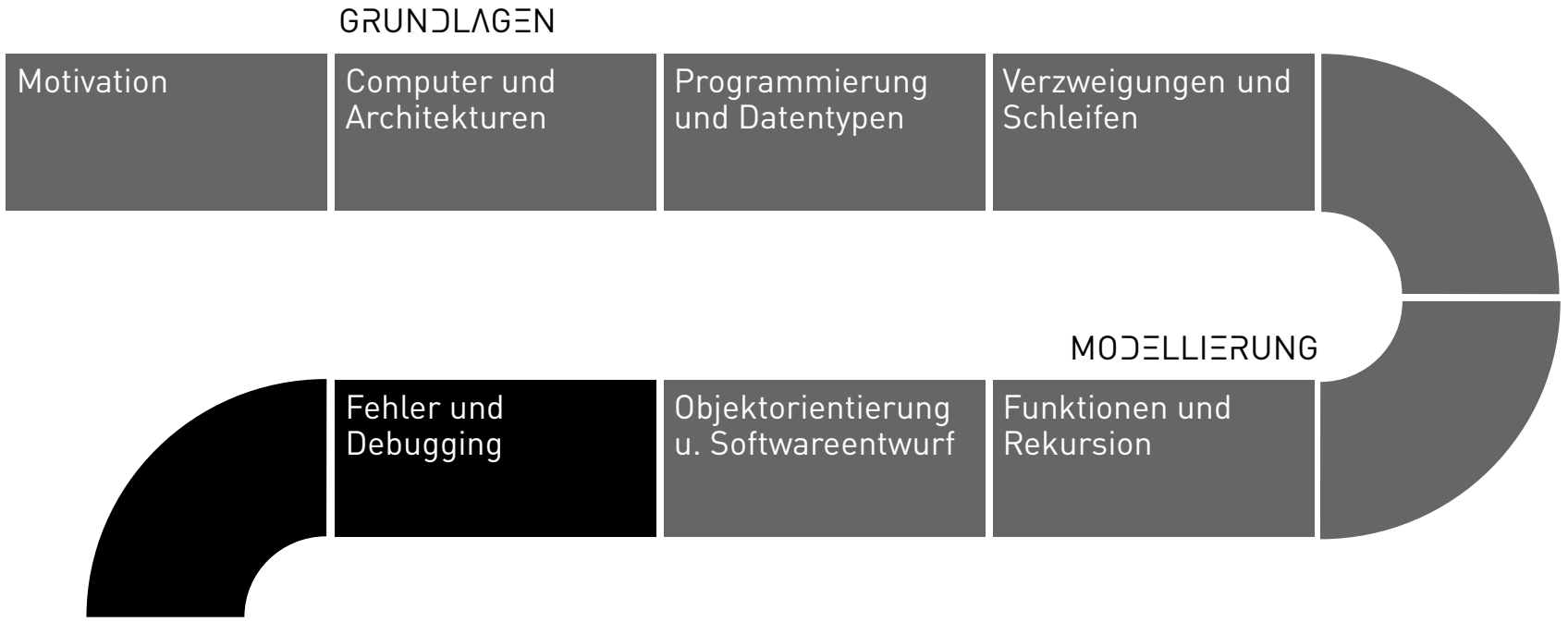
programmierung und datenbanken

Joern Ploennigs

Objekte

MIDJOURNEY: BAUHAUS LINE DRAWING

Ablauf


GRUNDLAGEN
Motivation
Computer und Architekturen
Programmierung und Datentypen
Verzweigungen und Schleifen
MODELLIERUNG
Fehler und Debugging
Objektorientierung u. Softwareentwurf
Funktionen und Rekursion

Zielsetzung

- Lernen der Grundidee der Objektorientierung
- Ein grundsätzliches Verständnis der Programmierung mit Objekten
- Datentypen vs. Klassen
- Funktionen vs. Methoden
- Einführung in erweiterte Konzepte wie z.B. Vererbung

Objektorientierte Programmierung

Definition: Objektorientierte Programmierung

Objektorientierte Programmierung (OOP) ist ein Programmierparadigma das annimmt, dass ein Programm ausschließlich aus Objekten besteht, die miteinander kooperativ interagieren.

Jedes Objekt verfügt über:

- *Attribute* (Eigenschaften): Definiert den Wert über den Zustand eines Objektes.
- *Methoden* definieren die möglichen Zustandsänderungen (Handlungen) eines Objektes.

Warum Objekte – Das syntaktische Problem wiederholter Datenstrukturen

- Objekte werden verwendet, um festzulegen wie sich wiederholen Datenstrukturen gespeichert werden.
- Wächst das Programm an, so wächst auch die Menge der Variablen und Datenstrukturen
  - zur Speicherung von Daten
  - zur Kontrolle des Programmflusses
  - zum Abspeichern von Zuständen
  - zum Verarbeiten von Ein- und Ausgaben
- Die zugrundeliegenden Elemente basieren meist auf sich wiederholenden Datenstrukturen.
- Z.B. Punkt-Koordinaten in Baupläne oder Karten könnte man als Tupel oder Liste ausdrücken.

```
punkt_1 = (54.083336, 12.108811) # Was ist der richtige Syntax?
punkt_2 = [12.108811, 54.083336]
```

Warum Objekte – Das semantische Problem wiederholter Datenstrukturen

- Objekte werden auch verwendet, um die Semantik von Werten einer Datenstruktur eindeutig zu definieren.
- Haben wir uns z.B. darauf geeinigt, dass wir ein Punkt syntaktisch durch ein Tupel repräsentieren, so ist die Bedeutung der Werte dennoch nicht bekannt

```
punkt_1 = (54.083336, 12.108811) # Was ist die Semantik dieser Werte?
punkt_2 = (12.108811, 54.083336) # Also was ist Latitude, was Longitude?
```

Warum Objekte – Das Verhaltensproblem wiederholter Datenstrukturen

- Objekte bündeln Funktionen und Datenstrukturen.
- Eine Distanzfunktion kann auf falsche Datenstrukturen angewendet werden, z.B. auf Linien statt Punkte.

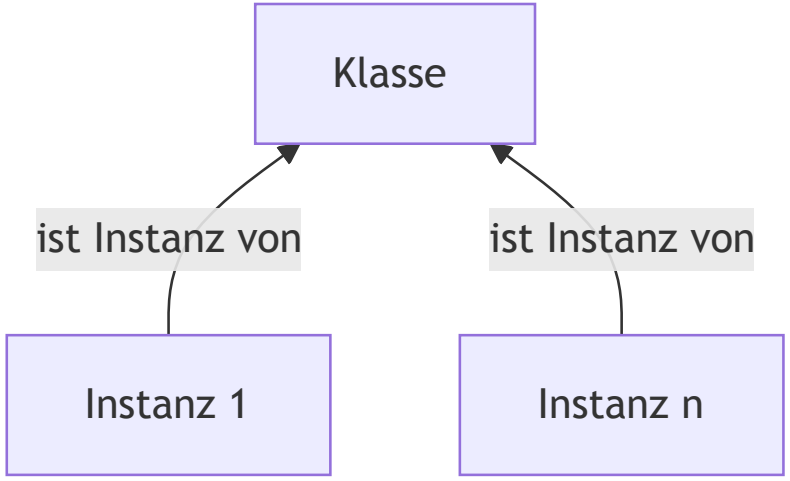
```python
def distanz(a, b):
    return math.sqrt((a[0]-b[0])**2 + (a[1]-b[1])**2)

punkt_1 = (54.083336, 12.108811)
punkt_2 = (12.108811, 54.083336)

distanz(punkt_1, punkt_2)

linie_1 = [(54.08, 12.11), (54.10, 12.11)]
linie_2 = [(12.11, 54.08), (12.20, 54.10)]

distanz(linie_1, linie_2)
```

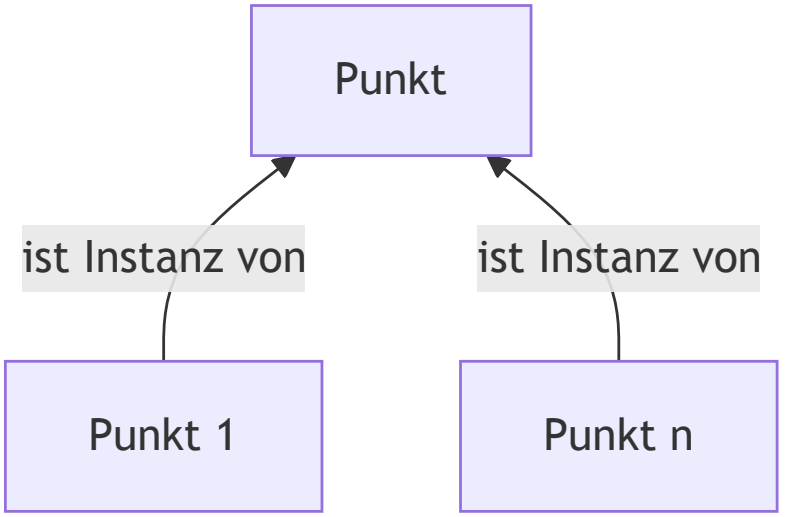
Grundlagen der Objektorientierung

- Anstatt unübersichtlich viele verstreute Datenstrukturen und Funktionen zu benutzen, gruppieren wir diese in Objekte.
- Die Struktur dieser Objekte wird in Form von *Klassen* definiert, welche eine Art Bauplan darstellt. Eine Klasse definiert:
  - welche *Attribute* (Variablen / Eigenschaften) ein Objekt dieser Klasse besitzt.
  - welche *Methoden* (Funktionen) ein Objekt der Klasse bereit stellt

Klassen und Instanzen

- Objekte sind *Instanzen* einer Klasse (die Klasse ist ja nur ein Bauplan).
- Eine Klasse kann beliebig viele Instanzen haben.
- Alle Instanzen sind gleich aufgebaut
- Instanzen besitzen aber nicht unbedingt die gleichen Werte in den Attributen.





Objektorientierung in Python

- Python ist von Grund auf objektorientiert – ein Fakt den wir bisher ignoriert haben
- Alle Datentypen in Python sind Objekte (deshalb haben sie ja auch eigene Methoden)
- Selbst definierte Klassen sind immer ein zusammengesetzter (komplexer) Datentyp
  - Jeder Datentyp hat: Wert, Typ, Identität
  - Variablen sind Referenzen

Klassen definieren

Der erste Schritt zu einem Objekt ist das Definieren einer neuen Klasse für den Typ des Objektes. Dies geschieht über das `class`-Kennwort:

```
class Klassenname:
    # Klassendefinition
```

Konstruktoren mit der init-Methode

Der Konstruktor `__init__()` ist eine spezielle Methode, die festlegt wie eine neue Instanz der Klasse erzeugt wird.

```python
class Punkt:
    # Konstruktor
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y
```

- `self` beschreibt eine Selbst-Referenz auf die neue Instanz der Klasse
- Auf die Attribute einer Instanz kann durch den Punkt-Syntax zugegriffen werden
- `self.x` ist somit eine Referenz auf das Attribut x der Instanz
- `self.x = x` bedeutet dass wir den Wert der Variablen x dem neuen Instanzattribut x zuweisen
- Da `__init__` eine Funktion ist, kann man auch Defaults definieren

Instanzen erzeugen

Instanzen der Klasse werden erzeugt indem der Klassenname wie ein Funktionsname benutzt wird. Um Instanzen zu erstellen wird der Klassenname wie ein Funktionsname benutzt (dies ruft den Konstruktor impliziert auf). Hierbei wird der `self`-Parameter nicht mit angegeben.

```
punkt_1 = Punkt(54.083336, 12.108811)
punkt_2 = Punkt(12.108811, 54.083336)
```

Attribute auf Instanzebene

- Instanzattribute können in jeder Instanz unterschiedlich sein
- Ändert eine Instanz das Attribut, so wirkt sich die Änderung nicht auf andere Instanzen aus (Isolierung)
- Sie werden in dem Konstruktor `__init__` definiert

```python
class Punkt:
    # Konstruktor
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y
```

Attribute auf Klassenebene

- Klassenattribute sind Attribute welche für alle Instanzen einer Klasse den gleichen Wert haben
- Sie werden unter dem `class`-Kennwort wie eine Variable definiert
- *Wichtig!* Sie gelten für alle Instanzen, wenn also eine Instanz den Wert ändert, so ändert er sich in allen anderen Instanzen

```python
class Punkt:
    # Attribut aller Instanzen
    einheit = "m"
```

Methoden

- Methoden werden wie Funktionen mit dem Schlüsselwort `def` definiert, auf der gleichen Ebene eingerückt wie die Klasse
- Diese Methoden sind dann in allen Instanzen verfügbar
- Methoden besitzen immer `self` als ersten Parameter (Referenz auf aktuelle Instanz)
- Dadurch kann man dann auf die Attribute oder andere Methoden zugreifen
- Man kann Parametern der Methoden auch Defaults zuweisen

```python
class Punkt:
    # Methode
    def distanz(self, punkt_2):
        return math.sqrt((self.x - punkt_2.x)**2 + (self.y - punkt_2.y)**2)
```

Methoden aufrufen

Klassenmethoden sind in allen Instanzen verfügbar. Sie werden durch den Punkt-Syntax aufgerufen:

```
punkt_1.distanz()
```

Auf gleiche Weise kann auch auf Attribute zugegriffen werden:

```
print(punkt_1.x, punkt_1.y)
```

und diese verändert werden:

```
punkt_1.x = 20
```

fragen?

PROGRAMMIERUNG UND DATENBANKEN