

# Programmieren mit Python

## Eine Einführung

---

Dr. Aaron Kunert

*aaron.kunert@salemkolleg.de*

30. Oktober 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@saalemkolleg.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.

## 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"`

Was machen die folgenden *Operatoren*?

- +
- -
- \*
- /
- \*\*

Was machen die folgenden *Operatoren*?

- +
- -
- \*
- /
- \*\*

Und diese?

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

## 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 ausdrucksstarke 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 ausdrucksstarke 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`

## 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)`.

**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?

## 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 Eingabekonsolle (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")
```

---

## 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.
```



## **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")
```

---

# 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
```

## 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`

## 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`

## 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 mehrerer, gleichrangiger 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
```

---



**Berechne deinen Urlaubsort:**

**Anleitung:**

A) Wähle eine Zahl zwischen 1 und 9

B) Multipliziere die Zahl mit 3

C) Addiere 3 dazu



D) Das Ergebnis mit 3 multiplizieren

E) Zähle die beiden Stellen der Zahl zusammen

F) Endergebnis = Dein Urlaubsort

**Urlaubsort:**

1. Italien
2. Spanien
3. Türkei
4. Bali
5. Holland
6. Sylt
7. Kroatien
8. Frankreich
9. Zuhause
10. USA



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"
```

## **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).

## Eingangsbeispiel

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

## Zählen

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

7

14

⋮

70

## 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.

## Schleife über einen String

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



## Needle-Haystack-Problem

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

## Quersumme

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

**Tipp:** Wandle die Zahl zunächst in einen String um

## Fibonacci-Zahlen

Die Zahlenfolge 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13 . . . nennt man *Fibonacci*-Folge. Dabei entsteht 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 irgendwann `False` wird. Ansonsten bleibt das Programm in einer *Endlosschleife* gefangen.



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

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

## Quizfrage

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

## 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`

## 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:
```

## 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.

## 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



## 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.

## 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.

## 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.

## 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.

## 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*.

## 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", "Türkei", "Griechenland", "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
```

---

## 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]
```

---

## 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)
```

---

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

---

## 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]
```

---

## 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]
```

---