Programmieren mit Python

Eine Einführung

Dr. Aaron Kunert

aaron.kunert@salemkolleg.de

24. November 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)

Organisation des Kurses

Organisation des Kurses

- Ich bin die nächsten 3 Wochen verreist. D.h. nächster Termin am 21. Oktober

Organisation des Kurses

- Ich bin die nächsten 3 Wochen verreist. D.h. nächster Termin am 21. Oktober
- Pausen: Je 20-30 Minuten zum Frühstück und einmal gegen ca. 11 Uhr. Bitte danach pünktlich kommen!

Organisation des Kurses

- Ich bin die nächsten 3 Wochen verreist. D.h. nächster Termin am 21. Oktober
- Pausen: Je 20-30 Minuten zum Frühstück und einmal gegen ca. 11 Uhr. Bitte danach pünktlich kommen!
- Skript und alle Unterlagen sind im FirstClass

Organisation des Kurses

- Ich bin die nächsten 3 Wochen verreist. D.h. nächster Termin am 21. Oktober
- Pausen: Je 20-30 Minuten zum Frühstück und einmal gegen ca. 11 Uhr. Bitte danach pünktlich kommen!
- Skript und alle Unterlagen sind im FirstClass
- Gelegentlich gibt es ein Aufgabenblatt (FirstClass) → Ca. 5 Tage Bearbeitungszeit, Abgabe per Email → individuelles Kurzfeedback

Organisation des Kurses

- Ich bin die nächsten 3 Wochen verreist. D.h. nächster Termin am 21. Oktober
- Pausen: Je 20-30 Minuten zum Frühstück und einmal gegen ca. 11 Uhr. Bitte danach pünktlich kommen!
- Skript und alle Unterlagen sind im FirstClass
- Gelegentlich gibt es ein Aufgabenblatt (FirstClass) → Ca. 5 Tage Bearbeitungszeit, Abgabe per Email → individuelles Kurzfeedback
- Lernleistung durch: Anwesenheit, Mitarbeit und Bearbeitung der Aufgabenblätter

Organisation des Kurses

- Ich bin die nächsten 3 Wochen verreist. D.h. nächster Termin am 21. Oktober
- Pausen: Je 20-30 Minuten zum Frühstück und einmal gegen ca. 11 Uhr. Bitte danach pünktlich kommen!
- Skript und alle Unterlagen sind im FirstClass
- Gelegentlich gibt es ein Aufgabenblatt (FirstClass) → Ca. 5 Tage Bearbeitungszeit, Abgabe per Email → individuelles Kurzfeedback
- Lernleistung durch: Anwesenheit, Mitarbeit und Bearbeitung der Aufgabenblätter
- Wissenschaftliche Arbeit ist möglich

Organisation des Kurses

- Ich bin die nächsten 3 Wochen verreist. D.h. nächster Termin am 21. Oktober
- Pausen: Je 20-30 Minuten zum Frühstück und einmal gegen ca. 11 Uhr. Bitte danach pünktlich kommen!
- Skript und alle Unterlagen sind im FirstClass
- Gelegentlich gibt es ein Aufgabenblatt (FirstClass) → Ca. 5 Tage Bearbeitungszeit, Abgabe per Email → individuelles Kurzfeedback
- Lernleistung durch: Anwesenheit, Mitarbeit und Bearbeitung der Aufgabenblätter
- Wissenschaftliche Arbeit ist möglich
- Kommunikation erstmal per E-Mail

Organisation des Kurses

- Ich bin die nächsten 3 Wochen verreist. D.h. nächster Termin am 21. Oktober
- Pausen: Je 20-30 Minuten zum Frühstück und einmal gegen ca. 11 Uhr. Bitte danach pünktlich kommen!
- Skript und alle Unterlagen sind im FirstClass
- Gelegentlich gibt es ein Aufgabenblatt (FirstClass) → Ca. 5 Tage Bearbeitungszeit, Abgabe per Email → individuelles Kurzfeedback
- Lernleistung durch: Anwesenheit, Mitarbeit und Bearbeitung der Aufgabenblätter
- Wissenschaftliche Arbeit ist möglich
- Kommunikation erstmal per E-Mail
- Fragen sind immer und über alle Kanäle willkommen!

Didaktik des Kurses

- Mischung aus Vortrag, Präsenzübungen und Live-Coding
- Lösungen der Präsenzübungen gibt's im Handout im Firstclass
- Achtung: Präsenzübungen können erstmal frustrierend sein.
- Im Idealfall: Mehr Praxis statt Erklärungen

Ziele des Kurses

- Einblick in die „Denkweise“ eines Computers
- Einige universelle Konzepte von Programmiersprachen kennenlernen
- Schulung des analytischen Denkens
- Verständnis von Python-Syntax
- Programmierung eines rudimentären Quizspiels

Wo findet man Hilfe/Infos?

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

Was ist Python?

Wie funktioniert überhaupt die Programmierung in Python?

1. Man **schreibt** eine Abfolge von Befehlen/Anweisungen in eine Text-Datei (nicht Word!)
2. Danach lässt man diese Datei vom Python-Interpreter **ausführen**.

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

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

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

Editor und Compiler müssen nicht auf dem eigenem Computer installiert sein. Es gibt dafür auch cloudbasierte Lösungen.

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

Wie Programmierer denken

Wie lernt man analytisches Denken?

Everyone in this country should learn to program a computer, because it teaches you to think.

(Steve Jobs)

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

Problem Solving

Sobald man die Syntax korrekt verwenden kann, steht das Lösen von Problemen beim Programmieren im Fokus.

Problem Solving

Sobald man die Syntax korrekt verwenden kann, steht das Lösen von Problemen beim Programmieren im Fokus.

Dabei ist die Kunst nur wenige, klare begrenzte Bausteine (die Befehle der Sprache) *kreativ* so zusammenzusetzen, damit das gegebene Problem gelöst wird.

Problemlösungsstrategien

Problemlösungsstrategien

- **Trial** and Error

Problemlösungsstrategien

- **Trial** and Error
- Formuliere laut und möglichst präzise, was eigentlich die Problemstellung ist

Problemlösungsstrategien

- **Trial** and Error
- Formuliere laut und möglichst präzise, was eigentlich die Problemstellung ist
- Zerlege das Problem in kleinere Probleme oder mach Dir Zwischenziele

Problemlösungsstrategien

- **Trial** and Error
- Formuliere laut und möglichst präzise, was eigentlich die Problemstellung ist
- Zerlege das Problem in kleinere Probleme oder mach Dir Zwischenziele
- Gibt es schon eine ähnliches Problem, was Du gelöst hast und von wo aus Du starten kannst?

Problemlösungsstrategien

- **Trial** and Error
- Formuliere laut und möglichst präzise, was eigentlich die Problemstellung ist
- Zerlege das Problem in kleinere Probleme oder mach Dir Zwischenziele
- Gibt es schon eine ähnliches Problem, was Du gelöst hast und von wo aus Du starten kannst?
- Erkläre anderen das Problem und was Du schon bisher geschafft hast

Problemlösungsstrategien

- **Trial** and Error
- Formuliere laut und möglichst präzise, was eigentlich die Problemstellung ist
- Zerlege das Problem in kleinere Probleme oder mach Dir Zwischenziele
- Gibt es schon eine ähnliches Problem, was Du gelöst hast und von wo aus Du starten kannst?
- Erkläre anderen das Problem und was Du schon bisher geschafft hast
- Ändere Dein Denken: Scheitern ist nicht das Ende des Weges, sondern der Anfang

Problemlösungsstrategien

- **Trial** and Error
- Formuliere laut und möglichst präzise, was eigentlich die Problemstellung ist
- Zerlege das Problem in kleinere Probleme oder mach Dir Zwischenziele
- Gibt es schon eine ähnliches Problem, was Du gelöst hast und von wo aus Du starten kannst?
- Erkläre anderen das Problem und was Du schon bisher geschafft hast
- Ändere Dein Denken: Scheitern ist nicht das Ende des Weges, sondern der Anfang
- To be continued

Die Konsole

Das Sprachrohr zum Computer

Definition: Konsole

Die Konsole ist ein simples Programm, das nur aus einem Eingabefeld besteht, und mit dem man mit einem anderen (in der Regel komplexeren Programm) mittels spezifischer Befehle kommunizieren kann.

Definition: Konsole

Die Konsole ist ein simples Programm, das nur aus einem Eingabefeld besteht, und mit dem man mit einem anderen (in der Regel komplexeren Programm) mittels spezifischer Befehle kommunizieren kann.

Beispiele

- Windows-Eingabeaufforderung (Kommunikation mit Windows)
- Mac-Terminal (Kommunikation mit MacOs)
- Browser-Konsole
- Die Python-Konsole

Definition: Konsole

Die Konsole ist ein simples Programm, das nur aus einem Eingabefeld besteht, und mit dem man mit einem anderen (in der Regel komplexeren Programm) mittels spezifischer Befehle kommunizieren kann.

Beispiele

- Windows-Eingabeaufforderung (Kommunikation mit Windows)
- Mac-Terminal (Kommunikation mit MacOs)
- Browser-Konsole
- Die Python-Konsole

Für Programmiererinnen ist die Konsole der wichtigste Kommunikationsweg zu ihrem Computerprogramm.

Übung

Überprüfe, ob Python bei Dir installiert ist

1. Google wie man die Konsole bzw. das Terminal zum Betriebssystem öffnet
2. Öffne die Konsole
3. Prüfe, ob Python installiert ist, indem Du einen der folgenden Befehle ausprobierst
   - `python --version`
   - `python3 --version`
4. Interpretiere die Antwort

Programmieren in der Cloud

Schnell und unkompliziert einsteigen

Browserbasierte IDE verwenden

1. Gehe auf https://replit.com
2. Erstelle ein Konto (Sign up)
3. Klicke auf „Create repl“
4. Wähle als Template „Python“ aus

Erste Schritte im REPL

(Read-Evaluate-Print-Loop)

Probier mal folgende Kommandos aus

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

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"`

Typecasting (Umwandlung von Typen)

Typecasting (Umwandlung von Typen)

Implizit

Bei manchen Operationen nimmt Python automatisch eine Typumwandlung vor.

Beispiel: `1 + 2.0` ergibt `3.0`

Typecasting (Umwandlung von Typen)

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`

Typecasting (Umwandlung von Typen)

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`

Typ einer Variablen ermitteln

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

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.

Von der REPL zum Quellcode

Script Mode

Sobald man mehrere zusammenhängende Zeilen hat, wird die Eingabekonsole (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
age = age + 1
```

Beispiel

```
name = "Max"
age = 20
age = age + 1
```

Ausführung

Um diesen Code auszuführen, muss man bei Replit auf den Run-Button klicken oder alternativ den Shortcut Strg+Enter (Windows) bzw. Cmd+Enter (Mac) verwenden.

Beispiel

```
name = "Max"
age = 20
age = age + 1
```

Ausführung

Um diesen Code auszuführen, muss man bei Replit auf den Run-Button klicken oder alternativ den Shortcut Strg+Enter (Windows) bzw. Cmd+Enter (Mac) verwenden.

Achtung

Im Gegensatz zum REPL werden Ergebnisse von Rechnungen nicht mehr automatisch auf der Konsole ausgegeben.

Input/Output

Kommunikation über die Konsole

Die Konsole

Grafische Benutzeroberflächen sind zu Beginn relativ kompliziert, daher verwenden wir zunächst die *Python-Konsole* für die Kommunikation mit unserem Programm.

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.

Antwort überprüfen

Schreib ein Programm, dass folgende Frage auf der Konsole ausgibt und die Antwort einliest.

```
Was ist die Hauptstadt von Frankreich?
```

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

```
Das war richtig!
```

bzw.

```
Das war falsch! Die richtige Antwort ist Paris.
```

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 folgendes Feedback erscheinen:

```
Willkommen
```

bzw.

```
Du darfst hier nicht rein
```

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 folgendes Feedback erscheinen:

```
Willkommen
```

bzw.

```
Du darfst hier nicht rein
```

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?

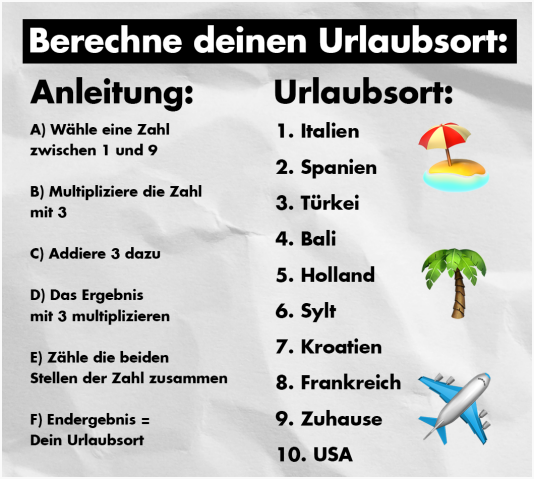
Abschnitt 1:

```
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
```

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("Gib eine Zahl ein")
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`(*start*, *end*)

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*start*, *end*):

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*start*, *end*):

␣␣ Codezeile 1

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*start*, *end*):

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*start*, *end*):

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

␣␣ ⋮

Struktur der `for...in` Schleife

`for` *Variable* `in` `range`(*start*, *end*):

␣␣ Codezeile 1

␣␣ Codezeile 2

␣␣ ⋮

Code, der nicht mehr Teil der Schleife ist

Struktur der `for...in` Schleife

```
for Variable in range(start, end):
␣␣ 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.

Beispiel

```
for x in range(1,5)
  print(2*x)
```

Beispiel

```
for x in range(1,5)
  print(2*x)

# prints
# 2
# 4
# 6
# 8
```

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 zum Einstieg

Eingangsbeispiel

Schreibe ein Skript, das alle Zahlen von 1 bis 100 auf der Konsole ausgibt.

Übungen

Zählen

Zähle auf der Konsole in 7-er Schritten bis 70.

```
7
14
⋮
70
```

Übungen

Zählen

Zähle auf der Konsole in 7-er Schritten bis 70.

```
7
14
 ⋮
70
```

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
     ⋮
```

Zählen in krummen Abständen

Zähle auf der Konsole bis 20, allerdings sollen nur Zahlen ausgegeben werden, die durch 3 oder durch 5 teilbar sind:

3
5
6
9
10
⋮
20

Zählen in krummen Abständen

Zähle auf der Konsole bis 20, allerdings sollen nur Zahlen ausgegeben werden, die durch 3 oder durch 5 teilbar sind:

3
5
6
9
10
⋮
20

Anzahl bestimmen

Bestimme die Anzahl der Zahlen zwischen 1 und 20, die durch 3 oder durch 5 teilbar sind.

Das Gauss-Problem

Berechne die Summe der Zahlen 1 bis 100.

Übung

Schleife über einen String

Lies Deinen Namen auf der Konsole ein und gib die Buchstaben einzeln auf der Konsole auf.

Übung

Needle-Haystack-Problem

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

Übung mit Trick

Quersumme

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

Tipp: Wandle die Zahl zunächst in einen String um

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

print("Fertig!")
```

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.

Übung

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

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

Übung

Quizfrage

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

Übung

Quizfrage

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

Beispiel

```
Was ist die Hauptstadt von Frankreich?
```

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

```
Das war richtig!
```

bzw.

```
Das war falsch! Versuch's gleich nochmal
```

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

Den Schleifenfluss kontrollieren

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

Das `break`-Statement

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

Das `break`-Statement

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

Beispiel

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

Das `break`-Statement

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

Beispiel

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

Das `continue`-Statement

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

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)
# 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("Dein Name: ")

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

Zählen bis zur nächsten 10er-Zahl

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

```
17
18
19
20
```

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. Verwende dabei ein `continue`-Statement.

Übung

Quizfrage mit Ausstiegsmöglichkeit

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

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 Ländernamen ein. Alle Länder sollen dabei gespeichert werden. Danach sollst Du die Möglichkeit haben, das soundsovielte Land anzeigen lassen zu können.

Wie macht man das?

Lösung (fast)

```
# ...
# Um das Eingaben der Länder kümmern wir uns noch
countries = ["Deutschland", "Frankreich", "Italien", "Spanien"]

index = input("Das wievielte Land möchtest Du nocheinmal anschauen?")
index = int(index)

print(f"Das { index }. Land ist { countries[index] }")
```

Struktur einer *Liste*

```
my_list =
```

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] = "Albanien"`.

Schreibzugriff auf Listenelemente

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

Achtung

Man kann nur schon existierende Listeneinträge verändern.

Schreibzugriff auf Listenelemente

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

Achtung

Man kann nur schon existierende Listeneinträge verändern.

Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.
Bsp: `my_list.append("Russland")` fügt den String `"Russland"` zu der Liste hinzu.

Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.
Bsp: `my_list.append("Russland")` fügt den String `"Russland"` zu der Liste hinzu.

Listeneinträge entfernen

Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.
Bsp: `my_list.append("Russland")` fügt den String `"Russland"` zu der Liste hinzu.

Listeneinträge entfernen

Mit dem Keyword `del` kann man Einträge an einer bestimmten Position löschen. Dabei verschieben sich die darauffolgenden Einträge um `1` nach vorne.
Beispiel: `del my_list[2]` löscht das dritte Element.

Listeneinträge hinzufügen

Mit der *Methode* `.append()` kann ein Eintrag zur Liste hinzugefügt werden.
Bsp: `my_list.append("Russland")` fügt den String `"Russland"` zu der Liste hinzu.

Listeneinträge entfernen

Mit dem Keyword `del` kann man Einträge an einer bestimmten Position löschen. Dabei verschieben sich die darauffolgenden Einträge um `1` nach vorne.
Beispiel: `del my_list[2]` löscht das dritte Element.

Mit der Methode `.remove()` kann man Einträge mit einem bestimmten Wert löschen.
Beispiel: `my_list.remove("Italien")` entfernt den ersten Eintrag mit dem Wert `"Italien"`. Ist der Wert nicht vorhanden gibt es eine Fehlermeldung.

Übung

Eine Liste erstellen

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

Übung

Das Eingangsproblem

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

Mutability

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

Mutability

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

Call by Reference vs. Call by Value

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

Übung

Eine Liste kopieren

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

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

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

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

Schleife über Liste

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

Beispiel

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

for country in countries:
  print(country)

# Bulgarien
# Griechenland
# Türkei
# Libanon
```

Schleife über Liste mit Indizes

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

Schleife über Liste mit Indizes

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

Beispiel

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

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

Schleife über Liste mit Indizes

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

Beispiel

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

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

# Das 1. Land ist Guatemala
# Das 2. Land ist Nicaragua
# Das 3. Land ist Honduras
# Das 4. Land ist Belize
```

Übung

Liste durchsuchen

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

```
Italien ist in der Liste
```

oder

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

aus.

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

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

var_1 = "Finnland" in countries
var_2 = "Deutschland" in countries

print(var_1)
print(var_2)
```

Ist ein Element in einer Liste enthalten?

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

Beispiel

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

var_1 = "Finnland" in countries
var_2 = "Deutschland" in countries

print(var_1)  # True
print(var_2)  # False
```

Eine Liste sortieren

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

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

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

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

Sei `grades` wieder eine Liste mit deinen letzten Noten. 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]    # [4, 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]    # [4, 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]    # [4, 6]
my_list[-3:-1]   # [6, 8]
my_list[::-1]    # [10, 8, 6, 4, 2]
```

Dictionaries

Problemstellung

Eine Variable soll nicht nur die Namen von Ländern enthalten, sondern auch noch deren Hauptstadt.

Wie macht man das?

Lösung

```
capitals = {"Deutschland": "Berlin", "Spanien": "Madrid", "Italien": "Rom"}

country = input("Von welchem Land möchtest Du die Hauptstadt wissen?")

print(f"Die Hauptstadt von { country } ist { capitals[country] } 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:

```
capitals = {
  "Deutschland": "Berlin",
  "Spanien": "Madrid",
  "Italien": "Rom"
}
```

Good to know

- Zur besseren Übersichtlichkeit werden Dictionaries oftmals wie folgt formatiert:

```
capitals = {
  "Deutschland": "Berlin",
  "Spanien": "Madrid",
  "Italien": "Rom"
}
```

- Dictionaries sind mutable, können also verändert werden.

Good to know

- Zur besseren Übersichtlichkeit werden Dictionaries oftmals wie folgt formatiert:

```
capitals = {
  "Deutschland": "Berlin",
  "Spanien": "Madrid",
  "Italien": "Rom"
}
```

- 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:

```
capitals = {
  "Deutschland": "Berlin",
  "Spanien": "Madrid",
  "Italien": "Rom"
}
```

- 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:

```
countries = [
  {
    "name": "Deutschland",
    "capital": "Berlin",
    "pop": 82000000,
    "is_eu_member": True
  },
  # ...
  {
    "name": "Italien",
    "capital": "Rom",
    "pop": 65000000,
    "is_eu_member": True
  }
]
```

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 eu_countries["united_kingdom"]
```

Was wird hier passieren?

```
old_capitals = {"Deutschland": "Bonn", "Norwegen": "Oslo"}
new_capitals = old_capitals

new_capitals["Deutschland"] = "Berlin"

print(old_capitals)
print(new_capitals)
```

Was wird hier passieren?

```
old_capitals = {"Deutschland": "Bonn", "Norwegen": "Oslo"}
new_capitals = old_capitals

new_capitals["Deutschland"] = "Berlin"

print(old_capitals)
print(new_capitals)
```

Erklärung

Da Dictionaries mutable sind, findet bei ihnen der Aufruf mittels *Call by Reference* statt. Das heißt, dass in der Variable `old_capitals` bzw. `new_capitals` nicht die Länder gespeichert sind, sondern nur die Speicheradresse, wo die Länder zu finden sind. Ändert man die zugrundeliegenden Daten an einer Stelle, so ändern sie sich daher auch an der anderen Stelle.

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

```
capitals = {"Litauen": "Vilnius", "Lettland": "Riga", "Estland": "Tallin"}

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

Schleife über Dictionary I

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

Beispiel

```
capitals = {"Litauen": "Vilnius", "Lettland": "Riga", "Estland": "Tallin"}

for item in capitals:
  print(item)

# Litauen
# Lettland
# Tallin
```

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

```
capitals = {"Litauen": "Vilnius", "Lettland": "Riga", "Estland": "Tallin"}

for key, value in capitals.items():
  print(f"Hauptstadt von {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

```
capitals = {"Litauen": "Vilnius", "Lettland": "Riga", "Estland": "Tallin"}

for key, value in capitals.items():
  print(f"Hauptstadt von {key}: {value}")

# Hauptstadt von Litauen: Vilnius
# Hauptstadt von Lettland: Riga
# Hauptstadt von Estland: Tallin
```

Zwei Dictionaries kombinieren

Gegeben seien zwei Dictionaries, z.B.

```
eu = {"Deutschland": "Berlin", "Frankreich": "Paris" }
```

und

```
non_eu = {"Russland": "Moskau", "China": "Peking" }
```

Füge die Einträge des zweiten Dictionaries zum ersten Dictionary hinzu.

Übungen

Zwei Dictionaries kombinieren

Gegeben seien zwei Dictionaries, z.B.

```
eu = {"Deutschland": "Berlin", "Frankreich": "Paris" }
```

und

```
non_eu = {"Russland": "Moskau", "China": "Peking" }
```

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

```
my_dictionary = {"China": "Peking", "Japan": "Tokio", "Korea": "Seoul"}

countries = my_dictionary.keys()
countries = list(countries)

capitals = my_dictionary.values()
capitals = list(capitals)

print(countries)
print(capitals)
```

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

```
my_dictionary = {"China": "Peking", "Japan": "Tokio", "Korea": "Seoul"}

countries = my_dictionary.keys()
countries = list(countries)

capitals = my_dictionary.values()
capitals = list(capitals)

print(countries)  # ["China", "Japan", "Korea"]
print(capitals)   # ["Peking", "Tokio", "Seoul"]
```

Comprehensions

Typische Manipulationen

Sehr häufig möchte man eine Datenstruktur (d.h. eine Liste oder ein Dictionary) basierend auf den Werten manipulieren. Dabei werden vor allem zwei Aspekte immer wieder gebraucht: Maps und Filter.

Map

Ersetzt man jedes Element einer Liste durch ein aus dem ursprünglich berechnetem Element, so spricht man von einer *Map* (bzw. einem Mapping).

Map

Ersetzt man jedes Element einer Liste durch ein aus dem ursprünglich berechnetem Element, so spricht man von einer *Map* (bzw. einem Mapping).

Beispiel

Gegeben ist die Liste `my_list = [2, 5, 3, 12, 7]`. Die Liste soll so manipuliert werden, dass alle Einträge durch ihren doppelten Wert ersetzt werden.

Traditionelle Lösung

```
my_list = [2, 5, 3, 12, 7]
result = []
for k in my_list:
  result.append(2 * k)
print(result)
```

Traditionelle Lösung

```
my_list = [2, 5, 3, 12, 7]
result = []
for k in my_list:
  result.append(2 * k)
print(result)
```

The Pythonian Way

```
my_list = [2, 5, 3, 12, 7]
result = [2 * k for k in my_list]
print(result)
```

Filter

Streicht man Elemente entsprechend ihres Wertes aus einer Liste, so spricht man von einem *Filter*.

Filter

Streicht man Elemente entsprechend ihres Wertes aus einer Liste, so spricht man von einem *Filter*.

Beispiel

Gegeben ist die Liste `my_list = [2, 5, 3, 12, 7]`. Aus der Liste sollen alle ungeraden Einträge gestrichen werden.

Traditionelle Lösung

```
my_list = [2, 5, 3, 12, 7]
result = []
for k in my_list:
  if k % 2 == 0:
    result.append(k)
print(result)
```

Traditionelle Lösung

```
my_list = [2, 5, 3, 12, 7]
result = []
for k in my_list:
  if k % 2 == 0:
    result.append(k)
print(result)
```

The Pythonian Way

```
my_list = [2, 5, 3, 12, 7]
result = [k for k in my_list if k % 2 == 0]
print(result)
```

Kombination aus Map und Filter

Selbstverständlich können Maps und Filter auch kombiniert werden.

Beispiel

Lösche alle ungeraden Zahlen und verdopple dann alle Zahlen:

```
my_list = [2, 5, 3, 12, 7]
result = [2 * k for k in my_list if k % 2 == 0]
print(result)
```

Dictionary Comprehension

Man kann das gleiche Verfahren auch auf Dictionaries anwenden. Dabei können jeweils key und value für die Maps und Filter verwendet werden.

Beispiel

```
my_dict = {"a": 2, "b": 3}
result = {key: value for (key, value) in my_dict.items()}
print(result)
```

List Comprehension

Gegeben sei eine beliebige Liste von ganzen Zahlen. Streiche alle Zahlen, die ungerade oder negativ sind. Ersetze die übrigen Zahlen durch ihre Hälfte.

List Comprehension

Gegeben sei das Dictionary `{"Mathe": 9, "Sport": 13, "Physik": 4, "Bio": 12}`. Lösche nun daraus alle Noten unter 5 Punkte sowie die Sportnote. Zusätzlich soll das Dictionary danach wie folgt aussehen: `{"In Mathe": "9 Punkte", "In Bio": "12 Punkte"}`.

Funktionen

Wie man Code wiederverwerten kann

Problemstellung

Es sei eine Liste mit Temperaturen gegeben:

```
temperatures = [22, 18, 20, 15, 12, 7, 5, -2, 4]
```

Problemstellung

Es sei eine Liste mit Temperaturen gegeben:

```
temperatures = [22, 18, 20, 15, 12, 7, 5, -2, 4]
```

Es sollen zunächst Durchschnitte von jeweils der folgenden Grundgesamtheit genommen werden:

- Alle Werte
- Die ersten drei Werte
- Jeder zweite Wert

Problemstellung

Es sei eine Liste mit Temperaturen gegeben:

```
temperatures = [22, 18, 20, 15, 12, 7, 5, -2, 4]
```

Es sollen zunächst Durchschnitte von jeweils der folgenden Grundgesamtheit genommen werden:

- Alle Werte
- Die ersten drei Werte
- Jeder zweite Wert

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

- `"Mild"` für Durchschnitte $\geq$ 15 Grad
- `"Zu kalt"` für Durschnitte $<$ 15 Grad

abgespeichert werden.

Problemstellung

Es sei eine Liste mit Temperaturen gegeben:

```
temperatures = [22, 18, 20, 15, 12, 7, 5, -2, 4]
```

Es sollen zunächst Durchschnitte von jeweils der folgenden Grundgesamtheit genommen werden:

- Alle Werte
- Die ersten drei Werte
- Jeder zweite Wert

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

- `"Mild"` für Durchschnitte $\geq$ 15 Grad
- `"Zu kalt"` für Durschnitte $<$ 15 Grad

abgespeichert werden. Wie macht man das *elegant*?

Lösung

Lösung

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

#

Lösung

```
average = sum(temperatures) / len(temperatures)
if average >= 5:
  average = "Mild"
else:
  average = "Zu kalt"









#
```

Lösung

```
average = sum(temperatures) / len(temperatures)
if average >= 5:
  average = "Mild"
else:
  average = "Zu kalt"

average_2 = sum(temperatures[:3]) / len(temperatures[:3])









#
```

Lösung

```
average = sum(temperatures) / len(temperatures)
if average >= 5:
  average = "Mild"
else:
  average = "Zu kalt"

average_2 = sum(temperatures[:3]) / len(temperatures[:3])
if average_2 >= 5:
  average_2 = "Mild"
else:
  average_3 = "Zu kalt"




#
```

Lösung

```
average = sum(temperatures) / len(temperatures)
if average >= 5:
  average = "Mild"
else:
  average = "Zu kalt"

average_2 = sum(temperatures[:3]) / len(temperatures[:3])
if average_2 >= 5:
  average_2 = "Mild"
else:
  average_3 = "Zu kalt"

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




#
```

Lösung

```
average = sum(temperatures) / len(temperatures)
if average >= 5:
  average = "Mild"
else:
  average = "Zu kalt"

average_2 = sum(temperatures[:3]) / len(temperatures[:3])
if average_2 >= 5:
  average_2 = "Mild"
else:
  average_3 = "Zu kalt"

average_3 = sum(temperatures[::2]) / len(temperatures[::2])
if average_3 < 5:
  average_3 = "Zu kalt"
else:
  average_3 = "Mild"
#
```

Lösung (Hauptsache es funktioniert)

```
average = sum(temperatures) / len(temperatures)
if average >= 5:
  average = "Mild"
else:
  average = "Zu kalt"

average_2 = sum(temperatures[:3]) / len(temperatures[:3])
if average_2 >= 5:
  average_2 = "Mild"
else:
  average_3 = "Zu kalt"

average_3 = sum(temperatures[::2]) / len(temperatures[::2])
if average_3 < 5:
  average_3 = "Zu kalt"
else:
  average_3 = "Mild"
#
```

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 `"Mild"` soll das Ergebnis `"Warm"` heißen). In echten Projekten, kann das schnell ein paar Hundert Male sein.

Bessere Lösung

```
def compute_average(temp_list):
  result = sum(temp_list) / len(temp_list)
  if result >= 5:
    result = "Mild"
  else:
    result = "Zu kalt"
  return result

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