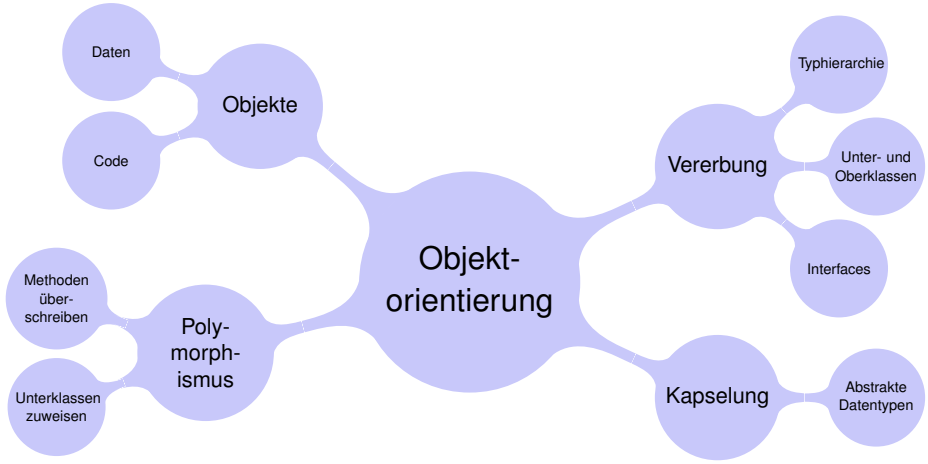
14. Java Objektorientierung

Klassen, Vererbung, Kapselung

Objektorientierung: Verschiedene Aspekte

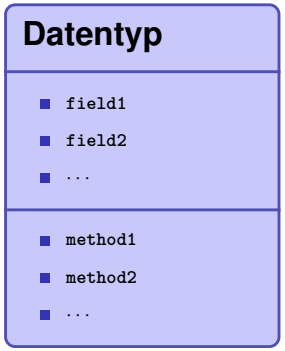


Bereits besprochen: Objekte

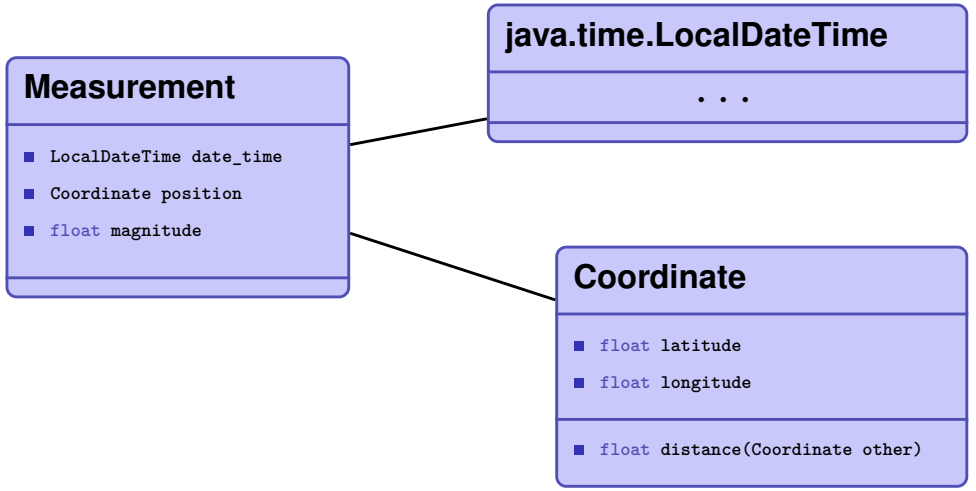
Fokus auf *Objekte* eines gegebenen Datentyps, welche

- Daten (Felder) und
- Code (Methoden)

enthalten



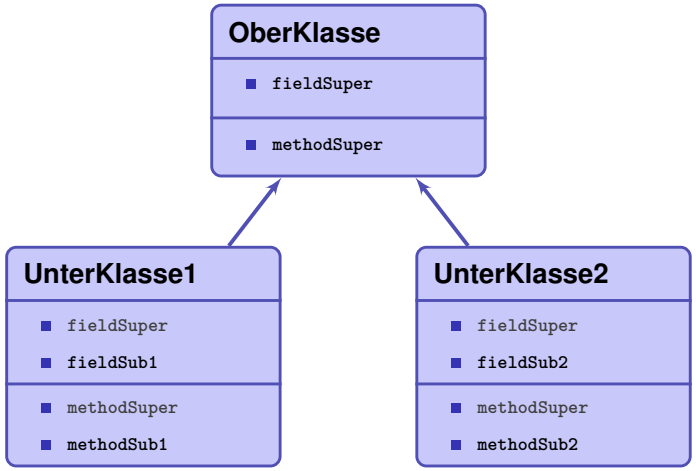
Bereits besprochen: *Komposition* von Objekten



Vererbung

Datentypen sind in einer Typhierarchie eingegliedert.

Unterklassen (Subtypen) erben Daten und Code ihrer *Oberklassen (Supertypen)*.



Vererbung $\neq$ Komposition

Komposition: Ein Objekt enthält Felder welche Objekte von andere Typen referenzieren

Vererbung: Ein Objekt von einem Typ enthält zusätzliche Felder und Methoden, welche von einem Supertyp geerbt wurden

Korrekter Einsatz von Vererbung

Wichtige Frage bei der Überlegung, ob `DatenTyp1` von `DatenTyp2` erben soll:

Ist `DatenTyp1` ein `DatenTyp2`?

Beispiel

- *Ist* ein “Student” eine “Person” ✔
- *Ist* ein “Apfel” eine “Frucht” ✔

Korrekter Einsatz von Komposition

Wichtige Frage bei der Überlegung, ob `DatenTyp1` `DatenTyp2` als Komposition enthalten soll:

Hat `DatenTyp1` einen `DatenTyp2`?

Beispiel

- *Hat* ein “Student” eine “Address” ✔
- *Hat* ein “Apfel” eine “Farbe” ✔

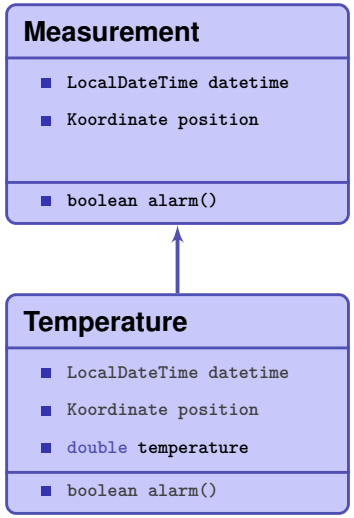
Vererbung: `extends` Schlüsselwort

```
class Measurement {
    LocalDateTime datetime;
    Koordinate position;

    boolean alarm() {...}
}

class Temperature extends Measurement {
    double temperature;
}

class Wind extends Measurement {
    double speed;
    double direction;
}
```

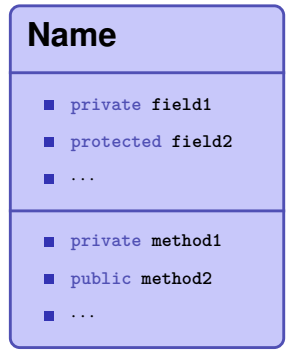


Datenkapselung (Repetition)

Steuern, welche Daten und welcher Code woher *zugänglich* ist.

Zugriffsmodifikatoren:

- `private`: Sichtbar aus Code derselben Klasse
- `protected`: Sichtbar aus Code derselben Klasse oder Unterklasse (später)
- `public`: Von überall sichtbar



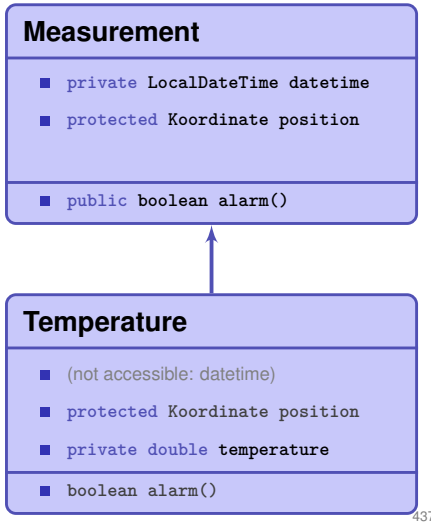
Beispiel für `protected` Sichtbarkeit

```
class Measurement {
    private LocalDateTime datetime;
    protected Koordinate position;

    public boolean alarm() {...}
}

class Temperature extends Measurement {
    private double temperature;
}

class Wind extends Measurement {
    private double speed;
    private double direction;
}
```



Abstrakte Klassen

```
class Measurement {
    ...
    // returns 'true' if measurement is alarming, 'false' otherwise
    public boolean alarm() {...}
}
```

- Klasse `Measurement` bietet eine Methode `alarm()` an
- Die Methode soll `true` zurückgeben, genau dann wenn die Messung *alarmierend* ist
- *... aber die implementation der Methode hängt von der implementierung der diversen Subtypen ab ... ?!*

Abstrakte Klassen

Es macht keinen Sinn, Objekte vom Typ `Measurement` zu erstellen.
Der Datentyp sollte *abstrakt* sein.

Abstrakte Klassen: Keyword `abstract`

```
abstract class Measurement {
    ...
    // returns 'true' if measurement is alarming, 'false' otherwise
    abstract boolean alarm();
}

class Temperature extends Measurement {
    double temperature;

    // Implement the abstract method from the supertype
    boolean alarm(){
        return temperature > 35;
    }
}
```


Abstrakte Klassen: Keyword `abstract`

```
abstract class Measurement {
    ...
    // returns 'true' if measurement is alarming, 'false' otherwise
    abstract boolean alarm();
}

class Wind extends Measurement {
    double speed;

    // Implement the abstract method from the supertype
    boolean alarm(){
        return speed > 80;
    }
}
```


Abstrakte Klassen: Eigenschaften

- Falls mindestens eine Methode `abstract` ist, d.h. nicht implementiert, muss die ganze Klasse `abstract` deklariert sein.
- Abstrakte Klassen können *nicht* instanziert werden (`new ...`)
- Abstrakte Klassen enhalten Daten und Code, welche von allen Subklassen geerbt wird. Von den Unterschieden wird abstrahiert.

Abstrakte Klassen: Benutzung

```
Temperature t = new Temperature(40);
boolean b = t.alarm();
```

⇒ In diesem Beispiel wir die Variable `b` auf `true` gesetzt.

Was wenn wir `alarm()` *aus einer Methode definiert in Klasse* `Measurement` *aufrufen?*

Abstrakte Klassen: Dynamische Methodenbindung

```
abstract class Measurement {
    abstract boolean alarm();

    String alarmOutput(){
        if (this.alarm()){
            Out.println("Alarm!");
        } else {
            Out.println("Nominal");
        }
    }
}
```


Abstrakte Klassen: Dynamische Methodenbindung

```
Temperature t = new Temperature(40);
t.alarmOutput();
```

⇒ Ausgabe: `"Alarm!"`

- Das Objekt `t` vom Typ `Temperature` erbt Methode `alarmOutput`.
- In diesem Objekt ist die Implementierung der Methode `alarm()` aus Klasse `Temperatur` an die abstrakte Methode `alarm()` gebunden.
- Deshalb wird `alarmOutput()` die Implementierung von `alarm()` aus Klasse `Temperature` aufrufen.