkt man im Verlauf eines Projektes, dass eine gegebene Funktion nicht flexibel genug ist, dann kann man sie um einen optionalen Parameter erweitern, ohne den bisherigen Code verändern zu müssen.

Fiktives Beispiel

Stell Dir vor, Du baust einen Rechner für Deine Endnote. Hauptfachnoten werden immer doppelt gewichtet, daher verwendest Du die Funktion `weighted_average`, wie in der Übung. Plötzlich kommt raus, dass in der Abschlussprüfung, Hauptfächer vierfach gewichtet werden. Also erweiterst Du die Funktion, so dass der Gewichtungsfaktor anpassbar ist.

Typischer Einsatzbereich

Oftmals merkt man im Verlauf eines Projektes, dass eine gegebene Funktion nicht flexibel genug ist, dann kann man sie um einen optionalen Parameter erweitern, ohne den bisherigen Code verändern zu müssen.

Fiktives Beispiel

Stell Dir vor, Du baust einen Rechner für Deine Endnote. Hauptfachnoten werden immer doppelt gewichtet, daher verwendest Du die Funktion `weighted_average`, wie in der Übung. Plötzlich kommt raus, dass in der Abschlussprüfung, Hauptfächer vierfach gewichtet werden. Also erweiterst Du die Funktion, so dass der Gewichtungsfaktor anpassbar ist.

Jedoch möchtest Du den bisherigen Code nicht verändern. Daher definierst Du den Gewichtungsfaktor als optionalen Parameter, so dass die Funktion „abwärtskompatibel“ zu ihrer bisherigen Verwendung ist.

Typischer Einsatzbereich

Oftmals merkt man im Verlauf eines Projektes, dass eine gegebene Funktion nicht flexibel genug ist, dann kann man sie um einen optionalen Parameter erweitern, ohne den bisherigen Code verändern zu müssen.

Fiktives Beispiel

Stell Dir vor, Du baust einen Rechner für Deine Endnote. Hauptfachnoten werden immer doppelt gewichtet, daher verwendest Du die Funktion `weighted_average`, wie in der Übung. Plötzlich kommt raus, dass in der Abschlussprüfung, Hauptfächer vierfach gewichtet werden. Also erweiterst Du die Funktion, so dass der Gewichtungsfaktor anpassbar ist.

Jedoch möchtest Du den bisherigen Code nicht verändern. Daher definierst Du den Gewichtungsfaktor als optionalen Parameter, so dass die Funktion „abwärtskompatibel“ zu ihrer bisherigen Verwendung ist.

Die Definition startet dann mit `def weighted_average(grades, weight=2):`

Übung

Flexibler Durchschnittsrechner

Erweitere die Funktion zur Berechnung von gewichteten Durchschnittsnoten so, dass optional der Gewichtungsfaktor angegeben werden kann.

Named Parameters

Hat eine Funktion viele Parameter, von denen etliche optional sind, so kann man einen Parameter statt über die Reihenfolge auch über den Namen übergeben.

Named Parameters

Hat eine Funktion viele Parameter, von denen etliche optional sind, so kann man einen Parameter statt über die Reihenfolge auch über den Namen übergeben.

Beispiel

```
def my_function(parameter1, parameter2=0, parameter3="x", parameter4=-17):
  # ...
```

Möchte man jetzt die Funktion mit einem eigenen Wert `parameter1` und `parameter4` aufrufen aber alles andere auf Standard lassen, so geht das wie folgt:

```
my_function(15, parameter4=-20)
```

Scope

Wo Variablen gültig sind

Problemstellung

Sei `my_variable` eine Variable mit Wert 1. Schreibe eine Funktion, die bei Aufruf die Variable `my_variable` um 1 erhöht.

Wie macht man das?

Das Problem

```
my_variable = 1

def increment():
  my_variable = my_variable + 1

increment()
print(my_variable)
```

Das Problem

```
my_variable = 1

def increment():
  my_variable = my_variable + 1

increment()
print(my_variable)
```

Die offensichtliche Lösung funktioniert nicht. Warum nicht?

Experiment I

```
outer_variable = 1

def my_function():
  inner_variable = 5

my_function()
print(outer_variable)
print(inner_variable)
```

Beobachtung

Experiment I

```
outer_variable = 1

def my_function():
  inner_variable = 5

my_function()
print(outer_variable)
print(inner_variable)
```

Beobachtung

Eine Variable, die innerhalb einer Funktion definiert wurde, ist auch nur innerhalb der Funktion sichtbar.

Experiment II

```
outer_variable = 1

def my_function():
  print(outer_variable)


my_function()
print(outer_variable)
```

Beobachtung

Experiment II

```
outer_variable = 1

def my_function():
  print(outer_variable)


my_function()
print(outer_variable)
```

Beobachtung

Eine *globale* Variable ist auch innerhalb einer Funktion definiert.

Experiment III

```
outer_variable = 1

def my_function():
 outer_variable = 5
 print(outer_variable)


my_function()
print(outer_variable)
```

Beobachtung

Experiment III

```
outer_variable = 1

def my_function():
 outer_variable = 5
 print(outer_variable)


my_function()
print(outer_variable)
```

Beobachtung

Eine Variable innerhalb einer Funktion kann den gleichen Namen wie eine Variable außerhalb haben, allerdings ist die innere Variable nur innerhalb der Funktion sichtbar.

Experiment IV

```
outer_variable = 1

def my_function():
  print(outer_variable)
  outer_variable = 5


my_function()
print(outer_variable)
```

Beobachtung/Erklärung

Experiment IV

```
outer_variable = 1

def my_function():
  print(outer_variable)
  outer_variable = 5


my_function()
print(outer_variable)
```

Beobachtung/Erklärung

Python entscheidet anhand des Kontexts ob `outer_variable` eine globale Variable ist, oder eine lokale Variable, die zufällig den gleichen Namen wie eine globale Variable trägt.

Experiment IV

```
outer_variable = 1

def my_function():
  print(outer_variable)
  outer_variable = 5


my_function()
print(outer_variable)
```

Beobachtung/Erklärung

Python entscheidet anhand des Kontexts ob `outer_variable` eine globale Variable ist, oder eine lokale Variable, die zufällig den gleichen Namen wie eine globale Variable trägt.

Falls Python denkt, dass es sich um eine globale Variable handelt, so kann diese nur gelesen, nicht aber geschrieben (d.h. neu definiert) werden.

Das Eingangsbeispiel

```
my_variable = 1

def increment():
  my_variable = my_variable + 1

increment()
print(my_variable)
```

Erklärung

Das Eingangsbeispiel

```
my_variable = 1

def increment():
  my_variable = my_variable + 1

increment()
print(my_variable)
```

Erklärung

Da `my_variable` rechts vom Gleichheitszeichen steht, denkt Python, dass es sich um die globale Variable `my_variable` handelt. Da `my_variable` aber auch links vom Gleichheitszeichen steht, wird auch schreibend auf die Variable zugegriffen. Das ist nicht erlaubt.

Mögliche Lösung

```
my_variable = 1

def increment(var):
  return var + 1

my_variable = increment(my_variable)
print(my_variable)
```

Definition

Der Gültigkeitsbereich einer Variable wird *Scope* genannt.

Definition

Der Gültigkeitsbereich einer Variable wird *Scope* genannt.

Scope in Python

In Python unterscheidet man zwischen *global Scope* und *local Scope*. Im local Scope hat man nur Lesezugriff auf den global Scope.

Warum ist das so eingeschränkt?

Warum ist das so eingeschränkt?

- Funktionen sollen möglichst wenige Nebeneffekte haben. Wenn eine Funktion den global Scope verändern kann, ist dies ein großer Nebeneffekt.

Warum ist das so eingeschränkt?

- Funktionen sollen möglichst wenige Nebeneffekte haben. Wenn eine Funktion den global Scope verändern kann, ist dies ein großer Nebeneffekt.
- Wenn man eine Funktion schreibt, muss man sich keine Gedanken machen, ob ein Variablenname schon vergeben ist.

Warum ist das so eingeschränkt?

- Funktionen sollen möglichst wenige Nebeneffekte haben. Wenn eine Funktion den global Scope verändern kann, ist dies ein großer Nebeneffekt.
- Wenn man eine Funktion schreibt, muss man sich keine Gedanken machen, ob ein Variablenname schon vergeben ist.
- Wenn man sich innerhalb einer Funktion den Kontakt zum global Scope reduziert, so ist die Funktion besser zu verstehen, zu warten und zu testen.

Warum ist das so eingeschränkt?

- Funktionen sollen möglichst wenige Nebeneffekte haben. Wenn eine Funktion den global Scope verändern kann, ist dies ein großer Nebeneffekt.
- Wenn man eine Funktion schreibt, muss man sich keine Gedanken machen, ob ein Variablenname schon vergeben ist.
- Wenn man sich innerhalb einer Funktion den Kontakt zum global Scope reduziert, so ist die Funktion besser zu verstehen, zu warten und zu testen.
- ...