

# Informatik I: Einführung in die Programmierung

## 6. Python-Programme schreiben, kommentieren, starten und entwickeln

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI  
FREIBURG**

Bernhard Nebel

30. Oktober 2015



# Programme

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Programme = konkretisierte Algorithmen?
- Ja, aber nicht immer! Oft eingebettet in Programme.
- Folge von Anweisungen und Ausdrücken, die einen bestimmten Zweck erfüllen sollen.
  - Interaktion mit der Umwelt (Benutzer, Sensoren, Dateien)
  - Unter Umständen nicht terminierend (OS, Sensorknoten, ...)
  - Auf jeden Fall länger als 4 Zeilen!

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



# Programme schreiben

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

- Zum Schreiben von Programmen benutzt man einen **Texteditor** (**kein** Textverarbeitungssystem wie MS-Word!):
    - *notepad* (Windows)
    - *notepad++* (Windows, Open Source)
    - *vim* (Open Source)
    - *emacs* (Open Source)
    - *gedit* (Open Source)
    - in IDE integrierter Editor (kommt noch)
  - Möglichst mit integriertem Syntaxchecker
- alle bis auf *notepad* haben dies oder unterstützen Plugins für Python

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

- Umbrechen, wenn Zeilen zu lang.
- Implizite Fortsetzung mit öffnenden Klammern und Einrückung (siehe PEP8):

## Lange Zeilen

```
foo = long_function_name(var_one, var_two,
                          var_three, var_four)
def long_function_name(
    var_one, var_two, var_three,
    var_four):
    print(var_one)
```

- Explizite Fortsetzung mit *Backslash*:

## Explizite Fortsetzung

```
foo = long_var_name1 + long_var_name2 + \
    long_var_name3
```

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Kommentiere dein Programm!
- Programme werden öfter **gelesen** als geschrieben!
- Auch für ein selbst: Erinnerungen daran, was man sich gedacht.
- Nicht das offensichtlich kommentieren, sondern Hintergrundinformationen geben.
- Möglichst englisch kommentieren.
- Der Rest einer Zeile nach # wird als Kommentar interpretiert.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

- Blockkommentare: Zeilen, die jeweils mit # beginnen und genauso wie die restlichen Zeilen eingerückt sind beziehen sich auf die folgenden Zeilen.

## Block-Kommentare

```
def fib(n):  
    # this is a double recursive function  
    # runtime is exponential in the argument  
    if n == 0:  
  
    ...
```

- Fließtext-Kommentare kommentieren einzelne Zeilen.

## Schlechte und gute Kommentare

```
x = x + 1 # Increment x  
  
y = y + 1 # Compensate for border
```

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner





- #-Kommentare sind nur für den Leser.
- Möchte man dem Benutzer Informationen geben, kann man `docstring`-Kommentare nutzen.
- Ist der Ausdruck in einer Funktion oder einem Programm (Modul) ein String, wird dieses der `docstring`, der beim Aufruf der Funktion `help` ausgegeben wird.
- Konvention: Benutze den mit drei `"`-Zeichen eingefassten String, der über mehrere Zeilen gehen kann.

## `docstring`

```
def fib(n):  
    """Computes the n-th Fibonacci number.  
    The argument must be a positive integer.  
    """  
    ...
```

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Nachdem man ein Programm eingetippt hat, sollte man es abspeichern.
- Lege ein Verzeichnis in deinem *Home*-Verzeichnis an, und speichere alle deine Programme da.
- Füge dem Dateinamen immer die Dateierweiterung `.py` an, damit man weiß, dass es sich um ein Python-Programm handelt.
- *Windows*: Wähle immer *Alle Dateien* beim Sichern damit nicht `.txt` angehängt wird.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



# Programme starten

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

# 5 Wege ein Programm zu starten



- Starten mit explizitem Aufruf von Python3
- Starten als Skript
- Starten durch Klicken
- Starten durch Import
- Starten in einer IDE

Beispielprogramm: `example.py`

```
print("Hello world")
```

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



## Shell

```
# python3 example.py  
Hello world
```

- Voraussetzungen:
  - Wir sind in dem Ordner, in dem die Datei `example.py` liegt.
  - Die Pfad-Variable (`PATH`) wurde so gesetzt, dass der Python-Interpreter gefunden wird.
- Wird normalerweise bei der Installation geleistet.
- Kann „per Hand“ nachgetragen werden:
  - *Windows*: Systemsteuerung → System und Sicherheit → Erweiterte Systemeinstellungen → Erweitert → Umgebungsvariablen
  - *Unix*: Setzen der `PATH`-Variable im entsprechenden Login-Skript oder in der Shell-Konfigurationsdatei (z.B. `~/.bash_profile`)

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



## Shell

```
# example.py  
Hello world
```

- Voraussetzungen:
  - Wir sind in dem Ordner, in dem die Datei `example.py` liegt.
  - *Windows*: `.py` wurde als Standard-Dateierweiterung für Python registriert.
  - *Unix*: Die erste Zeile in der Datei `example.py` ist:  
`#!/usr/bin/env python3`  
und die Datei hat das `x`-Bit (ausführbare Datei) gesetzt.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wenn `.py` als Standard-Dateierweiterung für Python registriert ist (geht eigentlich bei allen Plattformen mit Desktop-Oberfläche), kann man die Datei durch Klicken (oder Doppelklicken) starten.
- Leider wird nur kurz das Shell-Fenster geöffnet, mit Ende des Programms verschwindet es wieder.
- *Abhilfe*: Am Ende die Anweisung `input()` in das Programm schreiben.
- *Allerdings*: Bei Fehlern verschwindet das Fenster trotzdem, und man kann keine Parameter beim Aufruf übergeben.
- Eigentlich nur für fertig entwickelte Programme mit GUI geeignet.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Nachdem wir Python im Ordner aufgerufen haben, in dem `example.py` liegt:

## Python-Interpreter

```
>>> import example  
Hello world
```

- *Beachte:* Angabe ohne die Dateierweiterung!
- Funktioniert nur beim ersten Import.

## Python-Interpreter

```
>>> import example  
Hello world  
>>> import example  
>>>
```

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner





# Programme entwickeln

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

IDE

IDLE

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

# IDE = Integrated development environment



Einen Editor aufrufen, dann das Programm in der Shell starten, dann wieder den Editor starten, ...

Stattdessen kann man IDEs einsetzen für:

- Projektverwaltung
- Programm editieren
- Ausführen
- Testen und *Debuggen*
- Dokumentation erzeugen
- ...

Gibt es in den verschiedensten Komplexitäts- und Qualitätsabstufungen.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

IDE  
IDLE

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



Wohlmöglich benannt nach Eric Idle.

- Ist 100% in Python geschrieben und benutzt die *tkinter* GUI (graphical user interface).
- Läuft auf allen Plattformen.
- Multi-Fenster-Texteditor mit Syntaxkennzeichnung, multipler Zurücknahme, smarterer Einrückung.
- Enthält ein Fenster mit Python-Shell.
- Rudimentäre Debug-Möglichkeiten.
- Beschreibung siehe:  
<http://docs.python.org/3/library/idle.html>.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

IDE

IDLE

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- **File-Menü:** New, Open und Recent File zum Öffnen einer neuen bzw. vorhandenen Programmdatei.
- **File-Menü:** Save und Save as abhängig davon, welches Fenster aktiv. Entweder die Shell-Interaktionen oder die Programmdatei wird gespeichert.
- **Shell-Menü:** Nur im Shell-Fenster aktiv. Hier kann man mit Restart den Interpreter neu starten.
- **Run-Menü:** Ist nur im Editorfenster aktiv. Hier kann man die Syntax überprüfen und das Programm starten, nachdem der Interpreter neu gestartet wurde.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

IDE

IDLE

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



# Beispiel: Interaktiver Taschenrechner

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wir wollen ein Skript schreiben, dass wiederholt

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und
  - einem arithmetischen Operator fragt,

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner





- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und
  - einem arithmetischen Operator fragt,
  - dann die Operation ausführt,

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und
  - einem arithmetischen Operator fragt,
  - dann die Operation ausführt,
  - und das Ergebnis ausgibt.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und
  - einem arithmetischen Operator fragt,
  - dann die Operation ausführt,
  - und das Ergebnis ausgibt.
- Erst einmal nur für + und -

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und
  - einem arithmetischen Operator fragt,
  - dann die Operation ausführt,
  - und das Ergebnis ausgibt.
- Erst einmal nur für + und -
- Dabei nutzen wir die Funktion `input(String)`, die eine Benutzereingabe erwartet und diese als String zurück gibt.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und
  - einem arithmetischen Operator fragt,
  - dann die Operation ausführt,
  - und das Ergebnis ausgibt.
- Erst einmal nur für + und -
- Dabei nutzen wir die Funktion `input(String)`, die eine Benutzereingabe erwartet und diese als String zurück gibt.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

## Python-Interpreter

```
>>> input('Deine Eingabe:')  
Deine Eingabe:
```



- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und
  - einem arithmetischen Operator fragt,
  - dann die Operation ausführt,
  - und das Ergebnis ausgibt.
- Erst einmal nur für + und -
- Dabei nutzen wir die Funktion `input(String)`, die eine Benutzereingabe erwartet und diese als String zurück gibt.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

## Python-Interpreter

```
>>> input('Deine Eingabe:')  
Deine Eingabe:
```



- Wir wollen ein Skript schreiben, das wiederholt
  - nach zwei Operanden und
  - einem arithmetischen Operator fragt,
  - dann die Operation ausführt,
  - und das Ergebnis ausgibt.
- Erst einmal nur für + und -
- Dabei nutzen wir die Funktion `input(String)`, die eine Benutzereingabe erwartet und diese als String zurück gibt.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

## Python-Interpreter

```
>>> input('Dein Eingabe:')  
Deine Eingabe:blau  
blau
```

## Python-Programm

```
while (True):
    op1 = float(input("1. Operand: "))
    op2 = float(input("2. Operand: "))
    opa = input("Operator:  ")
    if opa == "+":
        print(op1 + op2)
    elif opa == "-":
        print(op1 - op2)
    else:
        print("Falscher Operator")
```

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



# break und continue

- Man kann das Programm mit `^C` beenden (oder durch eine falsche Eingabe).



Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

# break und continue

- Man kann das Programm mit `^C` beenden (oder durch eine falsche Eingabe).
- Wir würden gerne (kontrolliert) die `while`-Schleife verlassen!



Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

- Man kann das Programm mit `^C` beenden (oder durch eine falsche Eingabe).
- Wir würden gerne (kontrolliert) die `while`-Schleife verlassen!
- Dafür gibt es `break`:



Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Man kann das Programm mit `^C` beenden (oder durch eine falsche Eingabe).
- Wir würden gerne (kontrolliert) die `while`-Schleife verlassen!
- Dafür gibt es `break`:

## Python-Programm

```
if op1 == "":  
    break;
```

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Man kann das Programm mit `^C` beenden (oder durch eine falsche Eingabe).
- Wir würden gerne (kontrolliert) die `while`-Schleife verlassen!
- Dafür gibt es `break`:

## Python-Programm

```
if op1 == "":  
    break;
```

- Will man in der `while`-Schleife den nächsten Durchlauf beginnen, benutzt man `continue`:

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner

- Man kann das Programm mit `^C` beenden (oder durch eine falsche Eingabe).
- Wir würden gerne (kontrolliert) die `while`-Schleife verlassen!
- Dafür gibt es `break`:

## Python-Programm

```
if op1 == "":  
    break;
```

- Will man in der `while`-Schleife den nächsten Durchlauf beginnen, benutzt man `continue`:

## Python-Programm

```
if op2 == "":  
    print("Op2 ist leer!")  
    continue
```

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner



- Wollen wir richtige Programme schreiben, brauchen wir Werkzeuge (**Tools**).
- **Texteditor** (nicht Word!), möglichst mit integriertem **Syntaxchecker**.
- Werden Zeilen zu lang, müssen sie **umgebrochen** werden.
- **Kommentare** sind hilfreich, um das Programm zu verstehen.
- Block-, Fließtext und `doctsring`-Kommentare
- Python-Programme können auf viele verschiedene Arten **gestartet** werden.
- **IDLE** ist eine schöne und einfache **IDE** (Integrated Development Environment).
- In `while`-Schleifen gibt es `break` und `continue`.

Programme

Programme  
schreiben

Programme  
starten

Programme  
entwickeln

Beispiel:  
Interaktiver  
Taschen-  
rechner