Grundlagen der Programmierung für Nicht-Informatiker

Tag 1

Giuseppe Accaputo

g@accaputo.ch

Schön seid ihr heute hier

Über mich

- Ausbildung
  - B.Sc. & M.Sc. ETH in Rechnergestützte Wissenschaften (2011 – 2017)
  - B.Sc. FH in Informatik mit Vertiefung in Software Engineering (2006 – 2009)
  - Berufslehre als Informatiker EFZ Fachrichtung Systemtechnik (2002 – 2006)
- Arbeit
  - Software Entwickler, Nexiot AG (seit April 2018) [Groovy, Java, Kotlin]
  - Wissenschaftlicher Mitarbeiter, ETH Zürich (2017 – 2018) [Bash, C, C++, MATLAB, Python]
  - Übungs- und Kursleiter, ETH Zürich (2014 – 2017) [C++, Java, MATLAB, Pascal]
  - Nachhilfelehrer, selbstständig (2016 – 2018) [C++, Java, R]
  - Software Entwickler, LTV Gelbe Seiten AG (2009 – 2011) [C#, JavaScript]

Wer seid ihr?

- Studiengang / Beschäftigung
- Programmiererfahrung:
  - 0: Keine Erfahrung
  - 1: Wenig Erfahrung
  - 2: Wesentliche Erfahrung
- Ziele für den Kurs

Aufbau Kurs

- Kurs besteht aus mehreren Lerneinheiten
- Pro Lerneinheit:
  - Definition der Lernziele
  - Inhalt der Lerneinheit
  - Passende Übungen
  - Live Coding
  - Kontrolle Lernziele

Aufbau Kurs

- Viele Aufgaben
- Live-Coding

Python 3.0 Spickzettel

Python 3.0 Spickzettel Giuseppe Accaputo g@accaputo Kurs: Grundlagen der Programmierung für Nicht-Informatiker, HS18	
Variablen	
`variablen_name = <wert>`	
`typ_der_variable = type(variable)`	
Datentypen	
Integer (Int)	`-25, 2, 14, 100, -20`
Float	`2.4123, -1.1312, 4.14123`
String	`'Hallo 1', 'Hallo 2'`
Boolean	`True, False`
List	`[1, 1.2423, 'zwei']`
Tupel	`(1, 2, 3, 'vier')`
Dictionary	`{'key1': wert1, 'key2': wert2}`
Eingabe	
`eingabe = input('Bitte Name eingeben:')`	
`eingabe = int(input('Bitte Zahl eingeben:'))`	
`eingabe = float(input('Bitte Zahl eingeben:'))`	
Ausgabe	
`print('Wert der Variable:', variable)`	
`print('Typ der Variable', type(variable))`	
Strings – Teil 1	
`ein_string = 'Hallo, Welt!'`	Variable vom Typ String definieren
`ein_string[1:5]`	Segment von Index 1 bis und mit Index 4 selektieren
`ein_string[-1]`	Auf das letzte Zeichen zugreifen
`ein_string.lower()`	In Kleinbuchstaben umwandeln
`ein_string.upper()`	In Grossbuchstaben umwandeln
`ein_string.replace(alt, neu)`	`alt` durch `neu` in `ein_string` ersetzen
`string1 == string2`	Ist `string1` gleich `string2`?
`zahl_als_string = str(1.234)`	Typumwandlung zu String

`hallo = 'Hallo, '`
`welt = 'Welt!'`
`hallo_welt = hallo + welt`
	`+` Operator: Zwei Strings verknüpfen

`area = 'Area '`
`area_zahl = 51`
`area_51 = area + str(area_zahl)`
	`+` Operator und `str()`: String und Zahl verknüpfen

Zahlen	
`int(variable)`	Typumwandlung zu `Int`
`float(variable)`	Typumwandlung zu `Float`
Mathematische Operatoren	
`x ** y`	Exponent, x^y
`x % y`	Modulus; berechnet den Rest der Division `x` geteilt durch `y`
`x / y`	Division
`x * y`	Multiplikation
`x - y`	Subtraktion
`x + y`	Addition
`x op y`, und `x,y` sind beide Ints	Resultat der Operation ist ein Int (`op` kann `+, -, *, /` sein)
`x op y`, und `x` oder `y` ist Float	Resultat der Operation ist ein Float (`op` kann `+, -, *, /` sein)
Funktionen	

`def hallo():`
`  print('Hallo!')`
`hallo() # Aufruf`
	Eine Funktion ohne Rückgabewert

`def hallo(name):`
`  print('Hallo, ', name)`
`hallo('Klasse')  # Aufruf`
	Eine Funktion mit einem Argument

`def summe(x, y, z):`
`  return x + y + z`
`print(summe(1,2,3)) # Aufruf`
	Eine Funktion mit einem Rückgabewert

`import math`
`math.sqrt(zahl) # Wurzel`
`math.log(zahl) # Logaithmus`
	Mathematische Funktionen verwenden

"Was war das denn? Ich versteh' gar nichts mehr"

– Ihr werdet während diesem Kurs evtl. in gewissen Situationen überfordert sein, gewisse Konzepte nicht gleich auf Anhieb verstehen, oder allgemein das Gefühl haben, dass ihr nicht für's Programmieren gemacht seid…

  …und das sind alles Gefühle, die in unserer Situation völlig normal sind, denn wir lernen in diesen zwei Kurstagen einige Themen kennen, die zu einer für euch komplett neuen Disziplin gehören.

  Auch mir ging es so, als ich mit dem Programmieren begonnen habe.

  Dies ist alles Teil des Lernprozesses. Es ist völlig okay, sich so zu fühlen.

Fragen während und nach dem Kurs sind zu jeder Zeit erlaubt und erwünscht

- **Deshalb wichtig**: Auch wenn ihr das Gefühl habt, dass eine Frage evtl. "nicht gut genug" sein könnte oder ein Konzept einfach zu verstehen sein sollte, und ihr deshalb nicht fragen möchtet, stellt die Frage bitte trotzdem ☺
  - Dies gibt mir auch die Möglichkeit, nach besseren Erklärungen für gewisse Konzepte zu suchen
- Fragen gehören zum Lernprozess und sollen zu jeder Zeit gestellt werden dürfen
- Ihr dürft mich auch sehr gerne während oder nach dem Kurs kontaktieren, falls ihr zu irgendwelchen Themen fragen habt: g@accaputo.ch

Feedback

– Feedback ist natürlich sehr willkommen

Gebäude

- Gebäude wenn möglich nur nach Absprache verlassen (wegen Zutritt)
- Telefonnr. Kursraum: 0446356776

Inhaltsverzeichnis – Gesamter Kurs

Kurs – Lernziele

- Nach diesem Kurs…
  - … kennt ihr einige fundamentale Grundlagen der Programmierung
  - … kennt ihr die wichtigsten Bausteine der Python Programmiersprache
  - … könnt ihr Python Code ausführen
  - … könnt ihr einfache Aufgaben in ein Python Programm abbilden und ausführen

Inhaltsverzeichnis – Heutiger Kurstag

Universität Zürich[UZH]

Zentrale Informatik – IT Fort- und Weiterbildungen

Grundlagen der Programmierung

Lernziele

– Nach dieser Einheit wisst ihr...

1. … was ein Programm ist
2. … warum wir Programmiersprachen benötigen
3. … warum wir uns für Python entschieden haben

Aufgabe • Beispielprogramm Nr. 1 [Aufgabe]

1. Zahl 1 hat Wert 2
2. Zahl 2 hat Wert 8
3. Zahl 3 hat Wert 4
4. Gib (Zahl 1 * Zahl 2) + Zahl 3 aus

Aufgabe • Beispielprogramm Nr. 2 [Aufgabe]

1. Master-Passwort lautet "test"
2. Benutzer gibt Passwort "tesst" ein
3. Falls eingegebenes Passwort mit Master-Passwort übereinstimmt:
    1. Gib "Login erfolgreich" aus
4. Sonst:
    1. Gib "Falsches Passwort" aus

Aufgabe • Beispielprogramm Nr. 3

[Aufgabe]

1. Liste 1 besteht aus den Elementen 1,2,3,4,5, und 6
2. Für jedes Element in Liste 1:
    1. Gib Element auf einer eigenen Zeile aus

Aufgabe • Beispielprogramm Nr. 4 [Aufgabe]

1. Liste 2 besteht aus den Elementen 3,5,8, und 1
2. Gib die Summe bestehend aus dem ersten und dritten Element der Liste 2 aus

Aufgabe • Beispielprogramm Nr. 5 [Aufgabe]

1. Die Liste von Teams, die an der WM teilnehmen besteht aus den Elementen "Schweiz", "Brasilien", und "Deutschland"
2. Falls "Italien" in der Liste vorkommt:
    1. Gib "Juppi, Italien nimmt an der WM teil!" aus
3. Sonst:
    1. Gib "Damn it, das wird ein langweiliger Sommer für uns Italiener!" aus

Aufgabe • Beispielprogramm Nr. 6 [Aufgabe]

1. Verfügbare Kontostände:
    1. "Giusi": 300.-
    2. "Marco": 1000.-
2. Kontobenutzer ist "Giusi "
3. Abzuhebender Betrag ist 150.-
4. Falls Kontobenutzer genug Geld auf Konto hat:
    1. Gib dem Kontobenutzer den Betrag in Noten raus
    2. Zieh den Betrag vom Kontostand des Kontobenutzers ab
5. Sonst:
    1. Gib "Leider ist Kontostand zu niedrig"

Was ist ein Programm?

- Ein Programm ist eine Folge von Anweisungen, um bestimmte Aufgaben oder Probleme mithilfe eines Computers zu bearbeiten oder zu lösen
- Ein Rezept von Befehlen um dem Computer mitzuteilen was dieser in welcher Reihenfolge machen soll

Was ist ein Programm?

- *Eingabe*: Daten kommen von der Tastatur, einer Datei, dem Internet, etc.
- *Ausgabe*: Daten werden auf dem Bildschirm angezeigt, in eine Datei geschrieben, etc.
- *Mathematische Anweisungen*: Führe Addition, Subtraktion, Multiplikation, etc. aus
- *Bedingte Anweisungen*: Überprüfe gewisse Bedingungen und führe basierend darauf spezifische Anweisungen aus
- *Repetition*: Wiederhole gewisse Anweisungen

- Beispielprogramme aus dem Alltag: E-Mail Programm, Microsoft Word

Beispielprogramm von vorhin

1. Zahl 1 hat Wert 2
2. Zahl 2 hat Wert 8
3. Zahl 3 hat Wert 4
4. Gib (Zahl 1 * Zahl 2) + Zahl 3 aus

Wie können wir dem Computer Anweisungen geben?

- Wir haben nun eine konkrete Idee für ein Programm
- Million Dollar Question:
  Wie können wir (in einer *Sprache*, die wir verstehen) dem Computer nun verständlich mitteilen (in einer *Sprache*, die er versteht) welche Anweisungen er ausführen soll?

- Entwurf eines möglichen Programms:

1. Zahl 1 hat Wert 2
2. Zahl 2 hat Wert 8
3. Zahl 3 hat Wert 4
4. Gib (Zahl 1 * Zahl 2) + Zahl 3 aus

Die Programmiersprache

- *Software Entwickler (wir)* schreiben Programme
- Ein Programm beginnt mit dem *Code*, der eine Reihe von Anweisungen für den Computer enthält
- Diese Anweisungen werden mit Hilfe einer Programmiersprache geschrieben
  - Eine formale Sprache zur Formulierung von Anweisungen, die von einem Computer ausgeführt werden können

Die Maschinensprache

- Computer können nur Anweisungen ausführen, welche in Maschinensprache geschrieben sind

- Nächste Million Dollar Question:
  Wie können wir nun anhand einer Programmiersprache dem Computer verständlich mitteilen – also in Maschinensprache –, welche Anweisungen er ausführen soll?

Dem Computer erfolgreich Anweisungen geben

Schritt 1: Anweisungen in Code erfassen

- Code enthält Anweisungen, welche in der gewünschten Programmiersprache von einem Menschen (im Weiteren *Entwickler* genannt) geschrieben sind
  - Ziel: Anweisungen sollen am Ende dieser Prozedur vom Computer ausgeführt werden
- Wird mittels Texteditor oder Entwicklungsumgebung geschrieben und in einer Textdatei abgespeichert

Schritt 2: Code vom Interpreter übersetzen lassen

- Der Interpreter – oder auch *Übersetzer* genannt – übersetzt den Code in einen maschinennahen Code, welcher vom Computer verstanden wird
  - Der maschinennahe Code ist in einer *Maschinensprache* geschrieben und enthält für den Computer verständliche Anweisungen
- Interpreter ist «Schnittstelle» zwischen Entwickler und Computer

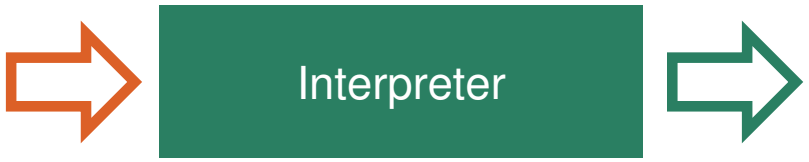
Schritt 3: Die Anweisungen vom Computer ausführen

- Nachdem ein Code erfolgreich zu Maschinencode übersetzt wurde, werden die Anweisungen vom Computer ausgeführt
  - Gängige Programmiersprachen sind äusserst *portabel*, d.h. Code, welcher mit solchen Programmiersprachen erstellt wurde kann auf verschiedenen Betriebssystemen (Windows, Mac OS X, und Linux) übersetzt und ausgeführt werden

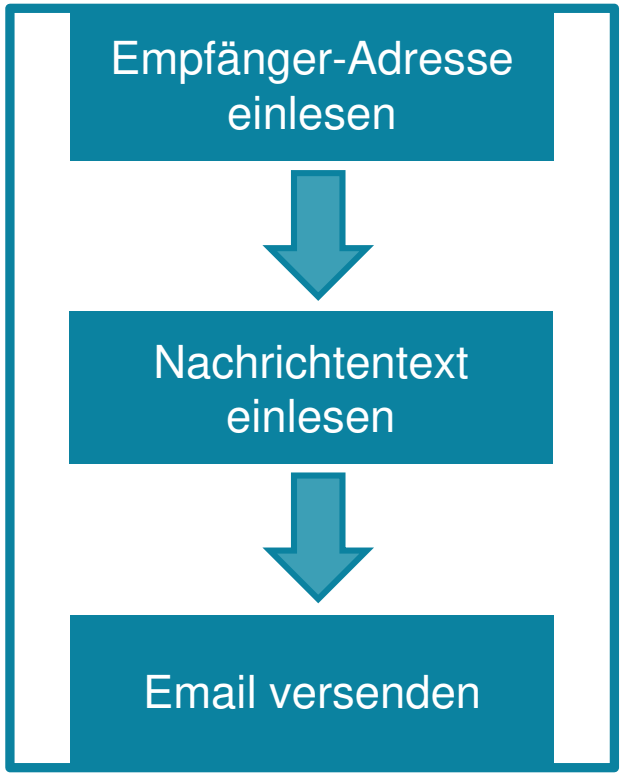
Beispielverlauf

Code (Entwickler):

1. Lies Empfänger-Adresse ein
2. Lies Nachrichtentext ein
3. Versende Email



Ausführung (Computer):



Warum Python?

– Idee für ein Programm:

IDEE

1. Zahl 1 hat Wert 2
2. Zahl 2 hat Wert 8
3. Zahl 3 hat Wert 4
4. Gib (Zahl 1 * Zahl 2) + Zahl 3 aus

– Programm in Python umgesetzt:

CODE

```
zahl_1 = 2
zahl_2 = 8
zahl_3 = 4
print((zahl_1 * zahl_2) + zahl_3)
```

Warum Python?

- Einfache Sprache
  - Sehr angenehm bei ersten Schritten in der Programmierung
- Hochsprache
  - Wir müssen uns nicht um «gewisse Details» kümmern; Sprache nimmt uns sehr viel ab (schränkt auch ein, ist aber in unserer Situation überhaupt nicht schlimm)
- Interpretierte Sprache
- Portierbar auf den gängigsten Betriebssystemen
  - Code kann auf Windows, Mac OS X, und Linux interpretiert und ausgeführt werden
- Umfangreiche Bibliotheken
  - Bibliotheken die numerische Methoden anbieten, Graphen generieren können, spezielle Dateien einlesen können, Statistiken berechnen, etc.

Wie erlernt man das Programmieren?

- «Learning by doing»
  - Viel programmieren, ausprobieren und in Fehlersituation geraten
    - Fehlersituationen versuchen zu verstehen
  - Grosser Bestandteil dieses Kurses

Unser erstes Programm – Hallo, integrierte Entwicklungsumgebung!

- Integrierte Entwicklungsumgebung (IE):
  Sammlung von Tools um Softwareentwicklung angenehmer zu gestalten
- PyCharm: IE um Python Programme zu entwickeln
  - Code wird mit Hilfe von PyCharm geschrieben, übersetzt und gleich ausgeführt ohne
  - Ohne IE: Tool um Code zu schreiben, Terminal um Code zu übersetzen und auszuführen

- PyCharm starten:
  Finder öffnen (Apfeltaste + Leertaste drücken) und PyCharm eingeben, mit Enter bestätigen

«Hallo Welt!»

– Unser erstes Programm:

CODE

```
print('Hallo Welt!')
```

«Hallo Welt!» in anderen Programmiersprachen

– Java

CODE

```
public class HalloWelt{
  public static void main(String args[]){
    System.out.println('Hallo Welt!');
  }
}
```

– Kompilieren: `javac HalloWelt.java`

«Hallo Welt!» in anderen Programmiersprachen

– C++

CODE

```
#include <iostream>
int main(){
  std::cout << 'Hallo Welt!' << std::endl;
  return 0;
}
```

– Kompilieren: `g++ HalloWelt.cpp -o HalloWelt`

Lernziele – Check

– Nach dieser Einheit wisst ihr...
  1. … was ein Programm ist
  2. … warum wir Programmiersprachen benötigen
  3. … warum wir uns für Python entschieden haben

Universität Zürich[UZH]

Zentrale Informatik – IT Fort- und Weiterbildungen

Variablen, Anweisungen, Ausdrücke, und alles dazwischen

Lernziele

– Nach dieser Einheit wissen wir:
  1. … was eine Variable ist
  2. … wie man einer Variable einen Wert zuweist
  3. … wie man eine oder mehrere Variablen ausgibt
  4. … was *Strings*, *Floats*, und *Ints* sind
  5. … wieso wir Typumwandlungen benötigen

Lernziele

CODE

```
string1 = 'Hallo'
string2 = ', Welt'
string3 = '!'

print(string1 + string2 + string3)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Hallo, Welt!
```

Werte und Typen

Werte

- Fundamentale Sache wie z.B. ein Buchstabe oder eine Zahl
  - Beispiel eines Wertes: `2`
  - Weiteres Beispiel eines Wertes: `'Python'`
  - Noch ein Beispiel eines Wertes: `3.14159`

Datentypen

- Ein Wert gehört immer zu einem bestimmten Datentyp
  - Der Wert `2` ist eine *ganze Zahl*
  - Der Wert `'Python'` ist eine *Zeichenkette*
  - Der Wert `3.14159` ist eine *Fliesskommazahl*

Datentypen

Datentyp in Python	Beispiele
Integer (ganze Zahl)	`-2, 1, 0, 1, 2, 3, 4, 5`
Float (Fliesskommazahl)	`-4.5592, -1.0, 0.421, 1.4234, 3.14`
Strings (Zeichenketten)	`'hello', 'Giuseppe', 'Python', '3 Musketiere'`

Datentyp herausfinden

– Mit der Hilfe von `type(wert)` können wir herausfinden, zu welchem Datentyp ein bestimmter Wert gehört

CODE

```
print(type('Hello, there!'))
print(type(3.14))
print(type(9000))
print(type('200.4123'))
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
<class 'str'>
<class 'float'>
<class 'int'>
<class 'str'>
```

Variablen

Variablen

- Eine *Variable* ist wie eine beschriftete Box, in welcher wir einen Wert verstauen (*speichern*) können
  - Eine Variable hat also einen *Namen* und einen *Wert*
- Ein Wert kann man mittels dem `=` Operator in eine Variable speichern / einer Variable zuweisen
  - Beispiel: `variablen_name = 'Ein möglicher Wert'`
- Eine Variable hat auch einen Typ, welchen wir mittels `type(variablen_namen)` herausfinden können

CODE

```
answer = 42
mein_name = 'Giuseppe'

print(answer)
print(mein_name)
print(type(mein_name))
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
42
Giuseppe
<class 'str'>
```

Regeln für Variablennamen

- Regeln für Variablennamen:
  1. Variablenname ist ein einzelnes Wort (keine Leerzeichen)
  2. Variablenname darf nur Buchstaben, Zahlen und Underscore (_) enthalten
  3. Variablenname darf nicht mit einer Zahl beginnen
  4. Variablennamen sind «case-sensitive».
     Beispiel: `ein_wert` und `ein_Wert` sind zwei verschiedene Variablen

Gültige Variablennamen	Ungültige Variablennamen
`Mein_name`	`Mein-name`
`meineStadt`	`Meine Stadt`
`_privat`	`5123privat`
`GROSS`	`GROS$`

Wählt aussagekräftige Variablennamen

- Verwendet möglichst aussagekräftige Variablennamen
  - Nicht so aussagekräftig: `string1 = 'Giuseppe'`
  - Aussagekräftig: `mein_name = 'Giuseppe'`

Schlüsselwörter

– Python hat 29 reservierte Wörter, welche einzeln nicht als Variablennamen verwendet werden dürfen

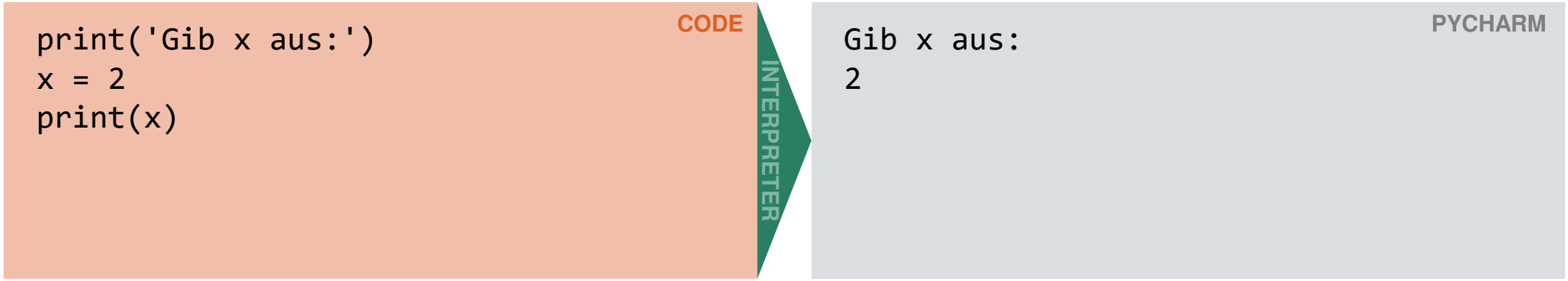
Reservierte Namen («keywords»)					
`and`	`def`	`exec`	`if`	`not`	`return`
`assert`	`del`	`finally`	`import`	`or`	`try`
`break`	`elif`	`for`	`in`	`pass`	`while`
`class`	`else`	`from`	`is`	`print`	`yield`
`continue`	`except`	`global`	`lambda`	`raise`	

– Beispiel: Der Variablenname `finally_exec` ist z.B. gültig; der Variablenname `pass` hingegen nicht

Anweisungen und Ausdrücke

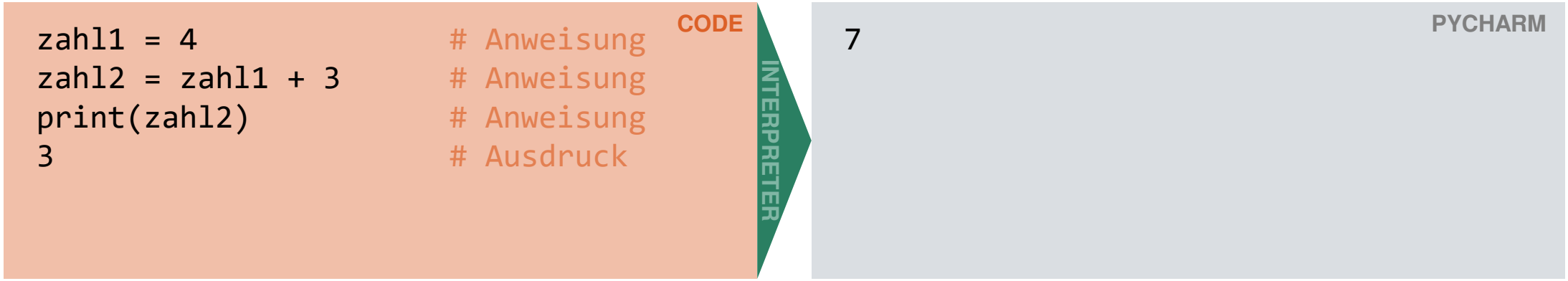
Anweisungen («Statements»)

- Eine *Anweisung* ist eine Instruktion (oder Befehl), welche der Python-Interpreter ausführen kann
  - Beispiel: Die Wertzuweisung `sprache = 'Python'` ist eine Anweisung
- Ein Code kann eine Folge von Anweisungen enthalten;
  der Python-Interpreter führt dabei jede Zeile von oben nach unten einzeln aus



Die Auswertung von Ausdrücken («Expressions»)

- Ein *Ausdruck* ist eine Kombination von Werten, Variablen, und Operatoren
- Ein Ausdruck kann immer ausgewertet werden
- In einem Code ist ein alleinstehender Ausdruck eine legale Anweisung



Operatoren

- *Operatoren* sind spezielle Symbole, die z.B. Berechnungen wie die Addition oder Multiplikation darstellen
- Werte, die durch Operatoren verknüpft werden, heissen *Operanden*
- Die Bedeutung eines Operators hängt vom Datentyp der Operanden ab
  - Z.B. Der **+** Operator angewendet auf zwei Zahlen addiert diese zusammen; der **+** Operator angewendet auf zwei Strings verkettet sie hingegen

CODE

```
print(3 + 4 * 10)
print(3600 / 60)
print('Ein' + ' Beispiel')
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
43
60
Ein Beispiel
```

Eingaben einlesen

- Wir können auch Eingaben einlesen, d.h. wir können eine Zeichenfolge eingeben und z.B. in eine Variable speichern
- Mittels `input()` können wir verlangen, dass eine Zeichenfolge eingelesen wird

CODE

```
print("Bitte etwas eingeben: ")
meine_eingabe = input()
print(meine_eingabe)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Bitte etwas eingeben: Hallo!
Hallo!
```

Kommentare

- Grössere Programmierprojekte können aus mehreren tausenden Zeilen Code bestehen
  - Code wird immer komplizierter zu verstehen / lesen
- Kommentare helfen, den Code verständlicher darzustellen / zu erklären wo nötig
- Kommentare werden mit dem # Symbol markiert, und werden vom Interpreter ignoriert

CODE

```
pi = 3.14
r = 4
# Berechne Fläche von einem Kreis
# mit Radius r
print(pi * r ** 2)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
50.24
```

Aufgaben • Mehrere Aufgaben [Aufgabe]

– Versucht die Aufgaben 1.1, 1.2, und 1.3 zu lösen

Zeichenketten / Strings

Wiederholung von Strings

– Verwende den * Operator um einen String zu wiederholen

CODE

```
sehr_str = 'sehr '
cool_str = 'cool'

print(2 * sehr_str + cool_str)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
sehr sehr cool
```

Verkettung von mehreren Strings

– Verwende den + Operator um Strings zu verketten

CODE

```
string1 = 'Hallo'
string2 = ', Welt'
string3 = '!'

print(string1 + string2 + string3)
```

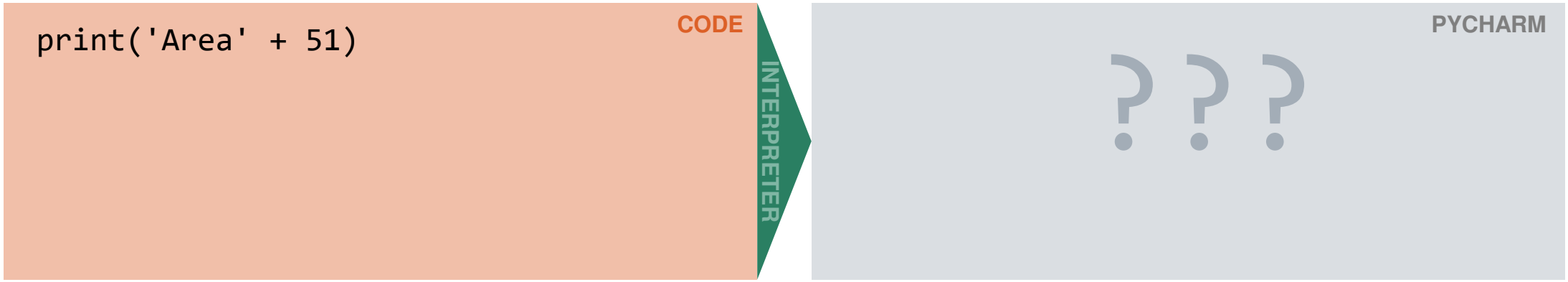
INTERPRETER

PYCHARM

```
Hallo, Welt!
```

Verkettung von Strings mit Zahlen

– Was geschieht, wenn wir z.B. `'Area'` mit `51` verketten möchten?



Verkettung von Strings mit Zahlen

– Was geschieht, wenn wir z.B. `'Area'` mit `51` verketten möchten?

CODE

```
print('Area' + 51)
```

INTERPRETER

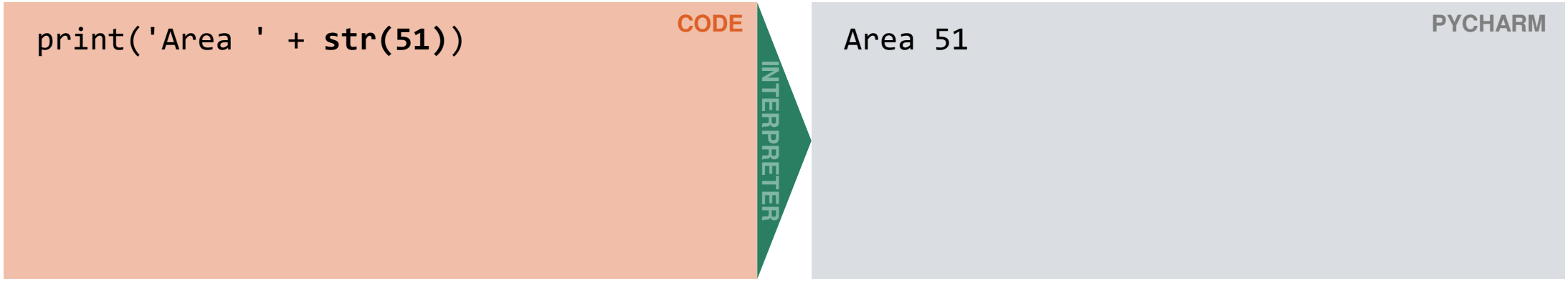
PYCHARM

```
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: Can't convert 'int' object
                to str implicitly
```

– *Tipp*: Operatoren nur auf Operanden anwenden, die von ähnlichen Typen (z.B. Zahlen) stammen
  – Im obigen Code versuchen wir den Operator + auf Operanden von komplett verschiedenen Typen anzuwenden (Strings und ganze Zahlen)

Typumwandlungen

- Python bietet die Möglichkeit an, den Typ von Variablen zu ändern
- Wenn ich z.B. eine Variable zahl die eine ganze Zahl ist, so kann ich sie mit `str(zahl)` in einen String umwandeln



Typumwandlungen

– Wir können auch einen String in eine Zahl umwandeln, angenommen der String beinhaltet nur eine Zahl:

CODE

```
print(int('123'))
print(float('3.14'))

# Funktioniert nicht!
print(int('3.14'))
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
123
3.14
ValueError: invalid literal for
            int() with base 10: '3.14'
```

«errare humanum est» – Die drei Fehlerarten

1. Syntaktische Fehler
   - Werden vom Interpreter erkannt («Sprachfehler»)
   - z.B. `print(Hallo Welt)` statt `print('Hallo Welt!')`
2. Laufzeit Fehler
   - Fehler, die erst bei der Ausführung des Programms auftreten. Programm bricht ab.
   - z.B. Division mit 0
3. Semantische (logische) Fehler
   - Programm bricht nach Ausführung nicht ab.
   - z.B. Programm verkauft Alkohol an Jugendliche unter 18 Jahren
     (wir erhalten keine Fehlermeldung)

«errare humanum est» – Debugging zur Hilfe

- Fehlersuche
- Eine der herausforderndsten Teile des Programmierens

Aufgabe 1.4 • Fehler suchen [Aufgabe]

– Versuche alle Fehler im folgenden Code zu finden (ohne PyCharm wenn möglich):

CODE

```
auto_marke = 'Audi'
modell_name = 'A'
1modell_nr = 1
print(auto_marke + ' ' + Modell_name + ' ' + modell_nr)
```

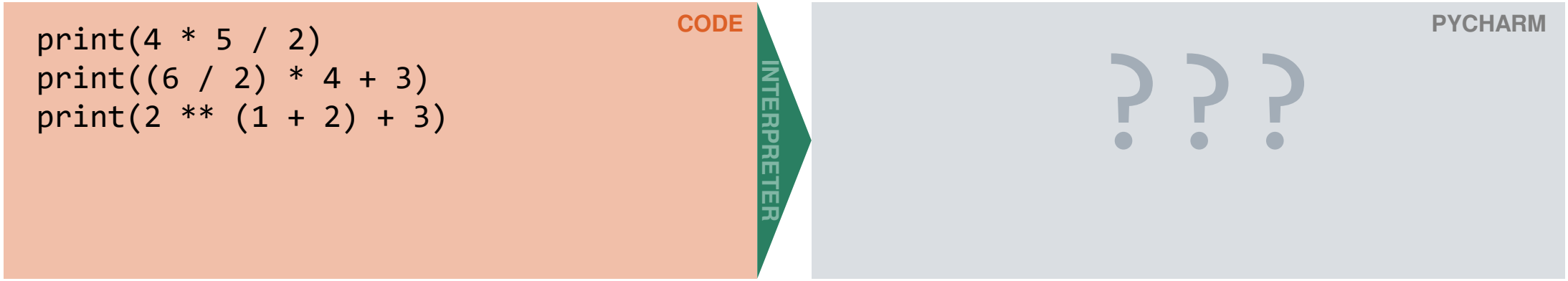
Mathematische Datentypen – ganze Zahlen und Fliesskommazahlen

Mathematische Operatoren und die Vorrangregeln

- Eine Anweisung kann aus mehreren mathematischen Operatoren bestehen
- Reihenfolge der Auswertung hängt von den folgenden Vorrangregeln ab (höchster Vorrang oben):

Operator	Operation	Beispiel	Resultat
`( … )`	Klammern	`(2 * 3) ** 2`	`36`
`**`	Exponent	`2 ** 3`	`8`
`%`	Modulus	`22 % 10`	`2`
`/`	Division	`12 / 4`	`3`
`*`	Multiplikation	`10 * 2`	`20`
`-`	Subtraktion	`18 - 8`	`10`
`+`	Addition	`1 + 1`	`2`

Mathematische Operatoren und die Vorrangregeln



Addition einer Fliesskommazahl mit einer ganzen Zahl

- Fliesskommazahlen (`float`) enthalten in der Regel viel mehr Informationen als Integer (Nachkommastellen)
- Implizite Typumwandlung zum Informationsreicheren Datentyp, nämlich `float`

CODE

```
gnz_zahl = 1000
flkom_zahl = 2.4813
summe = gnz_zahl + flkom_zahl

print(type(summe))
print(summe)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
<class 'float'>
1002.4813
```

Addition zweier ganzen Zahlen

CODE

```
gnz_zahl1 = 1000
gnz_zahl2 = 3000
summe = gnz_zahl1 + gnz_zahl2

print(type(summe))
print(summe)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
<class 'int'>
4000
```

Multiplikation einer Fliesskommazahl mit einer ganzen Zahl

CODE

```
gnz_zahl = 3
flkom_zahl = 4.5
mult = gnz_zahl * flkom_zahl

print(type(mult))
print(mult)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
<class 'float'>
13.5
```

Multiplikation zweier ganzen Zahlen

CODE

```
gnz_zahl = 4
flkom_zahl = 5
mult = gnz_zahl * flkom_zahl

print(type(mult))
print(mult)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
<class 'int'>
20
```

LC 1.1 • Durchschnittslohn berechnen {Live Coding}

Lasst uns gemeinsam ein Programm schreiben, dass folgende Anweisungen ausführt:

1. Es sind 50 Franken verfügbar. Speichert diesen Wert in die Variable `anz_franken` ab
2. Des Weiteren arbeiten gerade 4 Helfer. Speichert diesen Wert in die Variable `anz_helfer` ab
3. Nun möchten wir herausfinden, wie viele Franken jeder Helfer erhält.
   Schreibt eine Anweisung (auf einer Zeile), die diesen Wert berechnet und ihn in die Variable `anz_franken_pro_helfer` speichert
4. Gebt die Variable `anz_franken_pro_helfer` auf dem Bildschirm aus

Division zweier Zahlen – Regeln

- Division zweier Zahlen mittels `/` Operator wird in Python 3.* automatisch zu einem Float umegewandelt
- Der Operator `//` kann hingegen verwendet werden, um ein Ganzzahl Ergebnis zu generieren

CODE

```
div1 = 1 / 2
div2 = 5 // 2

print(type(div1))
print(div1)

print(type(div2))
print(div2)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
<class ‘float’>
0.5
<class ‘int'>
2
```

Typumwandlung

- Python bietet die Möglichkeit an, den Typ von Variablen zu ändern
- `int(zahl)`: `zahl` wird in ganze Zahl umgewandelt (kann Informationsverlust bedeuten)
- `float(zahl)`: `zahl` wird zu einer Fliesskommazahl umgewandelt

CODE

```
flkom_zahl = 1.482392
gnz_zahl = int(flkom_zahl)

print(type(gnz_zahl))
print(gnz_zahl)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
<class 'int'>
1
```

Lernziele – Check

– Nach dieser Einheit wissen wir:
  1. … was eine Variable ist
  2. … wie man einer Variable einen Wert zuweist
  3. … wie man eine oder mehrere Variablen ausgibt
  4. … was *Strings*, *Floats*, und *Ints* sind
  5. … wieso wir Typumwandlungen benötigen

Aufgabe 1.5 • Weitere Lohnwerte berechnen [Aufgabe]

- Wir möchten ein Python-Programm schreiben, dass uns einige Lohnwerte berechnet
- Unser aktueller Stundenansatz beträgt aktuell 31.5 CHF
- Pro Tag arbeiten wir 8.4 Stunden
- Das Programm soll nun folgende Werte berechnen und ausgeben:
  1. Wieviel beträgt der Tageslohn?
  2. Wieviel beträgt der Monatslohn?
     - *Bemerkung*: Ein Monat besteht aus 20 Arbeitstagen

Universität Zürich[UZH]

Zentrale Informatik – IT Fort- und Weiterbildungen

Funktionen Teil 1 – Ein Einstieg

Lernziele

– Nach dieser Einheit wissen wir:
  1. … was eine Funktion ist
  2. … wie wir eine Funktion definieren können
  3. … wie wir Funktionen um Argumente erweitern können

Funktionen

- Thema ist erfahrungsgemäss anfänglich kompliziert / evtl. schwer verständlich (vorallem auch, weil wir schon seit einigen Stunden hier sind)
- Fragen sind zu jedem Zeitpunkt erlaubt und wirklich erwünscht

Vorschau

CODE

```
def hello(first, last):
  print('Hello,' + first + ' '
        + last + '!')

hello('Giuseppe', 'Accaputo')
```

PYCHARM

```
Hello, Giuseppe Accaputo!
```

Funktionen

- Rückgabe: Eine Funktion kann mir etwas zurückgeben
- Beispiele von Rückgaben (Thema für nächste Woche):
  - eine Ausgabe auf dem Bildschirm, z.B. `print()`
  - ein Wert, z.B. mathematische Funktion oder auch `input()`

Die `print()` Funktion

- Eingabe: Eine Zeichenfolge bestehend aus Zeichen, Zahlen, etc.
- Ausgabe: Die Zeichenfolge wird auf dem Bildschirm ausgegeben

Die `print()` Funktion

CODE

```
print('Eins')
print('Zwei')
print('Drei')
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Eins
Zwei
Drei
```

Funktionen

– Eine Funktion ist wie ein Miniprogramm im Programm selbst

CODE

```
def hello():
  print('Hello!')

hello()
hello()
```

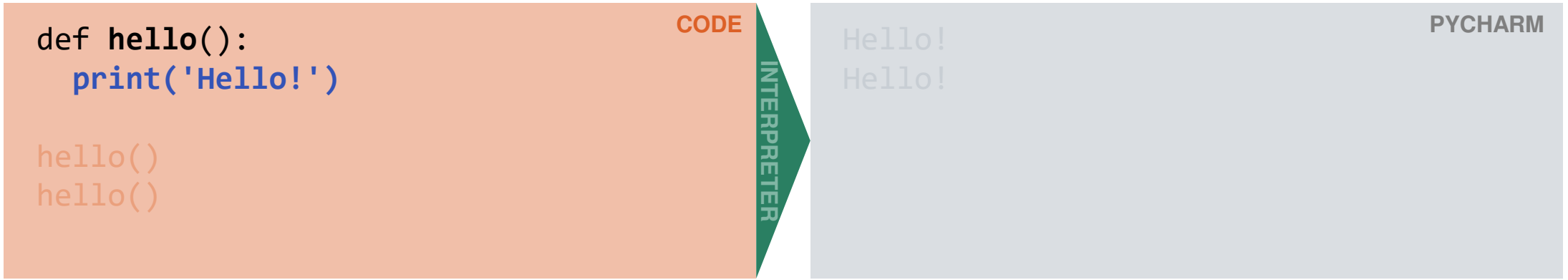
INTERPRETER

PYCHARM

```
Hello!
Hello!
```

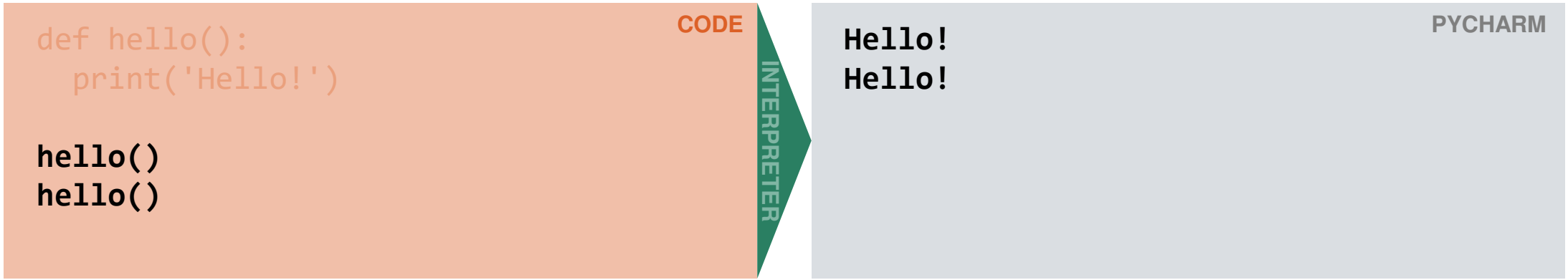
Eine Funktion definieren

- Mittels `def` Keyword kann man eine Funktion definieren
  - Verlangt wird dabei der **Funktionsname** und der **Funktionskörper**
  - Der Code im Funktionskörper wird erst ausgeführt, wenn die Funktion aufgerufen wird



Eine Funktion aufrufen

– Eine selbst-definierte Funktion kann man aufrufen, indem man den Funktionsnamen gefolgt von einem Klammerpaar im Code tippt:



Definition und Aufruf der Funktion

– Der Funktionskörper wird nur dann ausgeführt, wenn die Funktion aufgerufen wird:

CODE

```
# Nur Definition
def hello():
  print('Hello!')
```

INTERPRETER

PYCHARM

CODE

```
# Definition …
def hello():
  print('Hello!')
# … und Aufruf
hello()
hello()
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Hello!
Hello!
```

Mehrere Funktionen

CODE

```
def hello():
  print('Hello!')

def eins_plus_zwei():
  print(1+2)

hello()
eins_plus_zwei()
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Hello!
3
```

Funktionen in Funktionen aufrufen

CODE

```
def mein_name():
  print('Giuseppe')

def say_hello():
  print('Hello')
  mein_name()

say_hello()
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Hello
Giuseppe
```

Strukturierung durch Einrückung

– Anweisungen, die zusammen gehören, müssen die gleiche Einrückungstiefe (Gelb) haben. Dabei kann man z.B. zwei Leerzeichen für solch eine Einrückungstiefe verwenden:

CODE

```
def grosse_funktion():
  print('Eine')
  print('grosse')
  print('Funktion)

def kleine_funktion():
  print('Ganz klein')

print('Gehört zu keiner Funktion!')

def weitere_funktion():
  print('Noch eine Funktion!')
```

Strukturierung durch Einrückung

– Anweisungen, die zusammen gehören, müssen die gleiche Einrückungstiefe (Gelb) haben. Dabei kann man z.B. zwei Leerzeichen für solch eine Einrückungstiefe verwenden:

CODE

```
def grosse_funktion():
  print('Eine')
  print('grosse')
  print('Funktion)

def kleine_funktion():
  print('Ganz klein')

print('Gehört zu keiner Funktion!')

def weitere_funktion():
  print('Noch eine Funktion!')
```

LC 2.1 • Ausgaben verstehen

{Live Coding}

– Was wird bei Ausführung des folgenden Codes ausgegeben?

CODE

```
def funktion_a():
  print("A")

def funktion_b():
  print("B")
  funktion_a()

def funktion_c():
  print("C")
  funktion_b()
  funktion_a()

funktion_c()
```

LC 2.2 • Ausgaben verstehen

{Live Coding}

– Gegeben sei folgender Code:

CODE

```
def random():
  gewinnende_zahl = 4923
  print(gewinnende_zahl)

def gewinnende_zahl_ankuenden():
  print('Die gewinnende Zahl lautet:')
  gewinnende_zahl_anzeigen()

gewinnende_zahl_ankuenden()
```

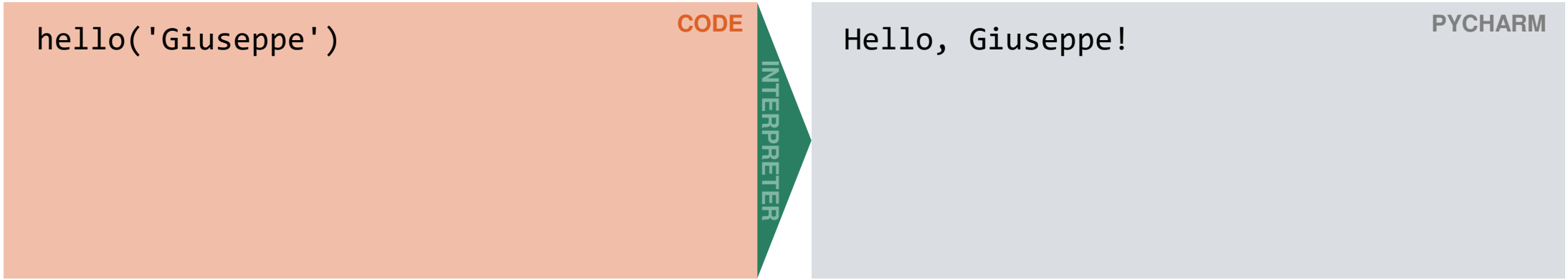
– Was wird ausgegeben?

Einer Funktion ein Argument übergeben

- Einer Funktion kann man *Werte* mitgeben. Diese nennt man *Argumente* einer Funktion
  - Beispiel: `print('Hello')`
    - Wir übergeben der Funktion `print` den Wert (oder das Argument) `'Hello'`; dieser wird anschliessend ausgegeben
    - Wir möchten also der `print` Funktion mitteilen, welchen Namen sie ausgeben soll

Einer Funktion ein Argument übergeben

- Wir wollen nun ermöglichen, dass der Funktion `hello` der Wert `'Giuseppe'` übergeben werden kann, und danach `'Hello, Giuseppe!'` ausgegeben wird
- Wie erreichen wir das? Unser Ziel:



Funktion um einen Parameter erweitern

CODE

```
def hello(name):
  print('Hello,' + name + '!')

hello('Giuseppe')
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Hello, Giuseppe!
```

- Die Funktion **`hello`** wird um den Parameter `name` erweitert
- Der Parameter ist dabei eine Variable, in welcher das Argument (z.B. **`'Giuseppe'`**) gespeichert wird
- Wenn wir also **`hello('Giuseppe')`** aufrufen, so wird beim Eintritt in die Funktion **`hello`** der Variable `name` den Wert **`'Giuseppe'`** zugewiesen («**`name = 'Giuseppe'`**»)

Gültigkeitsbereich («Scope») von Parametern

CODE

```
def hello(name):
  print('Hello,' + name + '!')

hello('Giuseppe')
print(name) # nicht möglich!
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Hello, Giuseppe!
NameError: name 'name' is not defined
```

- Die Variable `name` ist nur in der Funktion `hello` gültig und kann von ausserhalb nicht verwendet werden
  - Unbedingt auf Einrückungstiefe achten: `name` ist nur im markierten Bereich verwendbar

Gültigkeitsbereich («Scope») von Parametern

CODE

```
def hello(name):
  print('Hello,' + name + '!')

hello('Giuseppe')
print(name) # nicht möglich!
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Hello, Giuseppe!
NameError: name 'name' is not defined
```

- Die Variable `name` ist nur in der Funktion `hello` gültig und kann von ausserhalb nicht verwendet werden
  - Unbedingt auf Einrückungstiefe achten: `name` ist nur im markierten Bereich verwendbar

Funktion um mehrere Parameter erweitern

CODE

```
def hello(first, last):
  print('Hello,' + first + ' '
        + last + '!')

hello('Giuseppe', 'Accaputo')
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Hello, Giuseppe Accaputo!
```

- Die Funktion `hello` kann nun mit zwei Parameter aufgerufen werden
- Wir können auch Funktionen mit mehr als zwei Parameter definieren

Mathematische Funktionen

– Das `math` Modul enthält eine Sammlung der gängigsten Funktionen aus der Mathematik

CODE

```
import math

log_e = math.log(10.0)
pi_genauer = math.pi
wurzel = math.sqrt(25)
winkel = 45
sinus = math.sin(winkel)
```

– Übersicht der verfügbaren Funktionen: https://docs.python.org/3/library/math.html

Lernziele – Check

– Nach dieser Einheit wissen wir:
  1. … was eine Funktion ist
  2. … wie wir eine Funktion definieren können
  3. … wie wir Funktionen um Argumente erweitern können

Aufgaben • Mehrere Aufgaben [Aufgabe]

- Versucht die Augaben 2.1 und 2.2 zu lösen
- **Tipp**: Schaut euch Parameterübergabe nochmals an (wieviele Parameter müssen übergeben werden?)

Bedingte Anweisungen («Conditionals»)

Lernziele

– Nach dieser Einheit wissen wir:

1. … was der Boolesche Datentyp darstellt
2. … was bedingte Anweisungen sind (und, dass Zweige nicht nur an Bäumen zu finden sind)
3. … wie eine Bedingung aussehen kann bei bedingten Anweisungen
4. … wie wir mit logischen Operatoren mehrere Bedingungen verknüpfen können

Vorschau

CODE

```
alter = 19

if alter >= 18:
  print('Herzlich Willkommen')
  preis_fuer_einlass_verlangen()
else:
  print('Eintritt verweigert')
```

Der Boolesche Datentyp – Wahr oder falsch

Boolescher Datentyp

– Der Boolesche Datentyp erlaubt nur zwei Werte, nämlich `True` oder `False` (und nichts dazwischen)

CODE

```
licht_ist_an = True
tuere_ist_offen = False

print(licht_ist_an)
print(tuere_ist_offen)
print(type(licht_ist_an))
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
True
False
<class 'bool'>
```

Boolescher Ausdruck

- Ein Boolescher Ausdruck (bestehend aus Werten, Variablen, und Operatoren) evaluiert entweder zu `True` oder `False`
  - Der `==` Operator ist ein Boolescher Operator der zwei Ausdrücke miteinander vergleicht
  - `a == b` kann als «Ist a gleich b?» interpretiert werden.
    - `1 == 5` evaluiert also zu `False`
    - `5 == 5` evaluiert also zu `True`

Vergleichsoperatoren

Ausdruck	Bedeutung
x != y	Ist x ungleich y?
x > y	Ist x grösser als y?
x < y	Ist x kleiner als y?
x >= y	Ist x grösser oder gleich y?
x <= y	Ist x kleiner oder gleich y?

Vergleichsoperatoren

CODE

```
zahl1 = 1
zahl2 = 4
print(zahl1 > zahl2)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
False
```

Logische Operatoren

- Es gibt in Python drei logische Operatoren: `and`, `or`, und `not`
- **`and`**:
  - Der Ausdruck **`(x > 0) and (x < 10)`** ist nur dann **`True`**, wenn beide Ausdrücke erfüllt sind, also wenn **`x`** grösser als **`0`** *und* kleiner als **`10`** ist, sonst ist er **`False`**
- **`or`**
  - Der Ausdruck **`(y < 0) or (x < 10)`** ist dann **`True`**, wenn *mindestens* eine der beiden Bedingungen **`True`** ist, also wenn entweder **`y`** kleiner **`0`**, **`x`** grösser **`10`** oder beide Ausdrücke **`True`** sind
- **`not`**: eine Bedingung / einen Booleschen Ausdruck negieren
  - Der Ausdruck **`not(x > y)`** ist dann **`True`**, wenn **`x > y False`** ist (Negation)

Modulo Operator

- `a % b`:
  Ermittelt den Rest bei der Division des ersten Operanden `a` durch den zweiten Operanden `b`
- Im folgenden stellen wir fest, dass 10 dividiert durch 3 das Resultat 3 Rest 1 ergibt:

CODE

```
division = 10 / 3
print(division)
rest = 10 % 3
print(rest)
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
3
1
```

Modulo Operator

– Mit dem Modulo Operator können wir auch feststellen, ob eine Zahl **x** durch eine andere Zahl **y** teilbar ist

CODE

```
zahl = 1020540

if (zahl % 2)== 0:
  print('Zahl ist gerade')
else:
  print('Zahl ist ungerade')
```

INTERPRETER

PYCHARM

```
Zahl ist gerade
```

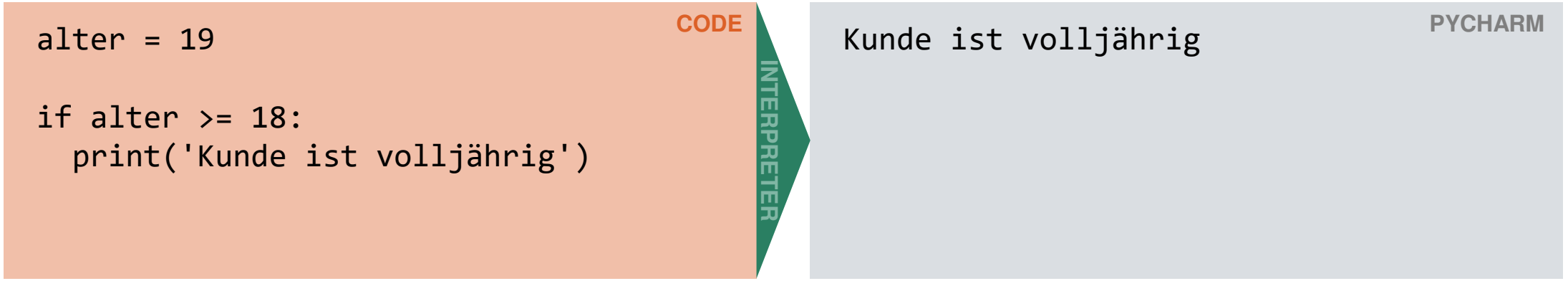
Vorrangregeln aktualisiert

Operator	Operation
`**`	Exponent
`%`	Modulus
`/`	Division
`*`	Multiplikation
`-`	Subtraktion
`+`	Addition
`<, <=, >, >=, !=, ==`	Vergleichsoperatoren
`not`	Negation
`and`	UND Verknüpfung
`or`	ODER Verknüpfung

Bedingte Anweisungen

Bedingte Anweisungen

- Wir möchten gewisse Sachen nur dann ausführen, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist
  - Beispiel: Nur volljährige Personen in sollen in Klub Eintritt erhalten
- Einfachste Form: die `if`-Anweisung



- Boolescher Ausdruck nach dem `if` Schlüsselwort nennt man die *Bedingung*

Bedingte Anweisungen

- `if`-Anweisung besteht aus einem *Kopf* und einem *Anweisungsblock*
- Anweisungsblock wird eingerückt und kann mehrere Anweisungen enthalten
- Anweisungsblock wird nur ausgeführt, wenn Bedingung erfüllt ist

CODE

```
alter = 19

if alter >= 18:                          # Kopf, enthält Bedingung
  print('Herzlich Willkommen')           # Anweisungsblock
  preis_fuer_einlass_verlangen()         # Anweisungsblock
  stempfel_geben()                       # Anweisungsblock
```

Alternative Ausführung – Einfache Verzweigung

- Zweite Form der `if`-Anweisung ist die alternative Ausführung
- Wenn Bedingung nun falsch ist, wird der zweite Block ausgeführt
  - Alternative Blöcke nennt man *Zweige*

CODE

```
alter = 19

if alter >= 18:                          # Kopf, enthält Bedingung
  print('Herzlich Willkommen')           # Anweisungsblock
  preis_fuer_einlass_verlangen()         # Anweisungsblock
  stempfel_geben()                       # Erster Block
else:
  print('Eintritt verweigert')           # Zweiter Block
```

Alternative Ausführung – Mehrfache Verzweigung

– Wenn es mehr als zwei Möglichkeiten gibt benötigen wir mehr als zwei Zweige

CODE

```
if x < y:
  print(x + ' ist kleiner als ' + y)
elif x > y:
  print(x + ' ist grösser als ' + y)
else:
  print(x + ' und ' + y + ' sind gleich gross')
```

– `elif` ist Abkürzung für «else if»

– Es wird wieder nur ein Zweig ausgeführt und Bedingungen werden der Reihe nach überprüft

Alternative Ausführung – Verschachtelte Verzweigung

– Wir können Verzweigungsanweisungen auch ineinander verschachteln:

CODE

```
if x < y:
  print(x + ' ist kleiner als ' + y)
else:
  if x > y:
    print(x + ' ist grösser als ' + y)
  else:
    print(x + ' und ' + y + ' sind gleich gross')
```

– Verschachtelte Verzweigungen können sehr schnell schwer lesbar werden

Aufgabe 3.1 • Zahlen vergleichen [Aufgabe]

– Schreibe eine Funktion `vergleich`, welche zwei Zahlen entgegennimmt und dabei ausgibt, ob die erste Zahl grösser, kleiner, oder gleich der zweiten Zahl ist

– In der folgenden Tabelle findet ihr einige Funktionsaufrufe und die dazugehörigen Ausgaben um euer Programm auf dessen Korrektheit zu überprüfen:

Aufruf der Funktion im Programm	Mögliche Ausgabe auf dem Bildschirm
`vergleich(1,2)`	`Erste Zahl ist kleiner als zweite Zahl`
`vergleich(100,2)`	`Erste Zahl ist grösser als zweite Zahl`
`vergleich(123,123)`	`Beide Zahlen sind gleich gross`

Alternative Ausführung – Logische Operatoren

– Logische Operatoren ermöglichen es oftmals geschachtelte Verzweigungen zu vereinfachen:

CODE
```
if x > 0:
  if x < 10:
    print('x eine positive Zahl mit nur einer Ziffer')
```

CODE
```
if x > 0 and x < 10:
    print('x eine positive Zahl mit nur einer Ziffer')
```

Funktionsausführung terminieren – Die `return` Anweisung

- `return` Anweisung ermöglicht es, eine Funktion frühzeitig zu beenden
- Möglicher Grund: Fehlerbedingung tritt ein

CODE

```
def wurzel(x):
  if x < 0:
    print('Nur positive Zahlen und die 0 sind erlaubt')
    return

  resultat = sqrt(x)
  print('wurzel(x) = ' + str(resultat))
```

Lernziele – Check

– Nach dieser Einheit wissen wir:
  1. … was der Boolesche Datentyp darstellt
  2. … was bedingte Anweisungen sind (und, dass Zweige nicht nur an Bäumen zu finden sind)
  3. … wie eine Bedingung aussehen kann bei bedingten Anweisunge
  4. … wie wir mit logischen Operatoren mehrere Bedingungen verknüpfen können

Aufgaben • Mehrere Aufgaben

[Aufgabe]

Versucht die Aufgaben 3.2 und 3.3 zu lösen (Bonus-Aufgabe: 3.4)

Nächste Woche

- Funktionen Teil 2 – Rückgabewerte, Wiederverwendbarkeit, und mehr
- Iterationen – Wiederholungen und Durchwanderungen
- Datenstrukturen – Listen, Strings, Tuppel, und Dictionaries

Nächste Woche

– Treffpunkt wieder Samstag, 08:50 Uhr vor dem Gebäude Y10