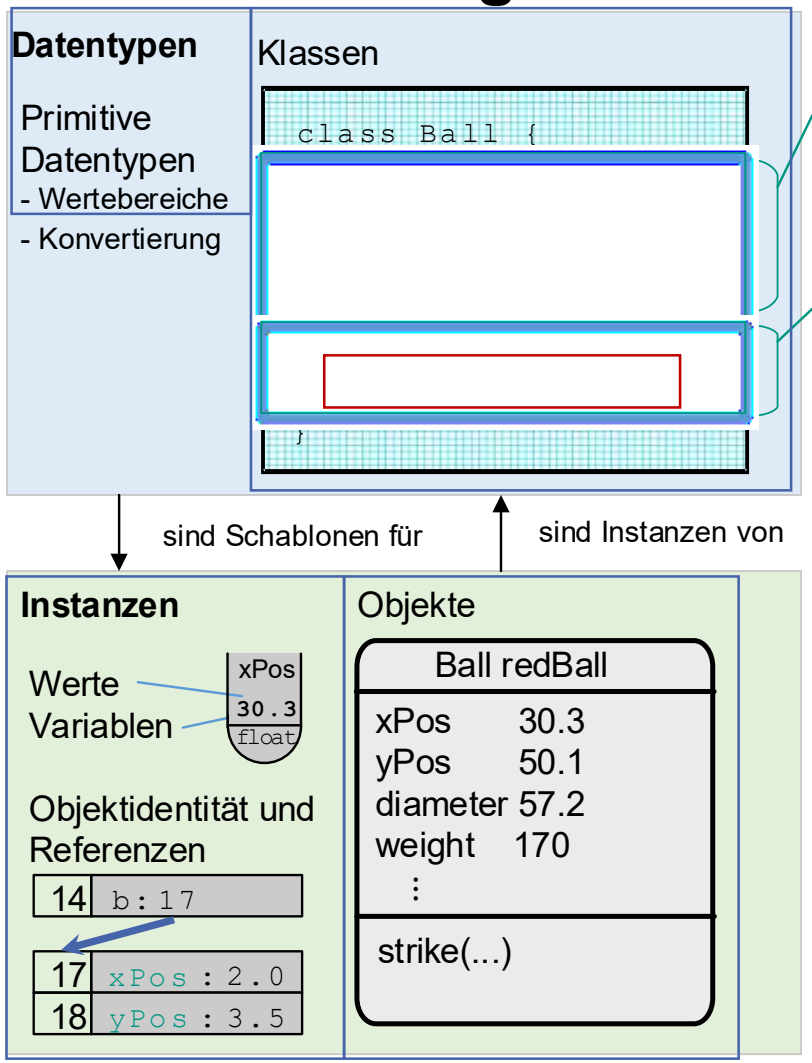
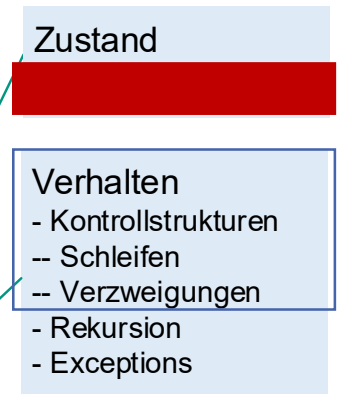
Vorlesung Programmieren

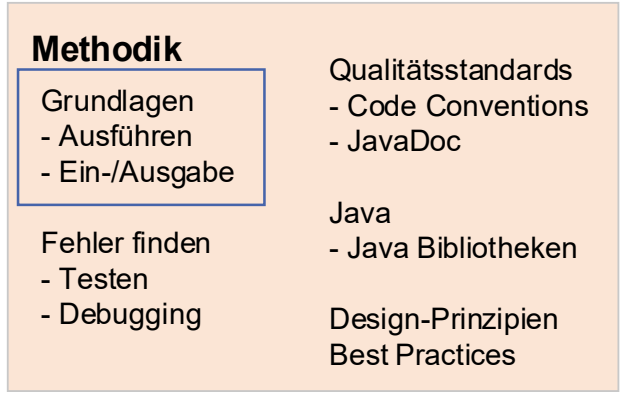
4. Konstruktoren und Methoden

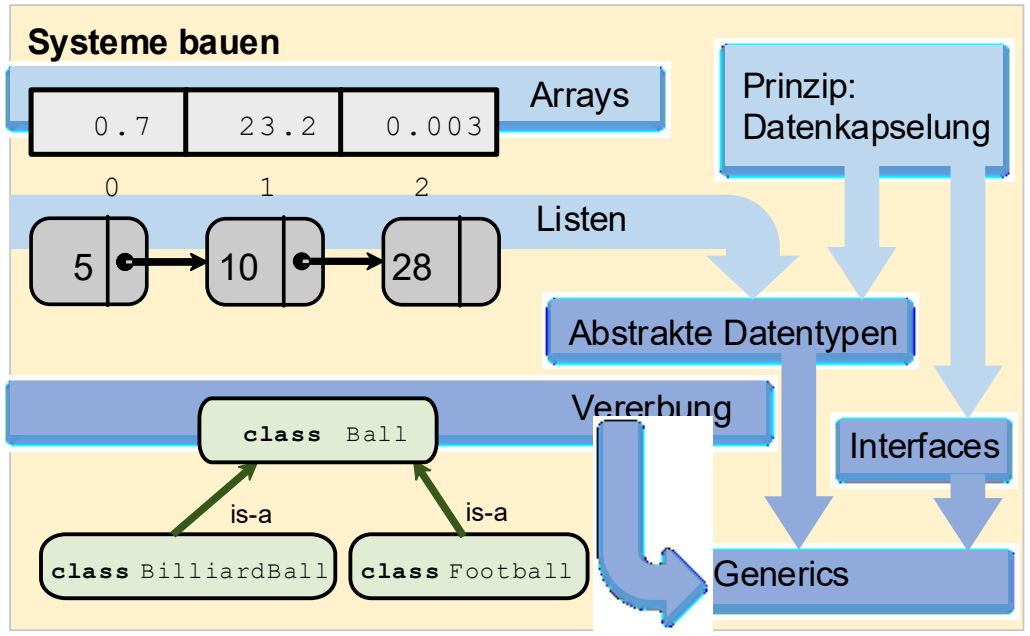
PD Dr. rer. nat. Robert Heinrich

Vorlesungsüberblick: Objekt-orientiertes Programmieren in Java









Lernziele heute

Quelle: http://phdcomics.com

Konstruktoren

- Sie können mit Konstruktoren Objekte erzeugen und gleichzeitig initialisieren.
- Sie können die `this`-Referenz verwenden, um auf Attribute und Methoden eines Objekts zuzugreifen.

Methoden

- Sie können das Verhalten Ihres Programms in Methoden aufteilen.
  - Sie können Methoden definieren
  - Sie können Methoden aufrufen
- Sie können Klassen- und Objekt-Methoden anlegen und aufrufen.
- Sie können lokale Variablen für Zwischenergebnisse verwenden.
- Sie können Rückgabewerte von Methoden definieren.

Objekte erzeugen und initialisieren

- Wir hatten bereits gesehen:
- Die Anweisungsfolge

```
Vector2D p = new Vector2D();
p.x = 4.0f;
p.y = 22.5f;
```

kreiert ein neues Objekt und initalisiert dessen Attribute.

- Die **Objekterzeugung** und **Initialisierung der Attribute** tritt in Programmen fast immer gemeinsam auf!
- **Außerdem:** Initialisierung könnte vergessen werden, dann...
  - ... sind Attribute nicht richtig initialisiert
  - ... ist der Objektzustand undefiniert

→ Konstruktoren: Fassen Objekterzeugung und Initialisierung der Attribute zusammen

Konstruktoren

- Werden bei der Erzeugung von Objekten (mittels **`new`**) aufgerufen
- Dienen der **Initialisierung** eines Objekts
  - Initialisierung = Setzen von Anfangswerten der Attribute
  - Legen damit den Startzustand eines Objekts fest
- Müssen denselben Namen haben wie die zugehörige Klasse
- Erhalten die Anfangswerte des Objekts als **Parameter**

Parameter

- Ein **Parameter** ist ein Platzhalter für beliebige Werte (eines Typs)
- ...ist also eine Ausprägung einer Variablen

- Prinzip bekannt aus der Mathematik: *Parameter von Funktionen*

$f(x) = x \cdot \sin(x^2)$ oder $g(x,y) = x^2 + y^2$

- In der Programmierung unterscheidet man:
  - **Formaler Parameter:**
    Der Name, der bei der Deklaration der (Konstruktor-)Methode gewählt wurde.
  - **Aktueller Parameter:**
    Der Wert, der beim Aufruf für den formalen Parameter eingesetzt wird,
    wird in Java auch **Argument** genannt.

Syntax von Konstruktoren

-
```
Klassen-Name(formale Parameter) {
    // Konstruktor-Rumpf
}
```

- **Beispiel:** Klasse `Vector2D`

```
class Vector2D {
  // Attribute: x/y-Koordinaten
  float x;
  float y;

  // Konstruktor
  Vector2D(float x0, float y0) {
    x = x0;
    y = y0;
  }

}
```

Formale Parameter

Aktuelle Parameter

- **Aufruf:**
  - Beispiel: `new Vector2D(2.0f, 3.0f);`
  - Schema: `new Klassen-Name(aktuelle Parameter);`

`this`-Referenz

- **Vordefinierte Referenz-Variable:**
  `this` bezeichnet das aktuell zu erstellende Objekt

Gerade gesehen:

```
class Vector2D {
  float x;
  float y;

  Vector2D(float x0, float y0) {
    x = x0;
    y = y0;
  }
 ...
}
```

Häufiger verwendete Notation:

```
class Vector2D {
  float x;
  float y;

  Vector2D(float x, float y) {
    this.x = x;
    this.y = y;
  }
  ...
}
```

- **`this`** erlaubt Unterscheidung zwischen Parameter und Attribut
- Bei Namensgleichheit und ohne Verwendung von **`this`** beziehen sich Variablennamen auf Parameter

Default-Konstruktor

- Falls kein Konstruktor angegeben wird, ergänzt Java automatisch einen parameterlosen Konstruktor:
  - **Im Beispiel:** `Vector2D() { }` wird erzeugt

- Wie sind dann die Attribute initalisiert?

Typ	Default-Wert
`boolean`	`false`
`byte, short, int`	`0`
`long`	`0L`
`float`	`0.0f`
`double`	`0.0`
`char`	`'\u0000'`
Objekt-Referenz	`null`

Mehrere Konstruktoren

- Es können auch mehrere Konstruktoren in einer Klasse deklariert werden:

```
class Vector2D {
  float x;
  float y;

  Vector2D(float x0, float y0) {
    x = x0;
    y = y0;
  }

  Vector2D(float x0) {
    x = x0;
    y = 0.0f;
  }
}
```

```
class Vector2D {
  float x;
  float y;

  Vector2D(float x0, float y0) {
    x = x0;
    y = y0;
  }

  Vector2D(float x0) {
    this(x0, 0.0f);
  }
}
```

- Sobald man einen Konstruktor explizit angibt, verschwindet der Default-Konstruktor
- **Im Beispiel:** `p = new Vector2D()` ist nicht mehr möglich!

Jetzt sind Sie gefragt: Konstruktoren

- Schreiben Sie den Konstruktor der Klasse Ball.
- Schreiben Sie eine Main-Methode, die ein neues Objekt vom Typ Ball erzeugt und alle Attribute mit beliebigen sinnvollen Werten initialisiert und dann ausgibt.

```
class Ball {
  float diameter;
  int weight;
  float xPos;
  float yPos;

  //TODO: Konstruktor

  //TODO: Main-Methode
}
```

Jetzt sind Sie gefragt: Konstruktoren

```
class Ball {
  float diameter; int weight; float xPos; float yPos;

  Ball(float diameter, int weight, Vector2D pos){
    this.diameter = diameter;
    this.weight = weight;
    this.xPos = pos.x;
    this.yPos = pos.y;
  }

  public static void main (String[] args){
    Ball b = new Ball(10f, 5, new Vector2D(10f, 15f));
    System.out.println("My ball: "+b.diameter+" "+b.weight+" "+b.xPos+" "+b.yPos);
  }
}
```

Methoden

- **Methoden**
  - realisieren das dynamische Verhalten von Objekten
  - führen Berechnungen durch

Beispiel: Temperatur-Umrechnung: fahrenheit(c) = $c \cdot 9/5 + 32$	`double convertToFahrenheit(double celsius) {`
	`  return (celsius * 9.0) / 5.0 + 32.0;`
	`}`

Schema:	`Rückgabetyp Methoden-Name(formale Parameter) {`
	`  // Methodenrumpf`
	`}`

`return`-Anweisung: Verlässt die Methode und liefert den angegebenen Wert als Ergebnis	Schema: **`return`** `Ausdruck;`

Methoden-Deklaration in Java

- Der **Methoden-Kopf** ist die formale Schnittstelle einer Methode
- Sie besteht u.a. aus Methoden-Signatur und Rückgabetyp

- Die **Methoden-Signatur** identifiziert eine Methode und besteht aus:
  - dem Namen der Methode
  - der Anzahl der Parameter
  - der Reihenfolge der Parameter
  - den Typen der Parameter

Beispiel:

```
double convertToFahrenheit(double celsius) {
  return (celsius * 9.0) / 5.0 + 32.0;
}
```

- Randbemerkung: In einigen Programmiersprachen ist auch der Rückgabetyp Teil der Signatur

Methoden-Aufruf

Beispiel:	Temperatur-Umrechnung

Methode:	`double convertToFahrenheit(double celsius) {`
	`  return (celsius * 9.0) / 5.0 + 32.0;`
	`}`

Aufruf:	`double c = 15, f;` `f = convertToFahrenheit(c);`
Schema:	`Methoden-Name(aktuelle Parameter)`
Ergebnis:	Ein Wert des Rückgabetyps

Beispiel-Methoden

Beispiel	
Mathematische Notation:	fahrenheit(c) = c · 9/5 + 32 volumenZylinder(r, h) = π · r^2 · h

Methoden-Deklaration in Java:
Fahrenheit-Konvertierung bereits gesehen
	`double areaCircle(double radius) {`
	`  return Math.PI * radius * radius;`
	`}`
	
	`double volumeCylinder(double height, double radius) {`
	`  return height * areaCircle(radius);`
	`}`

Aufrufe:	• `convertToFahrenheit(38.0)` liefert als Ergebnis den Wert `100.4` • `areaCircle(2.0)` liefert als Ergebnis den Wert `12.5664` • `volumeCylinder(1.5, 2.0)` berechnet 1.5 * 12.5664 und liefert daher `18.8496`

Der Rückgabetyp `void`

- Der Rückgabetyp `void` wird verwendet, wenn eine Methode keinen Wert zurückliefern soll.

- Wieso ist so eine Methode sinnvoll?
  - zustandsändernde Methode

Beispiele:

```
void setXCoordinate(float newX) {
  this.x = newX;
}

void alarm(String message) {
  System.out.println("ALARM: " + message);
}
```

Zugriffsfunktionen (getter/ setter)

- Unter Zugriffsfunktionen (auch Zugriffsmethoden) versteht man Methoden, die ein Attribut eines Objekts abfragen bzw. ändern
- **Abfragemethoden (*Getter*):**
  - Dienen der Abfrage von Attributen, z.B.: `float getXCoordinate()` in Klasse `Vector2D`
  - Der Methodenname ist meist "get" konkateniert mit dem Attributnamen
    - **Ausnahme:** bei Attributen vom Typ **`boolean`** verwendet man "is" / "has" anstelle von "get", z.B.: `isMale()` für ein Attribut `boolean male`
- **Änderungsmethoden (*Setter*):**
  - Dienen dem Setzen / Verändern von Attributwerten, z.B.: `void setXCoordinate(float x)` in Klasse `Vector2D`
  - Der Methodenname ist meist "set" plus Attributname
- **Vorteile der Verwendung von Zugriffsfunktionen:**
  - Beim Setzen ist die Prüfung auf gültige Werte möglich
  - Seiteneffekte (z.B. Log-Meldungen) sind möglich
  - Konsistenz bei abhängigen Attributen
  - Leichtere Änderbarkeit von klasseninternen Datenstrukturen

Bezugsobjekt

- **Normalfall:** Methode ist abhängig vom Zustand des aktuellen Objekts
  → Beim Aufruf muss das **Bezugsobjekt** angegeben werden

Beispiel:
Methode `shift` in der Klasse `Vector2D`
	`void shift(float dx, float dy) {`
	`  this.x = this.x + dx;`
	`  this.y = this.y + dy;`
	`}`

Aufruf:	`Vector2D p = new Vector2D(3.0f, 4.0f);` `p.shift(2.0f, 4.0f);`
Aufruf-Schema:	*Bezugsobjekt*`.`*Methoden-Name*`(`*Parameter*`)`

- Ist kein Bezugsobjekt angegeben wird implizit **`this`** verwendet!
- Bezugsobjekt kann auch Rückgabewert einer anderen Methode sein

Beispiel: Methode in der Klasse `Ball`	`Vector2D getPosition() {...}`
Möglicher Aufruf:	`Ball b = new Ball();` `b.getPosition().shift(2.0f, 4.0f);`

Was passiert beim Aufruf einer Methode?

Betrachte Methoden-Aufruf „`shift`":

1. Das Bezugsobjekt und dessen Typ wird ermittelt:
   ➜ Bezugsobjekt ist `p` vom Typ `Vector2D`
2. Bestimmung der aufzurufenden Methode aus der ermittelten Klasse:
   ➜ Verwende Methode `shift` aus der Klasse `Vector2D`
3. Die Referenz des ermittelten Bezugsobjekts wird der **`this`**-Variable der aufgerufenen Methode zugewiesen
   ➜ **`this`** `= p`
4. Die aktuellen Parameter werden den formalen Parametern der Methode zugewiesen:
   ➜ `dx = -1.0f` und `dy = 5.0f`
5. Der Rumpf der Methode wird abgearbeitet
6. Danach wird das Programm direkt nach dem Methodenaufruf fortgesetzt

```
class Vector2D {
  float x;
  float y;

  Vector2D(float x, float y) {
    this.x = x;
    this.y = y;
  }

  void shift(float dx, float dy) {
    this.x = this.x + dx;
    this.y = this.y + dy;
  }
}
```

Anweisungen:

```
Vector2D p = new Vector2D(3.0f, 4.0f);
p.shift(-1.0f, 5.0f);
System.out.println("My vector: x="+p.x + " y="+p.y);
```

Ausgabe: `My vector: x=2.0 y=9.0`

Jetzt sind Sie gefragt: Methoden

- Was gibt der folgende Programmteil aus?

```
Vector2D v = new Vector2D(10f, 11f);
v.shift(1f, 1f);
Vector2D p = v;
p.shift(1f, 1f);


System.out.println("v.x = " + v.x
    + " and v.y = " + v.y);
```

Mögliche Antworten

a) v.x = 10.0 and v.y = 11.0
b) v.x = 11.0 and v.y = 12.0
c) v.x = 12.0 and v.y = 13.0

```
//Zur Erinnerung
void shift(float dx, float dy) {
  this.x = this.x + dx;
  this.y = this.y + dy;
}
```

Statische Methoden

- Manche Methoden sind **unabhängig vom Zustand** des Objekts, d.h.
  - es findet kein Zugriff auf die Attribute des Objekts statt,
  - auch nicht indirekt über Methodenaufrufe
  - keine Verwendung von **`this`** möglich

➜ Statische Methode (= Klassen-Methode)

Beispiel:	`class WeatherStation {`
	`  static double convertToFahrenheit(double celsius) {`
	`  return (celsius * 9.0) / 5.0 + 32.0;`
	`  }`
	`}`

Schema:	`static Rückgabetyp Methoden-Name(formale Parameter) {`
	`  // Methodenrumpf`
	`}`

Aufruf:	`Klassen-Name.`*`Methoden-Name`*`(Parameter);`

Klassen- vs. Objekt-Methode

Klassen-Methode

```
class WeatherStation {

  static double convertToFahrenheit(double celsius) {
    return (celsius * 9.0) / 5.0 + 32.0;
  }

}
```

Anweisungen:

```
WeatherStation.convertToFahrenheit(15.0);
```

Objekt-Methode

```
class Vector2D {
  float x;
  float y;

  Vector2D(float x0, float y0) {
    x = x0;
    y = y0;
  }

  void shift(float dx, float dy) {
    this.x = this.x + dx;
    this.y = this.y + dy;
  }
}
```

Anweisungen:

```
Vector2D p = new Vector2D(3.0f, 4.0f);
p.shift(2.0f, 4.0f);
```

Klassen- vs. Objekt-Methode

Objektmethode:

- verwendet Bezugs**objekt**
- ohne explitziten Bezug wird `this` als Bezugsobjekt verwendet
- **Beispiel:** `p.shift(2.0f, 4.0f);`

Klassenmethode:

- verwendet Bezugs**klasse**
- wird mit dem Schlüsselwort `static` deklariert
- kein Zugriff auf Attribute der Klasse möglich
- `this`-Referenz kann im Klassenrumpf nicht verwendet werden
- **Beispiel:** `WeatherStation.`*`convertToFahrenheit`*`(15.0);`

- **Klassenmethoden sollten sparsam verwendet werden!**

Klassenmethoden werden in Eclipse kursiv angezeigt

Lokale Variablen

- **Lokale Variablen**
  - dienen als Hilfsspeicher für Zwischengrößen in Methoden
  - werden auf dem sogenannten **Stack** (*Stapel*) gespeichert
  - existieren nur, solange die Methode abgearbeitet wird

Beispiel (Berechnung Kreisfläche)

```
double areaCircle(double radius) {
  return Math.PI * radius * radius;
}
```

mit lokaler Variable:

```
double areaCircle(double radius) {
  double radiusSquared = radius * radius;
  return Math.PI * radiusSquared;
}
```

Achtung: lokale Variablen werden nicht automatisch initialisiert!
D.h. sie haben einen undefinierten Anfangswert, sofern keine explizite Initialisierung vorgenommen wird.

Parameter als lokale Variablen

- **Parameter** werden in Java behandelt wie **lokale Variablen**, die beim Methodenaufruf initialisiert werden

Beispiel:

```
int foo(int a) {
  int x = a + 1;
  a = x * x;       // schlechter Programmierstil!
  return a + x;
}
```

Methodenaufrufe und Objektreferenzen

Achtung bei Objektreferenzen als Methodenparameter:

- Beim Methodenaufruf werden die aktuellen Parameter auf den **Objektreferenzwert** gesetzt
- D.h. die **Objektidentität** wird **nicht kopiert**!
- Dadurch ist es möglich, den Objektzustand in einer Methode zu verändern;
  der geänderte Objektzustand bleibt auch nach Abarbeitung der Methode erhalten

Beispiel:

```
class ParameterTest {
  static void func(int y) {
    y = 5;
  }
  static void foo(Vector2D q) {
    q.x = 5.0f;
  }

  public static void main(String[] args) {
    int x = 7;
    func(x);
    // x ist immer noch 7!

    Vector2D p = new Vector2D(1.0f, 2.0f);
    foo(p);
    // p.x ist jetzt 5.0!
  }
}
```

Lokale Variablen vs. Attribute

	Lokale Variable	Attribut
Deklaration	innerhalb von Methoden	außerhalb von Methoden
Lebensdauer	Methoden-Aufruf	Lebensdauer des zugehörigen Objekts
Zugänglichkeit	nur innerhalb einer Methode	für alle Methoden der Klasse
Zweck	Zwischenspeicher für Werte	Zustand des Objekts

Klassenvariablen (Statische Attribute)

- Das Schlüsselwort **`static`** kann auch für Attribute verwendet werden und zeigt dann eine **Klassenvariable** (auch *statisches Attribut* genannt) an, z.B.:

```
static int nrObjects = 0;
```

- Klassenvariablen
  - gehören zur Klasse und nicht zum Objekt
  - werden nur einmal für alle Objekte einer Klasse angelegt
  - sind während der gesamten Laufzeit des Programms verwendbar
  - sollten immer direkt bei der Deklaration initialisert werden
  - sollten sparsam verwendet werden!

- Zugriff auf Klassenvariable mit:
  Bezugsobjekt*.*Name oder
  Klasse*.*Name (bevorzugt)

```
class Ball {
  // class variable static
  static int nrBalls = 0;
  // attribute
  double size;

  // constructor
  Ball(double size) {
    this.size = size;
    nrBalls++;
  }

  // main method
  public static void main(String[] args) {
    System.out.println(Ball.nrBalls);
    Ball b1 = new Ball(4.0);
    Ball b2 = new Ball(1.2);
    System.out.println(Ball.nrBalls);

    // works, but not recommended:
    System.out.println(b1.nrBalls);
  }
}
```

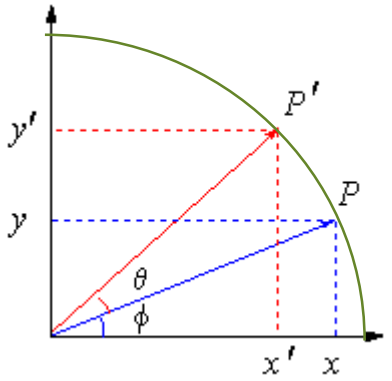
Klassenvariablen werden in Eclipse ebenfalls kursiv angezeigt

Überladen von Methoden

- In Java kann es verschiedene Methoden mit **dem gleichen Namen** geben, wenn sich diese in den *Typen und/oder der Anzahl ihrer Parameter* (d.h. in ihrer *Signatur*) unterscheiden.
- **Beispiel (Klasse `Vector2D`):**

```
void rotate(float angle) {
  float phi = (float) Math.toRadians(angle);
  float xOld = this.x;
  float yOld = this.y;
  this.x = (float) (xOld * Math.cos(phi) - yOld * Math.sin(phi));
  this.y = (float) (xOld * Math.sin(phi) + yOld * Math.cos(phi));
}
```

Typecast-Operator da Math-Methoden `double` zurückgeben




```
void rotate(Vector2D center, float angle) {
  float xOfCenter = center.x;
  float yOfCenter = center.y;
  this.shift(-xOfCenter, -yOfCenter);
  this.rotate(angle);
  this.shift(xOfCenter, yOfCenter);
}
```

Um einen anderen Punkt drehen:
verschieben, um Ursprung drehen, verschieben

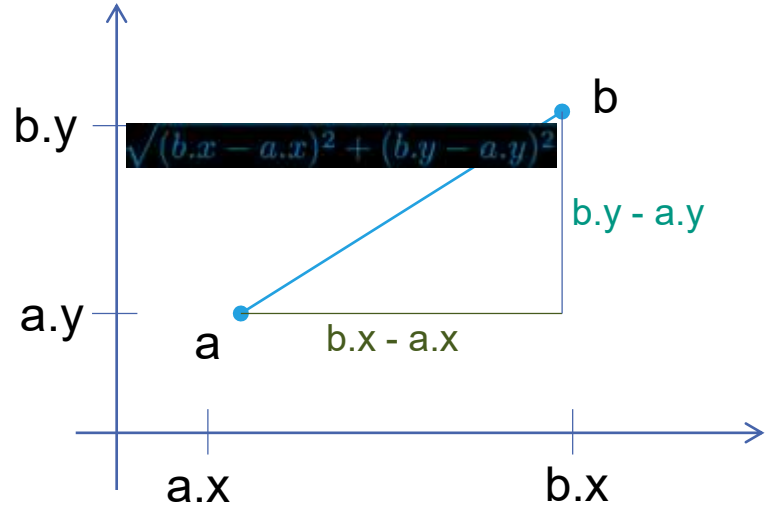
- Auch Konstruktoren können überladen werden (hatten wir bereits gesehen)
- Methoden gleichen Namens, die sich nur im Rückgabetyp unterscheiden, sind nicht möglich

Details zur Formel und Quelle der Grafik: Ziessow und Gross, Drehung von Vektoren in 2D- und 3D-Raum, Chemgapedia.de. http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ma/1/mc/ma_11/ma_11_03/ma_11_03_02.vlu.html

Hilfsmethoden

- **Beispiel:** Berechne die Länge einer Linie

```
class Line {
  Vector2D a; // start
  Vector2D b; // end
}
```



Basis für die Grafik:
http://scienceblogs.de/mathlog/2008/04/04/topologie-von-flachen-viii/

- **Mathematische Lösung:** $\sqrt{(b.x-a.x)^2+(b.y-a.y)^2}$

- **Methode in Java:**

```
double length() {
 return Math.sqrt((b.x - a.x) * (b.x - a.x) + (b.y - a.y) * (b.y - a.y));
}
```

Hilfsmethoden

- **Beispiel:** Berechne die Länge einer Linie

```
class Line {
  Vector2D a; // start
  Vector2D b; // end
}
```

- **Mathematische Lösung:** $\sqrt{(b.x - a.x)^2 + (b.y - a.y)^2}$
- **Methode in Java (besser):**

```
double length() {
  return Math.sqrt(square(b.x - a.x) + square(b.y - a.y));
}
```

- Mit Hilfsmethode:

```
double square(double x) {
  return x * x;
}
```

→ Wichtig: Keinen Code duplizieren!
Besser Hilfsmethoden einführen.

Die Methode `main`

- Was passiert beim Ausführen eines Java-Programms?
  - **Aufruf auf Kommandozeile:** `java` *`Klasse`*

➜ `main`-Methode von *Klasse* wird ausgeführt

- Signatur: `public static void main(String[] args)`
- `args`:
  - Kommandozeilen-Argumente
  - **Ausblick:** `args` ist eine Array-Variable: `args[0]`, `args[1]`, ...

Beispiel:

```
java MyAdder 2.0 3.5
args[0] = "2.0"
args[1] = "3.5"
```

Methoden zur Ein- und Ausgabe

- Java hat verschiedene Methoden zur Ein-und Ausgabe bereits „eingebaut", z.B.:
  - `System.out.println(String);`
  - `scanner.nextLine();` – Rückgabewert `String`
  - `scanner.nextInt();` – Rückgabewert `int`
  - `Integer.parseInt(String);` – Rückgabewert `int`
  - `Double.parseDouble(String);` – Rückgabewert `double`

Beispiel:	`class MyAdder {`
	`  public static void main(String[] args) {`
	`  double x, y, z;`
	`  x = Double.parseDouble(args[0]);`
	`  y = Double.parseDouble(args[1]);`
	`  z = x + y;`
	`  System.out.println(z); // automatische Konvertierung`
	`  }`
	`}`

Aufruf:	`java MyAdder 2.0 3.5`
Ausgabe:	`5.5`

Typische Struktur eines Java-Programms

- **Beispiel:** Billard-Spiel

```
class Billard {
  // main method
  public static void main(String[] args) {
    Table table = new Table(...);
    Ball ball = new Ball(table, Ball.Color.RED);
    table.addBall(ball);
    ...
    table.startSimulation();
}
```

```
class Table {
  // constructor
  Table(...) { ... }

  // methods
  void addBall(Ball b) { ... }
  void startSimulation() { ... }
  ...
}
```

```
class Ball {
  // enum for ball color
  enum Color { RED, BLUE, WHITE, ... }

  // attributes
  Table t;
  Vector2D position;

  // constructor
  Ball(Table t, Color c) { ... }

  // methods
  void setPosition(Vector2D p) { ... }
  ...
}
```

Jetzt sind Sie gefragt: Methodenrätsel

Betrachten Sie den Programmausschnitt rechts. Was können Sie über die Signaturen der Methoden `foo, bar, baz` und `bom` aussagen und in welchen Klassen sind sie deklariert?

```
class Unknown { ... }

class Quiz2 {
  Unknown u; int x; boolean b;
  ...
  void test() {
    b = u.foo().bar(u);
    x = u.foo().foo().bom();
    u = baz(u.bar(u));
  }
}
```

`foo` gehört zur Klasse ____ und hat die Signatur ____ `foo()`

`bar` gehört zur Klasse ____ und hat die Signatur ____ `bar(` ____ `)`

`baz` gehört zur Klasse ____ und hat die Signatur ____ `baz(` ____ `)`

`bom` gehört zur Klasse ____ und hat die Signatur ____ `bom()`

Zusammenfassung

Konstruktoren:

- Fassen Objekterzeugung und Initialisierung der Attribute zusammen
- Syntax: `Klassen-Name(formale Parameter) { ... }`
- `this`-Referenz erlaubt Ansprechen der Attribute bei Namensgleichheit

Methoden:

- Zweck:
  (a) realisieren das dynamische Verhalten von Objekten
  (b) führen Berechnungen durch
- Klassen- vs. Objekt-Methoden
- Lokale Variablen dienen als Speicher für Zwischenergebnisse
- Ergebnis einer Methode wird mit `return` zurückgegeben

Literaturhinweis - Weiterlesen

- Dietmar Ratz, Jens Scheffler, Detlef Seese und Jan Wiesenberger "Grundkurs Programmieren in Java", 7. Auflage, 2014 (mit Java 8), Hansa-Verlag
  - "Methoden und Unterprogramme"
  - "Der grundlegende Umgang mit Klassen"