

Programmieren II

Matthias Berg-Neels

[Download Skript](#)

Kapitelübersicht - Programmieren 2

- 8. Exception Handling
- 9. Collection Framework
- 10. Swing
- 11. Optional: Input- & Output-Stream
- 12. Datenstrukturen
- 13. Algorithmen

Exkurse

- Unit Testing
- Innere Klassen

Exkurs

Unit Testing

siehe "Exkurs" Skript

Kapitel 8

Exception Handling

Kapitelübersicht - Programmieren 2

- 8. **Exception Handling**
- 9. Collection Framework
- 10. Swing
- 11. Optional: Input- & Output-Stream
- 12. Datenstrukturen
- 13. Algorithmen

Lernziele

- Sie kennen die unterschiedlichen Ausnahmen in Java
- Sie können eigene Ausnahmeklassen definieren
- Sie können Ausnahmen auslösen und weitergeben
- Sie können Ausnahmen behandeln und das Ausnahmenkonzept in Java erläutern
- Sie können den Unterschied zwischen checked und unchecked Exceptions erklären

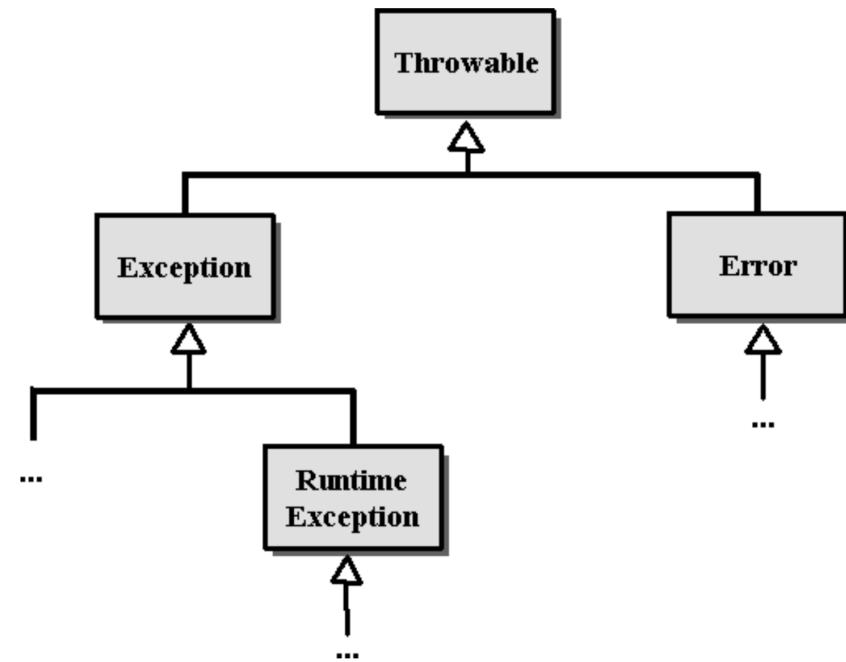
Fehler in Java

Compiler-Fehler

- syntaktische Fehler werden beim Kompilieren erkannt

Laufzeitfehler

- Fehler (Error) sollte nicht behandelt werden
- Ausnahmen (Exceptions)
 - Exception muss behandelt werden
 - RuntimeException kann behandelt werden



Grundprinzip der Ausnahmebehandlung

- Laufzeitfehler oder explizite Anweisung löst Ausnahme aus
- 2 Möglichkeiten der Fehlerbehandlung
 - Direkte Fehlerbehandlung im auslösenden Programmteil
 - Weitergabe der Ausnahme an die aufrufende Methode
- bei Weitergabe liegt die Entscheidung beim Empfänger
 - Er kann die Ausnahme behandeln
 - Er kann die Ausnahme an seinen Aufrufer weitergeben
- wird die Ausnahme nicht behandelt, führt sie zur Ausgabe einer Fehlermeldung und zum Programmabbruch (Laufzeitfehler)

Ausnahmen behandeln



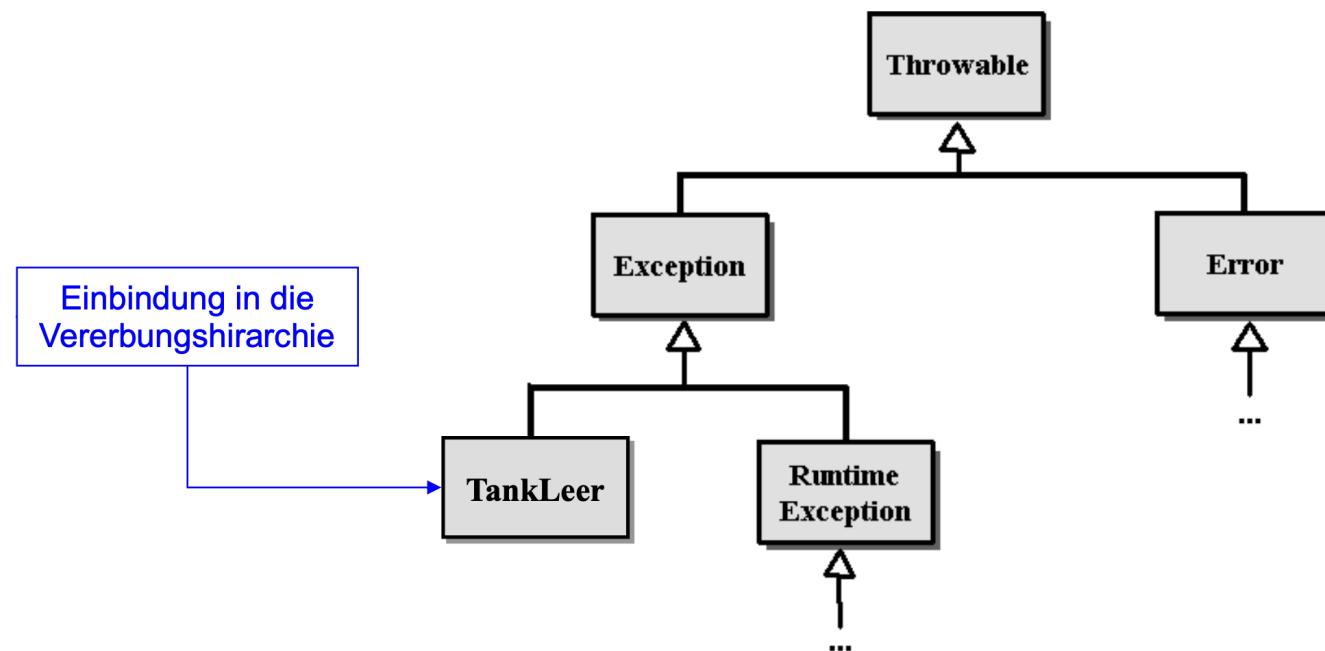
© Christian Ullensboom, Java ist auch eine Insel, 3. Auflage, S. 359

- Überwachung des Codingbereichs, in dem Ausnahmen ausgelöst werden können
- spezieller Code zur Behandlung aufgetretener Ausnahmen

Eigene Ausnahmeklassen

Erzeugen eigener Ausnahmeklassen

```
public class TankLeer extends Exception {  
    public TankLeer (int km) {  
        super("Der Tank ist nach " + km + " Kilometern leer.");  
    }  
}
```



Ausnahmen explizit auslösen und weitergeben

```
public class Auto {  
    // ...  
    public void fahren() throws TankLeer {  
        while (true) {  
            if (fuel > 0) { fuel -= 6;  
                tagesKM += 100;  
                kmCount += 100;  
            } else {  
                throw new TankLeer(tagesKM);  
            }  
        }  
    }  
    //...  
}
```

- Definition der möglichen Ausnahmen in Methoden-Signatur: `throws`
- Erzeugen eines neuen Ausnahme-Objektes: `new TankLeer (tagesKM)`
- Auslösen (werfen) der Ausnahme (im Ausnahmefall) innerhalb der Methode: `throw`

Ausnahme behandeln

```
public class TankLeerDemo {  
    public static void main(String[] args) {  
        Auto bmw = new Auto(0, 35487);  
        //...  
        try {  
            bmw.fahren();  
        } catch (TankLeer e1) {  
            System.out.println(e1.getMessage());  
            System.out.println(e1.toString()); e1.printStackTrace();  
        } catch (Exception e2) {  
            e2.printStackTrace();  
        }  
        // ...  
        finally {  
            System.out.println("Der neue Kilometerstand: " + bmw.getKmCount());  
        }  
        //...  
    }  
}
```

- `try` markiert den Überwachungsbereich - ausgelöste Ausnahmen beenden die Ausführung des Überwachungsbereiches umgehend
- `catch` fängt mögliche Ausnahmen aus dem Überwachungsbereich auf
- `finally` wird unabhängig vom Auftreten von Ausnahmen ausgeführt

try-with-Resource (Ausblick: Kapitel 11)

- vermeiden unschöner Schachtelung von try-Blöcken
- Voraussetzung: Resource implementiert `Closable` Interface
- automatisches schließen der Resourcen nach try-Block
 - Exceptions beim schließen werden innerhalb der Catch-Blöcke mit abgefangen

```
import java.io.*;

public class SchreibenInDatei {
    public static void main(String[] args) {
        File datei = new File(System.getProperty("user.dir") + "\\DemoLesen2.txt");

        try (FileWriter schreiber = new FileWriter(datei)) {
            datei.createNewFile();
            schreiber.write("Dies ist eine Schreibdemo.");
            schreiber.write("Es werden mehrere Zeilen geschrieben.");
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Wichtige Methoden der Klasse Throwable

```
public String getMessage()
```

- liefert den Fehlertext zurück

```
Der Tank ist nach 1100 Kilometern leer.
```

```
public String toString()
```

- liefert die Objektbeschreibung und den Fehlertext zurück

```
prog2.demos.exceptions.TankLeer: Der Tank ist nach 1100 Kilometern leer.
```

```
public void printStackTrace()
```

- liefert die Objektbeschreibung, den Fehlertext sowie die Weitergabehierarchie bis zur genauen Auslösestelle zurück

```
prog2.demos.exceptions.TankLeer: Der Tank ist nach 1100 Kilometern leer.  
at prog2.demos.exceptions.Auto.fahren(Auto.java:21)
```

Checked VS. Unchecked Exceptions

Checked

- müssen verarbeitet werden
 - abfangen mit ``try / catch``
 - weiterleiten mit ``throws``
- werden explizit ausgelöst ``throw``

Unchecked

- treten zur Laufzeit auf (RuntimeException)
- werden automatisch an den Aufrufer weitergeben
- können abgefangen werden ``try / catch``
- oftmals logische Programmfehler
 - ``Division by Zero``
 - ``NullPointerException``
 - ``IndexOutOfBoundsException``

Ausnahmen in JUnit-Tests

- spezielle Assertion
 - Rückgabe des Ausnahme Objektes
 - schlägt fehl, wenn keine oder eine andere Ausnahme zurück geworfen wird

```
Assertions.assertThrows(<Erwartete Ausnahme Klasse>. <Executable Interface>[ , <Message>]);
```

- Assertion für den gegenläufigen Fall
 - schlägt fehl, wenn eine Ausnahme geworfen wird

```
Assertions.assertDoesNotThrow(<Executable Interface> [ , <Message>]);
```

- (!) JUnit4: spezielles Attribut in @Test Annotation

```
@Test(expected = <Erwartete Ausnahme Klasse>)
```

Exkurs

Innere Klassen

von inneren Klassen hin zu Lambda-Funktionen

Arten von inneren Klassen

* Innere Top-Level Klasse * Geschachtelte statische Klasse innerhalb einer anderen Klasse mit Bezeichner (Klassenname) * können innerhalb und außerhalb (abhängig von der Sichtbarkeit) der Klasse verwendet werden * Innere Element Klasse * Geschachtelte Klasse innerhalb einer anderen Klasse mit Bezeichner (Klassenname) * können innerhalb und außerhalb (abhängig von der Sichtbarkeit) der Klasse verwendet werden * nur im Kontext eines Objekts der äußeren Klasse * Innere lokale Klasse * Geschachtelte Klasse innerhalb einer Methode mit Bezeichner (Klassenname) * können nur innerhalb der Methode (Scope) genutzt werden * Innere anonyme Klasse * geschachtelte Klasse innerhalb einer anderen Klasse / Methode **ohne** Bezeichner * werden direkt einer Referenz zugewiesen * basieren immer auf einer Klasse (erweitern) oder einem Interface (implementieren)

Innere Top-Level-Klasse

```Java package main.inner.toplevelclass;

```
public class OuterClass {
```

```
// Innerhalb einer anderen Klasse definierte Top-Level Klasse
public static class InnerTopLevelClass{
 void print(String printText){
 System.out.println(this.getClass().getName() + " " + printText);
 }
}

private static void printFromInnerTopLevelClass(String printText) {
 OuterClass.InnerTopLevelClass myInnerTopLevelClass = new OuterClass.InnerTopLevelClass();
 myInnerTopLevelClass.print(printText);
}

public static void main(String[] args) {
 OuterClass myClass = new OuterClass();

 System.out.println("OuterClass: " + myClass.getClass().getName());
 OuterClass.printFromInnerTopLevelClass("Inner Top-Level Class: HelloWorld");
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.9em;" -->
```

# Innere Element-Klasse

```
```Java package main.inner.elementclass;
```

```
public class OuterClass {
```

```
// Innerhalb einer andere Klasse definierte Element Klasse
public class InnerElementClass {
    void print(String printText){
        System.out.println(this.getClass().getName() + " " + printText);
    }
}

void printFromInnerElementClass(String printText){
    OuterClass.InnerElementClass myInnerElementClass = this.new InnerElementClass();
    myInnerElementClass.print(printText);
}

public static void main(String[] args) {
    OuterClass myClass = new OuterClass();

    System.out.println("OuterClass: " + myClass.getClass().getName());
    myClass.printFromInnerElementClass("Inner Element Class: HelloWorld");
}
```

```
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.9em;" -->
```

Innere lokale Klasse

```Java package main.inner.local;

```
public class OuterClass {
```

```
 void printFromLocalInnerClass(String printText){
 // innerhalb einer Methode (Scope) definierte Klasse
 class LocalInnerClass{
 void print(String printText){
 System.out.println(this.getClass().getName() + " " + printText);
 }
 }

 LocalInnerClass myLocalInnerClass = new LocalInnerClass();

 myLocalInnerClass.print(printText);
 }

 public static void main(String[] args) {
 OuterClass myClass = new OuterClass();

 System.out.println("OuterClass: " + myClass.getClass().getName());
 myClass.printFromLocalInnerClass("local inner Class: HelloWorld");
 }
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.9em;" -->
```

# Innere anonyme Klasse

```
```Java package main.inner.anonym;
```

```
public class OuterClass {
```

```
    private static interface Printable{
        void print(String printText);
    }

    void printFromAnonymousInnerClass(String printText) {
        // ohne eigenen Bezeichner definiert (kann nicht wiederverwendet werden)
        // erweitert eine bestehende Klasse oder implementiert ein Interface
        OuterClass.Printable myAnonymousInnerClass = new OuterClass.Printable() {
            @Override
            public void print(String printText) {
                System.out.println(this.getClass().getName() + " " + printText);
            }
        };

        myAnonymousInnerClass.print(printText);
    }

    public static void main(String[] args) {
        OuterClass myClass = new OuterClass();

        System.out.println("OuterClass: " + myClass.getClass().getName());
        myClass.printFromAnonymousInnerClass("Inner anonymous Class: HelloWorld");
    }
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.75em;" -->
```

Lambda Funktionen (anonyme Funktionen)

* seit Java 8 * reine Funktionen ohne eigene Klasse * Definition: ``() -> {}` * implementieren ein funktionales Interface (Interface mit **einer** Methode) * ersetzen (unter dieser Voraussetzung) anonyme Klassen * haben Zugriff auf den umliegenden Kontext (finale / effektiv finale Variablen) * in diesem Zusammenhang auch als "Closure" bezeichnet * verkürzte Schreibweise durch Herleitung der Informationen aus Interface-Definition * werden an eine Referenz übergeben (direkt oder indirekt)

```
Interface1 lambda1 = parameter -> Anweisung;
Interface2 lambda2 = (parameter1, parameter2) -> Anweisung;
Interface3 lambda3 = () -> {
    Anweisung1;
    Anweisung2;
    Anweisung3;
}
```

Lambda Funktion

```
```Java package main.lambda;

public class OuterClass {

 private static interface Printable{
 void print(String printText);
 }

 void printFromLambdaFunction(String printText) {
 // Lambda Funktionen sind "reine Funktionen" ohne Klasse
 // nutzen immer ein funktionales Interface (nur eine Methode)
 // zur Implementierung
 OuterClass.Printable myLambdaPrintFunction = (lambdaPrintText) -> {
 System.out.println(this.getClass().getName() + " " + lambdaPrintText);
 };

 myLambdaPrintFunction.print(printText);
 }

 public static void main(String[] args) {
 OuterClass myClass = new OuterClass();

 System.out.println("OuterClass: " + myClass.getClass().getName());
 myClass.printFromLambdaFunction("Lambda Function: HelloWorld");
 }
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->
```

# Kapitel 9

# Collection Framework

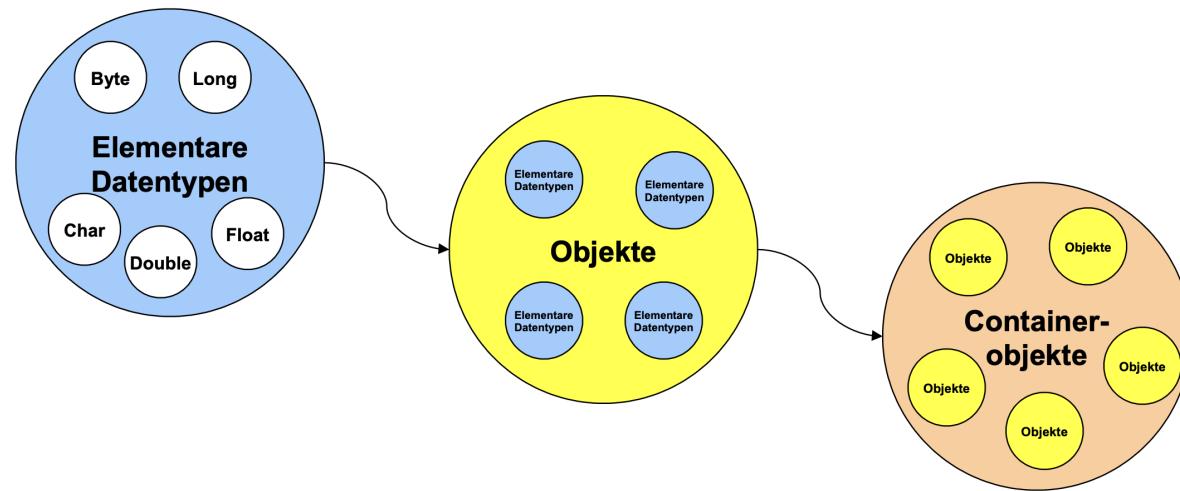
# Kapitelübersicht - Programmieren 2

- 8. Exception Handling
- 9. \*\*Collection Framework\*\*
- 10. Swing
- 11. Optional: Input- & Output-Stream
- 12. Datenstrukturen
- 13. Algorithmen

# Lernziele

- Sie können die Unterschiede der 3 Objekt-Containerarten erklären
- Sie können Objekte in den Containern einfügen, löschen und finden
- Sie können mit Iteratoren die Container durchlaufen
- Sie können sortierbare Container mit Comparable und Comparator sortieren
- Sie können die `equals()` und die `hashCode()` Methode in eigenen Klassen überschreiben
- Sie können den Zusammenhang zwischen den Methoden `equals()`, `hashCode()` und `compareTo()` erklären

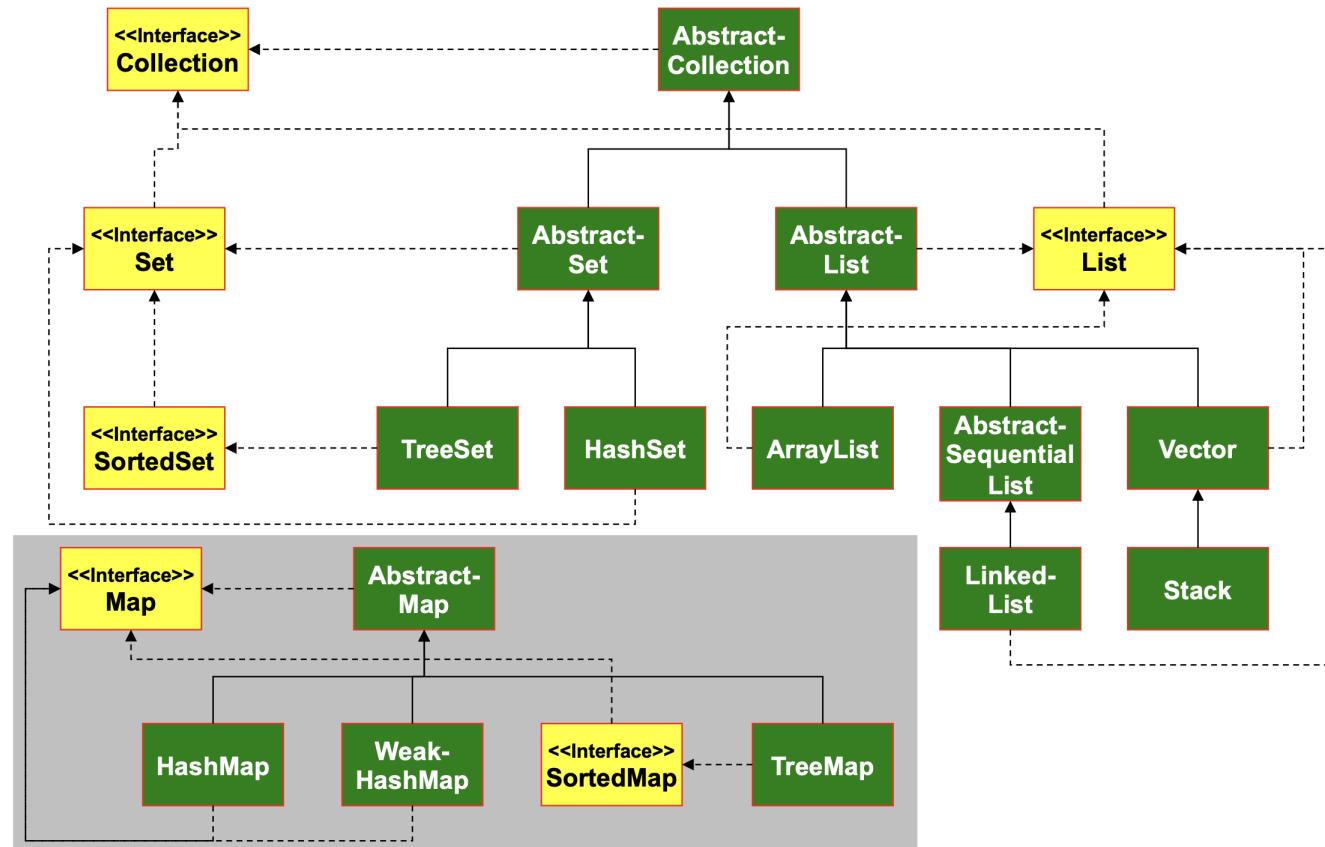
# Datenstrukturen und -container



Das Collection Framework bietet generische Container

- können verschiedenste Objekte enthalten
- können beliebig viele Objekte aufnehmen
- können auf bestimmte Objekte typisiert werden

# Überblick über das Collection Framework



# Die drei Arten von Containern

## Listen (List)

- Zugriff sequentiell oder wahlfrei
- Duplikate erlaubt
- Reihenfolge des Einfügens bleibt erhalten

## Mengen (Set)

- Zugriff erfolgt über Iteratoren
- keine Duplikate
- Reihenfolge des Einfügens bleibt nicht erhalten

## Schlüssel-Werte-Paare (Map)

- zusammengehörige Objektpaare
- Schlüssel sind immer eindeutig
- Zugriff über Schlüssel

# Listen

*List*

# Das Interface List

- befindet sich im Package java.util
- Zugriff auf die Container erfolgt sequentiell oder über Indexzugriff
- sequentieller Zugriff erfolgt über Iteratoren
- Index beginnt mit 0 und endet bei n Elementen bei n-1
- Größe der Liste wird dynamisch beim Einfügen oder Löschen von Elementen angepasst
- Duplikate sind erlaubt
- die Reihenfolge, in der Elemente eingefügt werden, bleibt erhalten
- meist genutzte Implementierung: ArrayList & Vector
  - intern als Arrays realisiert
  - Hauptunterschied zwischen ArrayList und Vector: Zugriffsmethoden auf Vector sind synchronisiert (wichtig bei Threads)

# Wesentliche Methoden im Umgang mit Listen

\* `add(int i, Object o)` oder `add(Object o)` fügt neue Objekte in die Liste ein  
\* `set(int i, Object o)` überschreibt das Objekt an der Stelle *i* mit dem Objekt *o*  
\* `get(int i)` liefert das Objekt an der Stelle *i* zurück  
\* `contains(Object o)` überprüft, ob das Objekt *o* in der Liste enthalten ist  
\* `indexOf(Object o)` liefert den Index zurück, an der das Objekt *o* in der Liste abgelegt ist (-1, wenn das Objekt nicht enthalten ist)  
\* `remove(int i)` oder `remove(Object o)` löscht das Objekt aus der Liste  
\* `clear()` initialisiert die Liste  
\* `size()` liefert die Länge der Liste zurück

# Der Umgang mit Iteratoren

## Merkmale von Iteratoren

- einheitlicher Standard zum Durchlaufen von Datencontainern
- Container wird sequentiell durchlaufen
- es können keine Elemente übersprungen werden
- der Container kann sowohl vorwärts als auch rückwärts durchlaufen werden
- bei Änderung des Containerinhalts muss der Iterator neu erzeugt werden

## Wichtige Iterator-Methoden

- `hasNext ()` überprüft, ob das aktuelle Element im Container noch einen Nachfolger hat
- `next ()` greift auf das nächste Element des Containers zu
- `remove ()` löscht das Element aus dem Container, welches zuletzt vom Iterator gelesen wurde

# Beispiel für eine List mit Iteratoren

```
```Java import java.util.List; import java.util.ArrayList; import java.util.Iterator; import  
prog2.demos.exceptions.Auto;  
  
public class ListDemo { public static void main(String[] args) { List myList = new  
ArrayList(); myList.add("Otto"); myList.add("Karl"); myList.add("Ludwig");  
myList.add(new Auto(0, 0)); myList.add(2,"Otto"); myList.set(3,"Überschreibt den  
Ludwig");  
  
        System.out.println(myList.contains("Otto"));  
        System.out.println(myList.indexOf("Ludwig"));  
        System.out.println(myList.get(3));  
        System.out.println(myList.size());  
  
        Iterator i = myList.iterator(); while (i.hasNext()) {  
            System.out.println(i.next());  
        }  
  
        myList.clear();  
        System.out.println(myList.size());  
    }  
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.7em;" -->
```

Mengen

Set

Die Klasse TreeSet

- befindet sich im Package `java.util`
- Zugriff auf die Container erfolgt sequentiell über Iteratoren
- Index beginnt mit 0 und endet bei n Elementen bei n-1
- Größe der Liste wird dynamisch beim Einfügen oder Löschen von Elementen angepasst
- Duplikate sind nicht erlaubt (Vergleich über die `equals`-Methode) | die Reihenfolge, in der Elemente eingefügt werden, bleibt nicht erhalten
- Einfluss auf die Sortierung der Elemente
- Sortieren nach der natürlichen Ordnung durch Implementierung des Comparable-Interface
 - Das Comparable-Interface muss auf jeden Fall implementiert werden, wenn Objekte in ein TreeSet eingefügt werden
 - Beliebige Sortierung durch Implementierung des Comparator- Interface

Beispiel für eine Menge mit Iteratoren

```
```Java import java.util.Set; import java.util.TreeSet; import java.util.Iterator;

public class SetDemo { public static void main(String[] args) { Set mySet = new TreeSet();
mySet.add("Otto"); mySet.add("Karl"); mySet.add("Ludwig");

 System.out.println(mySet.contains("Otto"));
 System.out.println(mySet.size());

 Iterator i = mySet.iterator();
 while (i.hasNext()) {
 System.out.println(i.next());
 }

 mySet.clear();
 System.out.println(mySet.size());
}

}```
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.9em;" -->
```

# Ordnung und Sortierung von Objekten

# Das Interface Comparable

- sortiert Elemente beim Einfügen in Sets oder Maps
- Sortierung erfolgt nach der natürlichen Ordnung
- muss für alle Klassen implementiert werden, deren Instanzen in Sets oder Maps gespeichert werden
- beinhaltet genau eine Methode: `public int compareTo (Object o)`
- Bedeutung der Rückgabewert
  - Wert < 0: das einzufügende Element liegt vor dem Vergleichsobjekt
  - Wert = 0: das einzufügende Element und das Vergleichsobjekt sind gleich
  - Wert > 0: das einzufügende Element liegt hinter dem Vergleichsobjekt

# Beispiel für eine Comparable-Implementierung

```
public class Student implements Comparable {
 private String vorname;
 private String nachname;
 private int matrikelNo;

 public Student(String vorname, String name, int matrikelNo) {
 this.vorname = vorname;
 this.nachname = name;
 this.matrikelNo = matrikelNo;
 }

 // ...

 public int compareTo(Object vStudent) {
 return this.matrikelNo - ((Student) vStudent).getMatrikelNo();
 }
}
```

# Beispiel TreeSet mit eigener Comparable-Implementierung

```
import java.util.Iterator;
import java.util.TreeSet;

public class DemoMenge1 {

 public static void main(String[] args) {
 TreeSet menge = new TreeSet();
 menge.add(new Student("Peter", "Maier", 75382));
 menge.add(new Student("Hans", "Müller", 65871));
 menge.add(new Student("Karl", "Schmidt", 19853));
 menge.add(new Student("Hans", "Müller", 65872));
 menge.add(new Student("Karl", "Schmidt", 19853));

 Iterator i = menge.iterator();
 while(i.hasNext()) {
 Student studie = (Student) i.next();
 System.out.println(studie.getMatrikelNo() + " " +
 studie.getVorname() + " " + studie.getNachname());
 }
 }
}
```

# Das Interface Comparator

- sortiert Elemente beim Einfügen in Sets oder Maps
- Sortierung erfolgt nach einer beliebigen Sortierreihenfolge und übersteuert die natürliche Ordnung
- Comparator sollten in eigener Klasse implementiert werden
- zur Verwendung des Comparators wird die implementierende Klasse dem Konstruktor des Sets oder der Map übergeben
- beinhaltet genau eine Methode: `public int compare(Object o1, Object o2)`
- Bedeutung der Rückgabewerte
  - Wert < 0: o1 liegt vor o2
  - Wert = 0: o1 und o2 sind gleich
  - Wert > 0: o1 liegt hinter o2

# Beispiel für eine Comparator-Implementierung

```
import java.util.Comparator;

public class StudentComparator implements Comparator{

 public int compare(Object obj1, Object obj2) {
 Student studie1 = (Student) obj1;
 Student studie2 = (Student) obj2;
 if ((studie1.getNachname()).compareTo(studie2.getNachname()) != 0) {
 return studie1.getNachname().compareTo(studie2.getNachname());
 } else if ((studie1.getVorname()).compareTo(studie2.getVorname()) != 0) {
 return studie1.getVorname().compareTo(studie2.getVorname());
 } else if ((studie1.getMatrikelNo() - studie2.getMatrikelNo()) != 0) {
 return studie1.getMatrikelNo() - studie2.getMatrikelNo();
 }

 return 0;
 }
}
```

# Beispiel TreeSet mit eigener Comparator-Implementierung

```
import java.util.*;

public class DemoMenge1 {
 public static void main(String[] args) {
 TreeSet menge = new TreeSet(new StudentComparator());

 menge.add(new Student("Peter", "Maier", 75382));
 //...
 menge.add(new Student("Karl", "Maier", 85383));

 Iterator i = menge.iterator();
 while(i.hasNext()) {
 Student studie = (Student) i.next();
 System.out.println(studie.getMatrikelNo() + " " +
 studie.getVorname() + " " + studie.getNachname());
 }
 }
}
```

# Sortieren von Listen

- Listen (Vector, ArrayList, ...) sind normalerweise unsortiert
- die Klasse Collections bietet eine überladene Sortiermethode zum Sortieren von List-Objekten an
- folgende Sortiermöglichkeiten werden angeboten
  - static void sort(List liste)
    - sortiert die Liste nach der natürlichen Ordnung
    - dazu müssen die Klassen das Interface Comparable implementieren, deren Instanzen in der Liste gespeichert sind
  - static void sort(List liste, Comparator c)
    - übersteuert die natürliche Ordnung und sortiert die Objekte der Liste über den entsprechenden Comparator c

# Vergleichen von Objekten

*equals () und hashCode ()*

*... und compareTo (Object o)*

# Der Vergleich von Objekten

- Vergleich mit dem `==`-Operator prüft, ob es sich um die identische Speicherreferenz handelt
- inhaltliche Vergleiche erfolgen über die `equals()`-Methode (`equals()`-Methode der Klasse `Object` entspricht dem `==`-Operator)
- der **equals-Contract** aus der Dokumentation zur Klasse `Object`
  - reflexiv: jedes Objekt liefert beim Vergleich mit sich selbst `true`
  - symmetrisch: `x` verglichen mit `y` liefert das gleiche Ergebnis, wie der Vergleich von `y` mit `x`
  - transitiv: wenn `x` gleich `y` und `y` gleich `z` ist, dann ist auch `x` gleich `z`
  - konsistent: solange sich zwei Objekte nicht verändern, liefert der Vergleich der beiden Objekte immer das gleiche Ergebnis
  - Objekte müssen von null verschieden sein

# Das Überschreiben der equals () -Methode

## **direkte Sub-Klasse von „Object“**

- Alias-Check mit dem ==-Operator
- Test auf null
- Typverträglichkeit überprüft, ob es sich um Instanzen der gleichen Klasse handelt
- Feld-Vergleich überprüft die inhaltliche Gleichheit der Attribute

## **indirekte Sub-Klasse von „Object“**

- Alias-Check mit dem ==-Operator
- Delegation an die Oberklasse ermöglicht die Prüfung der Gleichheit der von der Oberklasse geerbten Anteile
- Feld-Vergleich überprüft die inhaltliche Gleichheit der Attribute der Sub-Klasse

# Das Überschreiben der equals () -Methode

direkte Subklasse von Object

```
```Java public class Haustier { private String art; private int gewicht; //...  
  
public boolean equals(Object objekt) { // Alias-Check if (this == objekt) { return true; } //  
Test auf null if (objekt == null){ return false; } // Typverträglichkeit if (objekt.getClass() !=  
this.getClass()){ return false; }
```

```
// Feldvergleich  
if(!this.art.equals(((Haustier) objekt).getArt())){  
    return false;  
}  
if(!(this.gewicht == ((Haustier) objekt).getGewicht())) {  
    return false;  
}  
return true;
```

```
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.7em;" -->
```

Das Überschreiben der equals () -Methode

indirekte Subklasse von Object

```
```Java public class Hund extends Haustier { private String rasse; //...  
public boolean equals(Object objekt) { // Alias-Check if (this == objekt){ return true; }
```

```
// Delegation an super
if (!super.equals(objekt)){
 return false;
}

// Feldvergleich
if (!this.rasse.equals(((Hund) objekt).getRasse())){
 return false;
}

return true;
```

```
}}}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.7em;" -->
```

# Zusammenhang hashCode () und equals ()

- \* Verwendung für die Verwaltung der Einträge in hash-basierten Datencontainern (HashSet, HashMap, ...)
- \* korrekte Verwaltung der Einträge basiert auf folgender Bedingung ([hashCode-Contract](#))
- \* wenn `o1.equals(o2)` den Wert `true` liefert, \* dann muss `o1.hashCode()` den gleichen Wert ergeben, wie `o2.hashCode()`
- \* sobald die `equals()`-Methode überschrieben wird, muss auch die `hashCode()`-Methode überschrieben werden, so dass o.g. Bedingung erfüllt wird
- \* Vorschlag zur Implementierung
- \* Verwendung der Attribute, die bei der Implementierung der `equals()`-Methode verwendet werden
- \* Ermittlung der Hash-Codes der ausgewählten Attribute einer Klasse
- \* Addition oder bitweise Verknüpfung mit exklusivem Oder der einzelnen Hash-Codes

# Überschreiben von hashCode()

```
public class Haustier {
 private String art;
 private int gewicht;
 //...

 // Getter- und Setter-Methoden
 public boolean equals(Object objekt) {
 //...
 }

 public int hashCode() {
 return this.getArt().hashCode() ^ this.getGewicht();
 }
}
```

```
public class Hund extends Haustier {
 private String rasse;
 //...

 public boolean equals(Object objekt) {
 //...
 }

 public int hashCode() {
 return super.hashCode() ^ this.rasse.hashCode();
 }
}
```

# hashCode () – Alternative Implementierung

Typ	Zugeordneter Integer Wert
Boolean	(field ? 0 : 1)
byte, char, short, int	(int) field
long	(int) (field>>>32) ^ (int) (field & 0xFFFFFFFF)
float	((x==0.0F) ? 0 : Float.floatToIntBits(field))
double	((x==0.0) ? 0L : Double.doubleToLongBits(field)) [anschliessende Behandlung wie bei long]
Referenz	((field==null) ? 0 : field.hashCode())

# hashCode () – Alternative Implementierung

```
public class Haustier {
 private String art;
 private int gewicht;

 // ...
 public int hashCode() {
 int hc = 17; // beliebiger Initialwert
 int hashMultiplier = 59; // beliebige (kleine) Primzahl

 hc = hc * hashMultiplier + (field==null) ? 0 : field.hashCode()) + gewicht;
 return hc;
 }
}
```

# Was hat das mit Comparable zu tun?

- compareTo () sortiert Objekte nach einer "natürlichen" Ordnung
  - Rückgabe Wert 0: die Objekte sind gleich
  - damit sollte der Rückgabewert 0 für zwei Objekte einem Rückgabewert von true beim Vergleich mit equals () entsprechen (**Comparable-Contract**)

*equals () und compareTo () sollten sich konsistent verhalten*

- Zusammengefasst: equals (), hashCode () und compareTo () **sollten** für ein Objekt immer auf den gleichen Attributen basieren

# Schlüssel-Werte-Paare

*Maps*

# Das Interface Map

- befindet sich im Package `java.util`
- ist kein Sub-Interface von `Collection`
- es werden immer Schlüssel-Werte-Paare eingefügt
- jeder Schlüssel ist eindeutig
- wird mit dem gleichen Schlüssel ein weiterer Wert eingefügt, so wird der erste Wert überschrieben
- Zugriff auf die Werte-Objekte erfolgt über die Schlüssel
- zwei wesentliche Vertreter
  - `TreeMap`: Einträge werden nach Schlüsseln sortiert -> Schlüssel- Klasse muss das Interface `Comparable` implementieren
  - `HashMap`: auf Basis der `hashCode()`-Methode der Schlüsselklasse wird eine interne Position (Bucket) berechnet, an der das Schlüssel- Werte-Paar in die Map aufgenommen wird

# Wesentliche Methoden im Umgang mit Maps

- \* `keySet()` liefert ein Set der Schlüssel einer Map ohne Duplikate zurück
- \* `values()` liefert eine Collection der Werte einer Map zurück (Duplikate erlaubt)
- \* `put(Object k, Object v)` nimmt ein Schlüssel-Werte-Paar in die Map auf
- \* `get(Object k)` liefert den Wert zum Schlüssel-Objekt k zurück
- `containsKey(Object k)` liefert true zurück, wenn zu dem Schlüssel k ein Eintrag in der Map enthalten ist
- \* `containsValue(Object v)` liefert true zurück, wenn zu dem Wert v ein Eintrag in der Map enthalten ist
- \* `remove(Object k)` löscht den Eintrag zum Schlüssel k aus der Map
- \* `size()` liefert die Länge der Map zurück
- \* `clear()` initialisiert die Map

# Beispiel für eine TreeMap mit Iteratoren

```
```Java import java.util.Set; import java.util.Iterator; import java.util.TreeMap;

public class DemoMap { public static void main(String[] args) { TreeMap paar = new
TreeMap(); paar.put(new Integer(130),new Hund(20, "Collie")); paar.put(new
Integer(110),new Hund(50, "Bernhardiner")); paar.put(new Integer(100),new Hund(18,
"Labrador")); paar.put(new Integer(120),new Hund(30, "Schäferhund")); paar.put(new
Integer(130),new Hund(20, "Cocker"));

    Set schluessel = paar.keySet();
    Iterator i = schluessel.iterator();
    while (i.hasNext()) {
        Integer a = (Integer) i.next();
        Hund dog = (Hund) paar.get(a);
        System.out.println("Schlüssel: " + a + " Wert: " + dog.getRasse());
    }

    System.out.println(paar.size());
}

}}```
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->
```

Wrapper-Klassen

Umgang mit Wrapper-Klassen

* statt elementarer Datentypen werden Objekte erwartet (z.B. in Datencontainern)
* um elementare Datentypen in Objekten zu kapseln, gibt es die Wrapper-Klassen
* stellen Methoden zur Ein- und Ausgabe sowie zur Manipulation zur Verfügung
* stellen Methoden zur Umwandlung von Datentypen zur Verfügung
* Wrapper-Klassen existieren für folgende Datentypen
* boolean, byte, char, double, float, int, long, short
* Auto-Boxing / Auto-Unboxing
* Java erstellt automatisch ein Objekt der passenden Wrapper-Klasse wenn ein Objekt erwartet, aber ein einfacher Datentyp bereitgestellt wird (Auto-Boxing)
* umgekehrt wird der Wert als einfacher Datentyp bereitgestellt, wenn ein Objekt der Wrapper-Klasse zurückgegeben wird (Auto-Unboxing)

Kapitel 10

Swing

Kapitelübersicht - Programmieren 2

- 8. Exception Handling
- 9. Collection Framework
- 10. **Swing**
- 11. Optional: Input- & Output-Stream
- 12. Datenstrukturen
- 13. Algorithmen

Lernziele

- Sie können den wesentlichen Unterschied zwischen AWT und Swing erläutern
- Sie können mit Swing einfache Fenster erzeugen und schließen
- Sie können unterschiedliche Layouts in Verbindung mit Panels einsetzen
- Sie können einfache Benutzerdialoge mit ausgewählten Swing-Komponenten erstellen
- Sie können validierende Textfelder erstellen
- Sie können die Interfaces Action- und ItemListener einsetzen
- Sie können eigene Menüs implementieren
- Sie können die Benutzeroberfläche mit Panels, Rahmen und Tooltips ergänzen

Abgrenzung von AWT und Swing

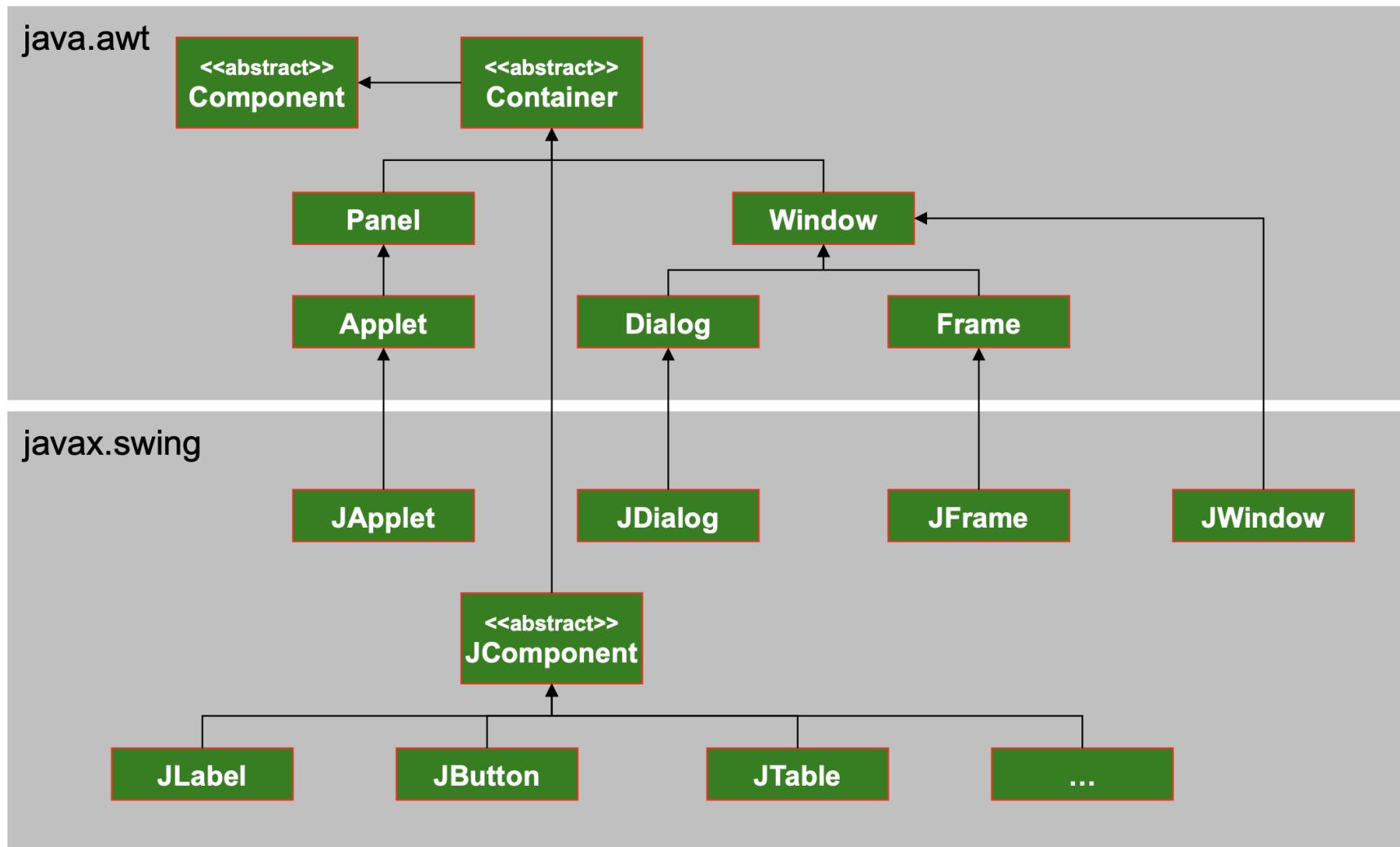
AWT (Abstract Window Toolkit) arbeitet mit „Heavyweight components“

- Verwendung von plattformspezifischen Implementierungen der AWT-Klassen (nicht in Java implementiert !)
- AWT-Komponenten besitzen einen Partner auf Betriebssystemseite (Peer), der Darstellung und Funktionalität steuert
- Vorteil: sehr schnell, da die Peer-Klassen im Code der Ausführungsplattform geschrieben sind

Swing arbeitet mit „Lightweight components“

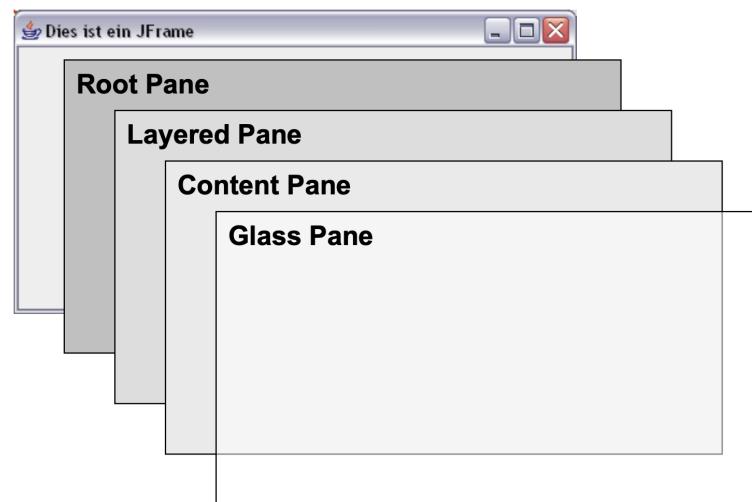
- es werden nur sehr wenige plattformspezifische GUI-Ressourcen verwendet
- lightweight components besitzen keinen Peer auf Betriebssystemseite
- Swing besitzt zahlreiche zusätzliche GUI-Komponenten
- Vorteil: „bessere“ Plattformunabhängigkeit
- Nachteil: im Vergleich zu AWT eher langsam

Abgrenzung von AWT und Swing



JFrame

Aufbau eines Swing-Fensters mit JFrame



- Hauptkomponente eines JFrames ist die RootPane
- darunter folgt eine Hierarchie sogenannter Panels
- neue Komponenten werden der ContentPane zugeordnet und nicht dem JFrame

Wichtige Methoden für JFrames

- überladener Konstruktor, u.a. zum Setzen des Titels
- `setDefaultCloseOperation (int i)` legt fest, was beim Schließen des Fensters passiert
 - `WindowConstants.DO NOTHING ON CLOSE` löst lediglich das Close-Event aus
 - `WindowConstants.HIDE ON CLOSE` versteckt das Fenster
 - `WindowConstants.DISPOSE ON CLOSE` zerstört den Frame
 - `WindowConstants.EXIT ON CLOSE` beendet die Applikation
- Getter- und Setter-Methoden für die Panels eines JFrames, z.B. `getContentPane()`
- Methoden aus der Klasse `java.awt.Window`
 - `setBounds(int x, int y, int width, int height)`
 - `pack()` passt die Fenstergröße an den Content an
- `setVisible(boolean b)` aus der Klasse `java.awt.Component`

Layoutmanager

Layouts im Rahmen von Swing

- Anordnung der Elemente eines Containers nach bestimmten Verfahren über Layout-Manager
- wesentliche Layout-Manager
 - `FlowLayout` ordnet seine Elemente von links nach rechts
 - `BorderLayout` ermöglicht eine Anordnung in 5 verschiedenen Bereichen (NORTH, EAST, SOUTH, WEST und CENTER)
 - `GridLayout` ermöglicht die Anordnung der Komponenten in Zeilen und Spalten von links nach rechts und von oben nach unten
- mit der Methode `setLayout (LayoutManager l)` wird für ein JFrame der Layout-Manager gesetzt



JPanel

Der Container JPanel

- JPanel ist eine weitere Container-Form
- ordnet mehrere Elemente unter der Kontrolle eines Layoutmanagers an
- Layoutmanager und Komponenten werden direkt dem Panel zugewiesen
- bereits dem Konstruktor wird der Layoutmanager mitgegeben | über die add()-Methode werden die Komponenten dem Panel zugeordnet

JPanel Beispiel

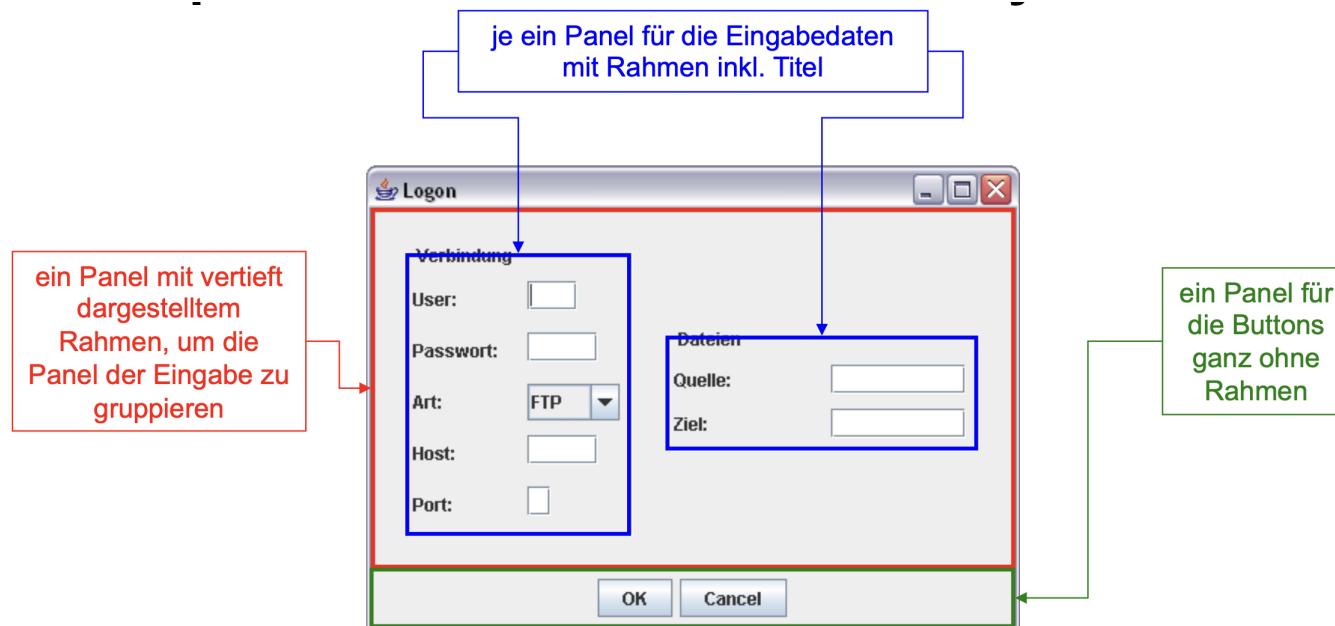
```
import java.awt.FlowLayout;
import javax.swing.*;

public class DemoFlow {
    public static void main(String[] args) {
        JFrame fenster = new JFrame("Flow");
        fenster.setDefaultCloseOperation(WindowConstants.EXIT_ON_CLOSE);

        JPanel p = new JPanel(new FlowLayout(0));
        p.add(new JLabel("Beschreibung"));
        p.add(new JTextField(20));

        fenster.getContentPane().add(p);
        fenster.pack();
        fenster.setVisible(true);
    }
}
```

Beispiel: Einsatz von JPanel und Layouts



* Hauptfenster = BorderLayout * rot und grün umrahmtes Panel =FlowLayout * blau umrahmte Panels = GridLayout, wobei jedes einzelne Feld auf einem eigenen Panel mit FlowLayout liegt

Rahmen mit dem Border Interface

Panels mit Rahmen hervorheben

- Rahmen sind über Klassen realisiert, die das Interface `Border` implementieren
- Rahmen sollten nicht direkt über die Konstruktoren der Rahmen-Klassen sondern über die Klassenmethoden der `BorderFactory` erzeugt werden
- jeder Swing-Komponente kann mit der Methode `setBorder (Border b)` ein Rahmen zugewiesen werden
- einige Standardrahmen sind in Swing bereits implementiert

Verschiedene Rahmen

Klasse	Rahmenart
<code>AbstractBorder</code>	eine abstrakte Klasse, die die Schnittstelle minimal implementiert
<code>BevelBorder</code>	ein 3D-Rahmen, der eingelassen sein kann
<code>CompoundBorder</code>	ein Rahmen, der andere Rahmen aufnehmen kann
<code>EmptyBorder</code>	Rahmen, dem freier Platz zugewiesen werden kann
<code>EtchedBorder</code>	noch deutlicher markierter Rahmen
<code>LineBorder</code>	Rahmen in einer einfachen Farbe in gewünschter Dicke
<code>MatteBorder</code>	Rahmen, bestehend aus Kacheln von Icons
<code>SoftBevelBorder</code>	ein 3D-Rahmen mit besonderen Ecken
<code>TitledBorder</code>	Rahmen mit String in einer gewünschten Ecke

Beispiel: Panels mit verschiedenen Rahmen

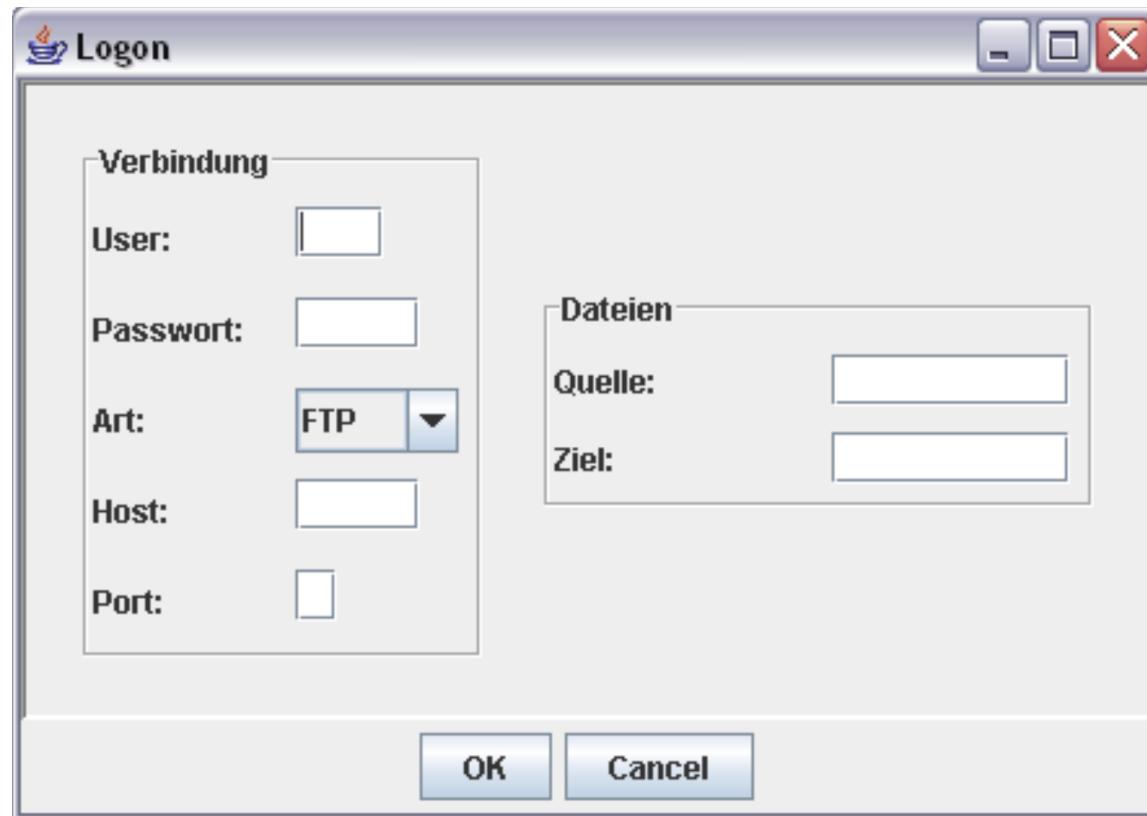
```
import javax.swing.BorderFactory;
import javax.swing.border.BevelBorder;
import javax.swing.border.Border;

// ...

public class DemoLogonScreen {
    public DemoLogonScreen() { ...
        Border rahmen1 = BorderFactory.createEtchedBorder();
        Border rahmen2 = BorderFactory.createTitledBorder(rahmen1, "Verbindung");
        Border rahmen3 = BorderFactory.createTitledBorder(rahmen1, "Dateien");
        Border rahmen4 = BorderFactory.createTitledBorder(rahmen1, "Berechtigungen");
        Border rahmen5 = BorderFactory.createBevelBorder(BevelBorder.LOWERED);
        linkeEingabe.setBorder(rahmen2);
        rechteEingabe1.setBorder(rahmen3);
        rechteEingabe2.setBorder(rahmen4);
        mainPanel.setBorder(rahmen5);
        // ...
    }

    public static void main(String[] args) {
        DemoLogonScreen fenster = new DemoLogonScreen();
    }
}
```

Beispiel: DemoLogonScreen



Swing UI Komponenten

Beschriftungen und Grafikanzeige mit JLabel

- ermöglicht einfache Anzeige von Texten oder Grafiken
- zu einem Text kann zusätzlich ein Icon angezeigt werden
- bietet die Möglichkeit, HTML-Tags darzustellen
- häufiger Einsatz zur Beschriftung anderer Dialogkomponenten

```
import java.awt.GridLayout;
import javax.swing.*;

public class DemoLabelGrafik {
    public static void main(String[] args) {
        JFrame fenster = new JFrame("Bild und Label"); fenster.setDefaultCloseOperation(WindowConstants.EXIT_ON_CLOSE); fenster.setLayout(new GridLayout(1, 2));
        JLabel text = new JLabel("Hier kommt eine Grafik:");
        ImageIcon img = new ImageIcon("G:/BA/Vorlesungen/Programmierung/Demos Vorlesung/Eclipse.jpg"); JLabel bild = new JLabel(img);
        fenster.getContentPane().add(text);
        fenster.getContentPane().add(bild);
        fenster.pack();
        fenster.setVisible(true);
    }
}
```

Unterschiedliche Arten von Textfeldern

- einfache Textfelder der Klasse `JTextField`
 - überladener Konstruktor, um das Feld mit einem String vorzubelegen und/oder die Breite anzugeben
 - Angabe der Schriftart über die Methode `setFont()`
 - Auslesen des Inhalts über die Methode `getText()`
- spezielle Felder für Passwörter der Klasse `JPasswordField`
 - Konstruktoren analog der Klasse `JTextField`
 - Auslesen des Inhalts über die Methode `getPassword()`
 - zwei boolesche Methoden `cut()` und `copy()`, die überprüfen, ob Werte mit `cut` (STRG+X) oder `copy` (STRG+C) aus dem Feld ausgelesen werden dürfen
- mehrzeilige Textfelder der Klasse `JTextArea`
 - Konstruktoren analog der Klasse `JTextField` - Unterschied: es muss neben der Breite auch die Höhe des Feldes angegeben werden
 - Auslesen und ändern der Schriftart analog der Klasse `JTextField`
 - Zeilenumbrüche werden bei `getText()` berücksichtigt

Validierende Textfelder als spezielle Form

- realisiert durch die Klasse `JFormattedTextField`
- dem Konstruktor der Klasse wird das Format mitgegeben
- mehrere Klassen stehen für die Maskierung zur Verfügung
 - alle Objekte der Sub-Klassen der Klasse Format (z.B. `SimpleDateFormat`, `DecimalFormat`, etc.)
 - z.B. bei Drücken der Enter-Taste wird die Eingabe überprüft und ein mögliches ActionEvent ausgelöst
- Objekte der Klasse `MaskFormatter` erlauben nur bestimmte Zeichen bei der Eingabe

Platzhalter	Beschreibung
#	nur Ziffern sind erlaubt
,	Escape-Zeichen als Prefix vor einem Platzhalter
U	erlaubt nur Buchstaben, Kleinbuchstaben werden zu Großbuchstaben konvertiert
L	erlaubt nur Buchstaben, Großbuchstaben werden zu Kleinbuchstaben konvertiert
A	nur Ziffern oder Buchstaben sind erlaubt
?	nur Buchstaben sind erlaubt
*	alle Zeichen sind erlaubt
H	nur Zeichen zur Hexadezimaldarstellung sind erlaubt (0-9 und A-F)

Drop-Down-Listen über JComboBox

- eine bestimmte Wertemenge wird zur Auswahl bereit gestellt
- dem Konstruktor der Klasse JComboBox wird die Wertemenge als ein Array von Objekten der Klasse Object übergeben
- wesentliche Methoden der Klasse JComboBox
 - `getSelectedItem()` liefert den Wert des ausgewählten Elements zurück (entspricht der Methode `getText()` bei JTextField)
 - `setSelectedItem(Object o)` belegt das Feld mit dem Wert o vor, sofern dieser in dem Array der Wertemenge vorhanden ist
 - `setEditable(boolean b)` bestimmt, ob auch Werte außerhalb der Wertemenge erlaubt sind
 - `b = true` -> freie Eingabe erlaubt
 - `b = false` -> freie Eingabe nicht erlaubt

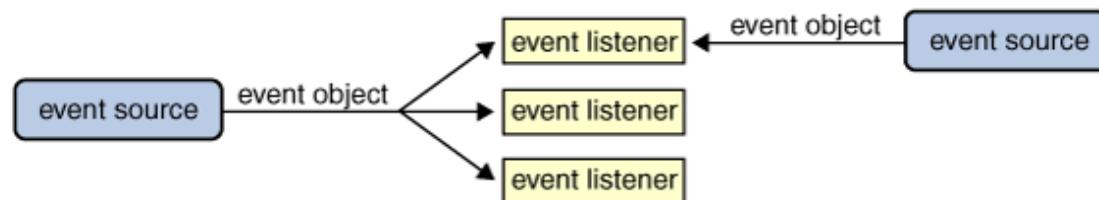
Weitere Klassen aus dem Package Swing

- [JTable](#)
 - dient der Erstellung zweidimensionaler Tabellen
- [JTree](#)
 - ermöglicht die Darstellung von Bäumen ähnlich dem Windows Explorer bestehend aus Knoten und Blättern
- [JToolBar](#)
 - dient der Erstellung von Symbolleisten analog den Microsoft Office-Produkten
- [JColorChooser](#)
 - dient der Erstellung eines Auswahldialogs zur Farbeinstellung
- [JFileChooser](#)
 - dient der Erstellung eines Dialogs zur Auswahl einer Datei im FileSystem
- ...

EventListener

Das Event Konzept

- UI Komponenten erzeugen Events z.B. klick auf einen Button (`ActionEvent`), ändern einer Auswahl (`ItemEvent`), wechseln eines Fensters (`FocusEvent`) ...
- Jeder Event-Typ hat ein Listener Interface um auf das Event reagieren zu können
 - `ActionEvent` --> `ActionListener`
 - `ItemEvent` --> `ItemListener`
 - `FocusEvent` --> `FocusListener`
 - ...
- Komponenten, welche Events erzeugen, können (mehrere) Implementierungen des jeweiligen Interfaces registrieren (z.b. `addActionListener(ActionListener a)`)
- Tritt ein Event auf, wird die jeweilige Methode der registrierten Interface-Implementierung aufgerufen



Die Aufgaben des ItemListener

- der ItemListener ist als Interface implementiert
- das Interface gibt die abstrakte Methode `itemStateChanged (ItemEvent e)` vor
- das Interface wird von Objekten implementiert, die an einem Auswahlereignis interessiert sind
- Auswahlereignisse können von Objekten folgender Klassen ausgelöst werden: JComboBox, JCheckBox, JList oder JCheckBoxMenuItem
- die Zuordnung zu einem ItemListener erfolgt über die jeweiligen Objekt-Methoden `addItemListener ()` oder `removeItemListener ()`
- wird ein Eintrag bei o.g. Objekten ausgewählt, wird implizit die Methode `itemStateChanged (ItemEvent e)` bei allen bei dem Objekt registrierten ItemListenern ausgeführt
- Beispiel: beim Setzen des Hakens wird ein zusätzliches Feld eingeblendet

Beispiel: JComboBox mit ItemListener

```
import java.awt.event.ItemEvent;
import java.awt.event.ItemListener;

// ...

public class DemoJComboBox {
    // ...
    public DemoJComboBox() {
        // ...
        ItemListener zuhoerer = new ItemListener() {
            public void itemStateChanged(ItemEvent e) {
                JComboBox auswahl = (JComboBox)e.getSource();
                if(auswahl.getSelectedItem().equals("sonstiges")) {
                    sonstLabel.setVisible(true);
                    sonst.setVisible(true);
                } else {
                    sonstLabel.setVisible(false);
                    sonst.setVisible(false);
                }
            }
        };
        Object[] werte = {"DVD", "VCD", "VHS", "SVCD", "sonstiges"};
        JComboBox medium = new JComboBox(werte);
        medium.addItemListener(zuhoerer);
        //...
    }

    public static void main(String[] args) {
        DemoJComboBox fenster = new DemoJComboBox();
    }
}
```

Interaktion über Drucktasten mit JButton

- überladener Konstruktor, der es ermöglicht Text und oder Grafik in Form eines Icon auf dem Button zu positionieren
- mit der Methode `setText (String s)` kann der Text nachträglich verändert werden
- wichtigste Methoden `addActionListener ()` und `removeActionListener ()`
- **der ActionListener ist der Beobachter des Knopfes**
- **ohne ActionListener kann dem Button keine Funktionalität zugewiesen werden**
- sobald der Button gedrückt wird, wird ein `ActionEvent` ausgelöst, welches vom Beobachter abgefangen und ausgewertet wird

Die Aufgaben des ActionListener

- der `ActionListener` ist als Interface implementiert
- das Interface gibt die abstrakte Methode `actionPerformed(ActionEvent e)` vor
- diese Methode wird implizit ausgeführt, sobald ein „abgehörtes“ Objekt ein `ActionEvent` auslöst
- die Klasse `ActionEvent` besteht aus drei Methoden
 - `getActionCommand()` liefert den String, der mit der Aktion verbunden ist (bei JButton die Beschriftung des Buttons)
 - `getModifiers()` liefert einen Integer-Wert zurück, welche Funktionstaste bei dem Ereignis gedrückt wurde (Shift, Alt, etc.)
 - `paramString()` liefert einen Erkennungs-String, der mit „ACTION_PERFORMED“ oder „unknown type“ beginnt

Beispiel für einen JButton mit ActionListener

```
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
import javax.swing.JButton;
// ...

public class DemoButton { public DemoButton() {
    public DemoButton() {
        // ...
        ActionListener zuhoerer = new ActionListener() {
            public void actionPerformed(ActionEvent e) {
                String ereignis = e.getActionCommand();
                if (ereignis.equals("OK")) {
                    System.out.println("Es wurde OK gedrückt.");
                } else {
                    System.exit(0);
                }
            }
        };
        JButton ok = new JButton("OK");
        ok.addActionListener(zuhoerer);
        JButton exit = new JButton("Exit");
        exit.addActionListener(zuhoerer);
        //...
    }

    public static void main(String[] args) {
        DemoButton fenster = new DemoButton(); }
    }
}
```

Kontrollfelder mit JCheckBox

- Kontrollfelder kennen zwei Zustände: selektiert (`true`) und nicht selektiert (`false`)
- überladener Konstruktor, der es ermöglicht Text, Initialwert (`true` oder `false`) und Icon mitzugeben
- Kontrollfelder werden normalerweise als Kästchen mit einem Häkchen für den selektierten Zustand dargestellt
- der Zustand kann über die Methode `setSelected(boolean b)` geändert werden
- der Zustand kann allerdings nicht direkt über eine Getter-Methode ausgelesen werden
- bei der Änderung des Zustands durch den Anwender wird ein `ItemEvent` ausgelöst und an alle registrierten `ItemListener` weitergeleitet
- im `ItemListener` kann der Zustand des Kontrollfeldes ausgewertet und weiter verarbeitet werden

Beispiel: JCheckBox mit ItemListener

```
import java.awt.event.ItemEvent;
import java.awt.event.ItemListener; ...

public class DemoJCheckBox {
    // ...

    private ItemListener hoerer1 = new ItemListener() {
        public void itemStateChanged(ItemEvent e) {
            if (e.getStateChange() == ItemEvent.SELECTED) {
                ueber.setText("Datei wird überschrieben");
            } else {
                ueber.setText("Datei wird nicht überschrieben");
            }
        }
    };
    // ...

    public DemoJCheckBox() {
        //...
        JCheckBox ueber = new JCheckBox("Datei wird nicht überschrieben", false);
        ueber.addItemListener(hoerer1);
        // ...
    }

    public static void main(String[] args) {
        DemoJCheckBox fenster = new DemoJCheckBox(); }
    }
}
```

Optionsfelder mit JRadioButton & ButtonGroup

- Optionsfelder bieten mehrere Auswahlmöglichkeiten an, wobei nur eine Option ausgewählt werden kann
- dazu werden Optionsfelder in einem Objekt der Klasse `ButtonGroup` zu einer Optionsfeldgruppe zusammengefasst
 - mit der Objektmethode `add(AbstractButton b)` der Klasse `ButtonGroup` wird ein Optionsfeld der Gruppe hinzugefügt
 - mit der Objektmethode `remove(AbstractButton b)` der Klasse `ButtonGroup` wird ein Optionsfeld aus der Gruppe entfernt
- überladener Konstruktor der Klasse `JRadioButton` analog der Klasse `JCheckBox`
- Optionsfelder werden normalerweise als Kreis mit einem schwarzen Punkt für den selektierten Zustand dargestellt
- bei der Änderung des Zustands eines Optionsfeldes wird ein `ActionEvent` ausgelöst und an alle registrierten `ActionListener` weitergeleitet
- im `ActionListener` kann die Auswertung der Optionsfelder erfolgen

Beispiel: JRadioButton mit ActionListener

```
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
//...

public class DemoRadioButton {

    private ActionListener hoerer2 = new ActionListener() {
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {
            if (opt1 == e.getSource()) {
                System.out.println("Datei kann nur gelesen werden");
            } else if (opt2 == e.getSource()) {
                System.out.println("Datei kann nur geschrieben werden");
            } else if (opt3 == e.getSource()) {
                System.out.println("Datei kann gelesen und geschrieben werden");
            }
        }
    };
    // ...

    public DemoRadioButton() {
        // ...
        opt1 = new JRadioButton("Nur Lesen",true);
        opt1.addActionListener(hoerer2);
        opt2 = new JRadioButton("Nur Schreiben",false);
        opt2.addActionListener(hoerer2);
        optGroup = new ButtonGroup();
        optGroup.add(opt1);
        optGroup.add(opt2);
        optGroup.add(opt3);
        // ...
    }

    public static void main(String[] args) {
        DemoRadioButton fenster = new DemoRadioButton();
    }
}
```

Weitere Komponenten

Erstellen von Menüs mit Swing-Komponenten

- `JMenuBar` ist der Container für die einzelnen Menüs
 - mit der `add (JMenu m)` Methode wird dem Container ein Menü hinzugefügt
- Objekte der Klasse `JMenu` stellen die einzelnen Menüs dar und sind Container für konkrete Menüeinträge
 - mit der `add (JMenuItem i)` Methode wird einem Menü ein konkreter Menüeintrag zugeordnet
- Objekte der Klasse `JMenuItem` repräsentieren Menüeinträge
- mit der Methode `setJMenuBar (JMenubar m)` wird einem Fenster eine Menüleiste zugeordnet
- um auf die Auswahl eines Menüeintrags zu reagieren, müssen die Menüeinträge einem `ActionListener` zugeordnet werden

Beispiel: einfaches Menü mit ActionListener

```
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
import javax.swing.*;

public class DemoJMenuBar {
    private ActionListener hoerer = new ActionListener() {
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {
            String ereignis = e.getActionCommand();
            if (ereignis.equals("Beenden")){
                System.exit(0);
            } else {
                System.out.println(ereignis);
            }
        }
    };

    public DemoJMenuBar() { ...
        JMenuBar menue = new JMenuBar();
        // ...
        JMenu bea = new JMenu("Bearbeiten");
        JMenuItem aus = new JMenuItem("Ausschneiden"); ...
        aus.addActionListener(hoerer); bea.add(aus);
        // ...
        menue.add(bea);
        // ...
        fenster.setJMenuBar(menue);
    }
    // ...
}
```

Tooltips

- Tooltips sind kleinere Hilfetexte, die beim längeren Verweilen auf einem GUI-Objekt in einem kleinen PopUp-Fenster angezeigt werden
 - ToolTips werden nicht direkt über den Konstruktor der Klasse `JToolTip` erzeugt, sondern über die Methode `setToolTipText (String s)` des GUI-Objektes
 - der String `s` kann als einfacher Text übergeben werden
 - der String `s` kann im HTML-Format übergeben werden
- ```Java import javax.swing.JButton;

```
public class DemoToolTip { public DemoToolTip() { //... JButton ok = new JButton("OK");  
ok.addActionListener(zuhoerer); ok.setToolTipText("Führt die Funktion aus"); // ... }  
  
public static void main(String[] args) { DemoToolTip fenster = new DemoToolTip(); }}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.6em;" -->
```

Kapitel 11

Input- & Output-Streams

(!)

Kapitelübersicht - Programmieren 2

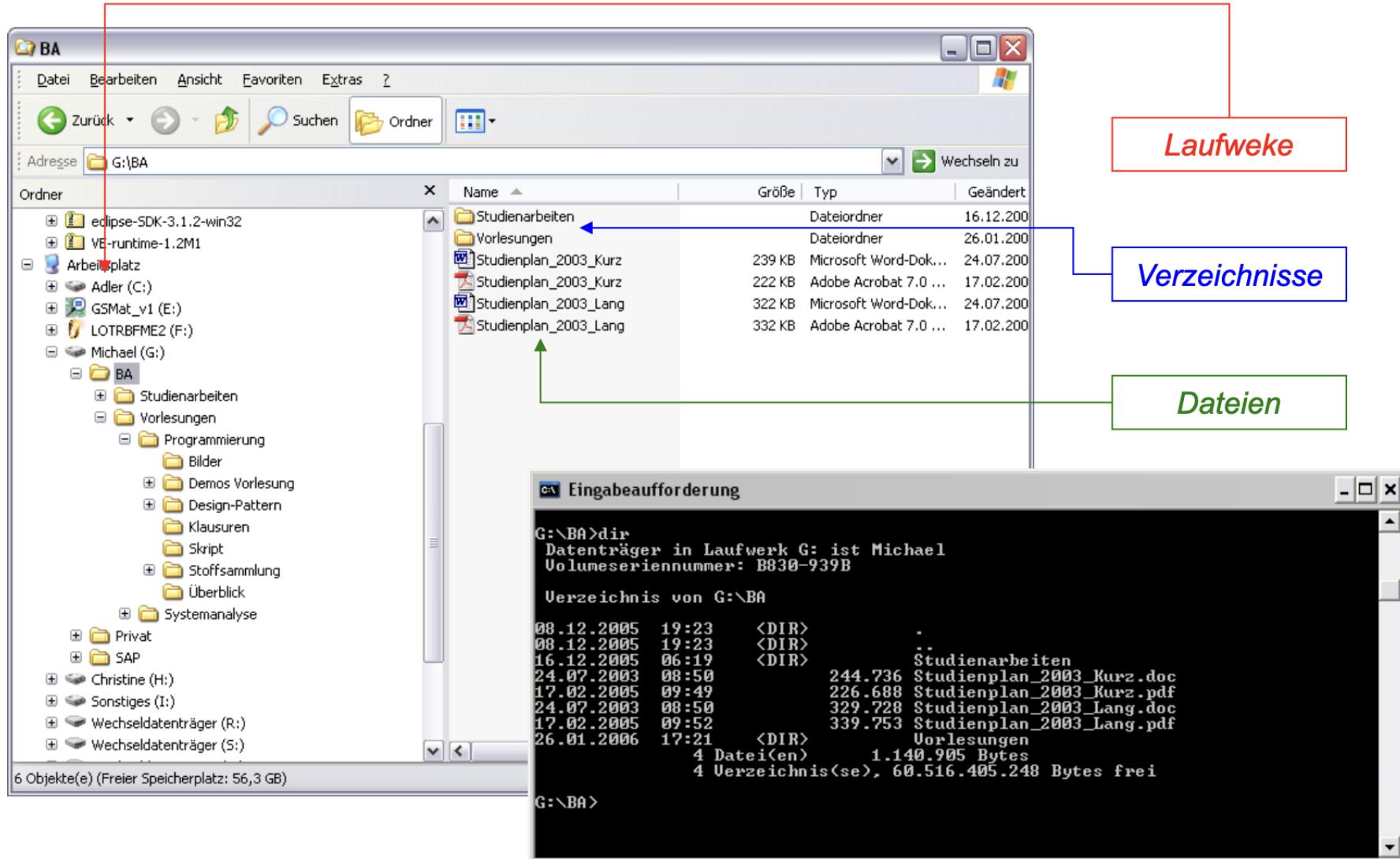
- 8. Exception Handling
- 9. Collection Framework
- 10. Swing
- 11. **Optional: Input- & Output-Streams**
- 12. Datenstrukturen
- 13. Algorithmen

Lernziele

- Sie können aus Java heraus auf das File-System zugreifen
- Sie können Verzeichnisse und Dateien anlegen, umbenennen und löschen
- Sie können Ein- und Ausgaben auf der Konsole vornehmen
- Sie können sowohl schreibend als auch lesend auf Textdateien zugreifen
- Sie können Dateien kopieren
- Sie können das Konzept der Serialisierung in Java anwenden
- Sie können Properties-Dateien anlegen, mit Werten füllen und wieder auslesen
- Sie können Anwendungen mit mehrsprachigen Texten implementieren

Umgang mit dem Dateisystem (!)

Windows Dateisystem



Die Klasse File

Objekte der Klasse repräsentieren

- Laufwerke
- Verzeichnisse
- Dateien

Wichtige Methoden der Klasse File

- zum Erzeugen, Umbenennen und Löschen von
 - Verzeichnissen
 - Dateien
- zum Beschaffen von Informationen über die Objekte
- Klassenmethoden zur Auflistung von Inhalten

Anzeigen der Laufwerke

```
import java.io.File;

public class AusgabeVerzeichnis {
    public static void main(String[ ] args) {

        File[ ] laufwerke = File.listRoots();

        for (int i = 0; i < laufwerke.length; i++) {
            System.out.println(laufwerke[i].getPath()
                + (laufwerke[i].exists() ? " ist aktiviert" : " ist deaktiviert"));
        }
    }
}
```

Informationen über Verzeichnisse

```
```Java import java.io.File;

public class VerzeichnisEigenschaften { public static void main(String[] args) { File
verzeichnis = new File("G:/BA/Vorlesungen/Programmierung/Skript");

 if (verzeichnis.exists() && verzeichnis.isDirectory()) {
 System.out.println("Vorgänger:\t" + verzeichnis.getParent());
 System.out.println("Pfad:\t\t" + verzeichnis.getPath());
 System.out.println("Name:\t\t" + verzeichnis.getName());
 File[] liste = verzeichnis.listFiles();
 } else {
 System.out.println(" Das Verzeichnis "
 + verzeichnis.getPath() + " existiert nicht.");
 }
}}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->

* ``isDirectory()`` überprüft, ob das Objekt ein Verzeichnis ist
* ``getParent()`` liefert Pfad des Vorgängers als String zurück
* ``getPath()`` liefert den Pfadnamen als String zurück
* ``getName()`` liefert den Namen als String zurück
* ``listFiles()`` erzeugt ein Array vom Typ File mit dem Verzeichnisinhalt
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->


```

# Informationen über Dateien

```
```Java import java.io.File;

public class DateiEigenschaften { public static void main(String[] args) throws Exception {

    File datei = new File("G:/BA/Vorlesungen/Programmierung/Skript/Programmierung 1.ppt");

    if (datei.exists() && datei.isFile()) {
        System.out.println("Name der Datei:\t\t" + datei.getName()
            + "\nSpeicherort der Datei:\t" + datei.getPath()
            + "\nPfad der Datei:\t\t" + datei.getParent()
            + "\nGrösse der Datei:\t" + datei.length() + " Byte"
            + "\nBerechtigung (r/w):\t" + datei.canRead() + " " + datei.canWrite()
            + "\nZuletzt geändert:\t" + datei.lastModified());
    } else {
        System.out.println(" Die Datei " + datei.getName() + " existiert nicht.");
    }
}}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->

<div>
* ```isFile()``` überprüft, ob das Objekt eine Datei ist
* ```length()``` gibt die Länge der Datei in Byte an
* ```canRead()``` überprüft die Leseberechtigung
* ```canWrite()``` überprüft die Schreibberechtigung
* ```lastModified()``` gibt den Zeitpunkt der letzten Änderung an
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->
```

Umgang mit Verzeichnissen

```
```Java import java.io.File;

public class Verzeichnis { public static void main(String[] args) {

 File verzeichnis = new File(System.getProperty("user.dir"));
 File neuerOrdner = new File(verzeichnis.getPath() + "/demoPfad/");
 File neuerOrdner2 = new File(verzeichnis.getPath() + "/demoPfad2/");

 if (!neuerOrdner.exists()) {
 neuerOrdner.mkdir();
 System.out.println("Der Pfad wurde angelegt.");
 }

 if (!neuerOrdner2.exists()) {
 neuerOrdner.renameTo(neuerOrdner2);
 System.out.println("Der Pfad wurde umbenannt.");
 }

 if (neuerOrdner2.exists()) {
 neuerOrdner2.delete(); // Setzt voraus, dass der Ordner leer ist
 System.out.println("Der Pfad wurde gelöscht.");
 }
}

}```
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->
```

# Umgang mit Dateien

```
```Java import java.io.File; import java.io.IOException;

public class Dateien { public static void main(String[] args) { File verzeichnis = new
File(System.getProperty("user.dir")); File neueDatei = new File(verzeichnis.getParent() +
"/MeineDatei.txt"); File neueDatei2 = new File(verzeichnis.getParent() +
"/MeineDatei2.txt");

try {
    if (!neueDatei.exists()) {
        neueDatei.createNewFile();
    }
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}

if (!neueDatei2.exists()) {
    neueDatei.renameTo(neueDatei2);
}

if (neueDatei2.exists()) {
    neueDatei2.delete();
}
}

}```
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->
```

Input- & Output-Streams (!)

Streams (`java.io`) VS Streams (`java.util.stream`)

Stream - Grundkonzept

- übertragen von Elementen (Daten) zwischen einer Quelle und einem Ziel

Stream (`java.io`)

- übertragen von Daten zu bzw. von externen Ressourcen
- I/O --> Input / Output
- Beispiele
 - lesen aus Dateien
 - Ausgabe auf der Konsole
 - senden von Daten über das Netzwerk

Stream (`java.util.stream`)

- einfache (besser lesbare) Modifikation von Daten(-Strömen)
 - Ersatz (funktionales Paradigma) für sequentielle Abarbeitung wie z.B. Schleifen
- Erweiterung des Collection Framework
- Quelle von Interface Collection, Ziel von Interface Collection, einfache Datentypen, etc (abhängig von Funktion)

Ein- und Ausgabeströme in Java

Eingabestrom

- über Tastatur in Verbindung mit der Konsole
- aus existierenden Dateien
- wichtige Klassen
 - Byte oder Byte-Arrays (`InputStream`)
 - Zeichen oder Zeichen-Arrays (`Reader`)

Ausgabestrom

- auf die Konsole
- in existierende oder neue Dateien
- wichtige Klassen
 - Byte oder Byte-Arrays (`OutputStream`)
 - Zeichen oder Zeichen-Arrays (`Writer`)

Übersicht über wichtige Eingabeklassen

Byte-Stream-Klasse für die Eingabe	Zeichen-Stream- Klasse für die Eingabe	Beschreibung
InputStream	Reader	Abstrakte Klasse für Zeicheneingabe und Byte- Arrays
BufferedInputStream	BufferedReader	Puffert die Eingabe
LineNumberInputStream	LineNumberReader	Merkt sich Zeilennummern beim Lesen
ByteArrayInputStream	CharArrayReader	Liest Zeichen-Arrays oder Byte-Arrays
(keine Entsprechung)	InputStreamReader	Wandelt Byte-Stream in Zeichen-Stream um, Bindeglied zwischen Byte und Zeichen
FileInputStream	FileReader	Liest aus einer Datei

Übersicht über wichtige Ausgabeklassen

Byte-Stream-Klasse für die Ausgabe	Zeichen-Stream- Klasse für die Ausgabe	Beschreibung
OutputStream	Writer	Abstrakte Klasse für Zeichenausgabe oder Byte-Ausgabe
BufferedOutputStream	BufferedWriter	Puffert die Eingabe
ByteArrayOutputStream	LineNumberReader	Ausgabe des Puffers, nutzt passendes Zeilenendezeichen
ByteArrayInputStream	CharArrayWriter	Schreibt Arrays
(keine Entsprechung)	OutputStreamWriter	Übersetzt Zeichen-Stream in Byte-Stream
FileOutputStream	FileWriter	Schreibt in eine Datei

Ein- und Ausgabe auf der Konsole

Vordefinierte In- und OutputStreams in der Klasse System

Besondere Stream-Klassen für Standardgeräte

- System.in für die Tastatur
 - Vom Typ `BufferedInputStream`
 - Vorsicht: Checked Exception
- System.out für den Monitor

Werden automatisch beim Laden von Klassen erzeugt

Besonderer Output-Stream System.err

Ausgaben auf die Konsole mit System.out

2 Möglichkeiten der Ausgabe

- `System.out.print()`; ohne Zeilenumbruch
- `System.out.println()`; mit Zeilenumbruch

`print()` und `println()` sind überladen für

- elementare Datentypen
- Argumente der Klasse String
- Argumente der Klasse Object

Konvertierung der Übergabeparameter

- Parameter werden in einen String konvertiert
- Konvertierung durch impliziten Aufruf der Methode `toString()`

Eingaben über die Konsole mit System.in

```
import java.io.IOException;

public class EingabeTastatur {
    public static void main(String[] args) {
        byte[] eingabe = new byte[255];

        System.out.print("Geben Sie einen Text ein:");

        try {
            System.in.read(eingabe, 0, 255);
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }

        System.out.println(eingabe);
        System.out.println(new String(eingabe));
    }
}
```

Eingaben über die Konsole mit System.in

```
import java.io.*;

public class EingabeTastaturString {
    public static void main(String[] args) {

        InputStreamReader strRead = new InputStreamReader(System.in);
        BufferedReader bufString = new BufferedReader(strRead);

        String eingabe = "";

        System.out.println("Geben Sie Ihren Text ein: ");

        try {
            eingabe = bufString.readLine();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }

        System.out.println(new String(eingabe));
    }
}
```

Streams und Dateien (!)

Fortgeschrittener Umgang mit Dateien

Lesen aus Dateien

- aus einfachen Textdateien
 - Öffnen der Datei über Objekte der Klasse `FileReader`
 - Pufferung der gelesenen Daten im `BufferedReader`
- aus beliebigen Dateien
 - Öffnen der Datei über Objekte der Klasse `FileInputStream`
 - mögliche Pufferung in Objekten der Klasse `BufferedInputStream`

Schreiben in Dateien

- in einfache Textdateien
 - Schreiben von Strings über Objekte der Klasse `FileWriter`
- in beliebige Dateien
- Schreiben von Daten über Objekte der Klasse `FileOutputStream`

Lesen aus Textdateien

```
```Java
import java.io.*;

public class LesenAusDatei { public static void main(String[] args) { File datei = new
File(System.getProperty("user.dir") + "\\DemoLesen.txt");

String text = new String();

try {
 FileReader leser = new FileReader(datei);
 BufferedReader lesePuffer = new BufferedReader(leser);

 String line;

 while ((line = bufferedRenameFileReader.readLine()) != null) {
 System.out.println(line);
 }
}
} catch (FileNotFoundException e) {
 e.printStackTrace();
} catch (IOException e) {
 e.printStackTrace();
}
}
}

</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->
```

# Schreiben in Textdatei

```
```Java import java.io.*;  
  
public class SchreibenInDatei { public static void main(String[] args) { File datei = new  
File(System.getProperty("user.dir") + "\\DemoLesen2.txt"); FileWriter schreiber = null;  
  
try {  
    schreiber = new FileWriter(datei);  
    datei.createNewFile();  
    schreiber.write("Dies ist eine Schreibdemo.");  
    schreiber.write("Es werden mehrere Zeilen geschrieben.");  
} catch (IOException e) { e.printStackTrace();}  
} finally {  
    try {  
        schreiber.close();  
    } catch (IOException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }  
}  
}  
}  
  
</div><!-- .element style="font-size: 0.9em;" -->
```

Rückblick - Exception Handling: try-with-Resource

- vermeiden unschöner Schachtelung von try-Blöcken
- Voraussetzung: Resource implementiert Closable
- automatisches schließen der Resourcen nach try-Block, Exceptions beim schließen werden innerhalb der Catch-Blöcke mit abgefangen

```
import java.io.*;

public class SchreibenInDatei {
    public static void main(String[] args) {
        File datei = new File(System.getProperty("user.dir") + "\\DemoLesen2.txt");

        try (FileWriter schreiber = new FileWriter(datei)) {
            datei.createNewFile();
            schreiber.write("Dies ist eine Schreibdemo.");
            schreiber.write("Es werden mehrere Zeilen geschrieben.");
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Einfache Möglichkeit zum Kopieren von Dateien

```
```Java import java.io.*;  

public class DateiKopieren { public static void main(String[] args) { File quelle = new
File(System.getProperty("user.dir") + "/Eclipse.jpg"); File ziel = new
File(System.getProperty("user.dir") + "/Eclipse2.jpg");

byte[] puffer = new byte[(int)quelle.length()];

try (FileInputStream leser = new FileInputStream(quelle);
 FileOutputStream schreiber = new FileOutputStream(ziel)) {

 int byteRead = leser.read(puffer);
 schreiber.write(puffer, 0, byteRead);

} catch (FileNotFoundException e) {
 e.printStackTrace();
} catch (IOException e) {
 e.printStackTrace();
}
}
}

````
```

Kopieren von Dateien über Puffer

```
```Java import java.io.*;  

public class DateiKopierenMitPuffer2 { public static void main(String[] args) { final int
BUF_SIZE = 1; File quelle = new File(System.getProperty("user.dir") + "/Eclipse.jpg"); File
ziel = new File(System.getProperty("user.dir") + "/Eclipse2.jpg");

int i = 0;
int puffer = 0;
byte[] buffer = new byte[BUF_SIZE];

try (FileInputStream leser = new FileInputStream(quelle);
 FileOutputStream schreiber = new FileOutputStream(ziel)) {

 while (true){
 puffer = leser.read(buffer, i, BUF_SIZE);
 if (puffer == -1){
 break;
 }
 schreiber.write(buffer, i, BUF_SIZE);
 }

} catch (FileNotFoundException e) {
 e.printStackTrace();
} catch (IOException e) {
 e.printStackTrace();
}
}
}

````
```

Serialisierung von Objekten (!)

Übertragung von Objekten

- Umwandlung von Objekten in Byte-Strom (serialisieren)
- Umwandlung von Byte-Strom in Objekte (deserialisieren)

Umsetzung in Java

- "implementieren" von Serializable
- automatische / manuelle Versionierung über static final long serialVersionUID
 - automatische Versionierung in Java über Änderungen an der Klassen (HashCode)
- Umsetzung in Java über das Reflection-Framework
- Möglichkeiten zur Klassen-spezifischen Implementierung
 - Modifier transient zum ausschließen von Feldern
 - Methoden im Objekt-Lebenszyklus `readResolve()`,
`writeObject(ObjectOutputStream s)`,
`readObject(ObjectInputStream s)`

Serialisierungs-Beispiel: Person

```
```Java
import java.io.Serializable;

public class Person implements Serializable {

 static final long serialVersionUID = 1L;

 private String name;
 private String familyName;
 private transient String fullName;

 public Person(String name, String familyName){
 this.setName(name);
 this.setFamilyName(familyName);
 this.setFullName();
 }

 private Object readResolve(){
 this.setFullName();
 return this;
 }

 private void setFullName() {
 this.fullName = this.getFamilyName() + " ; " + this.getName();
 }

 // ... Getter / Setter / to String
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.7em;" -->
```

# ObjectOutputStream: Speichern von Personen Objekten

```
```Java
import java.io.*;

public class PersonSaveExample {

    public static void main(String[] args) {

        File personPersistentFile = new File(System.getProperty("user.dir") + File.separator + "Person.dat");

        try(FileOutputStream person FileOutputStream = new FileOutputStream(personPersistentFile);
            ObjectOutputStream person ObjectOutputStream = new ObjectOutputStream(person FileOutputStream)) {

            person ObjectOutputStream.writeObject(new Person("Klaus", "Müller"));
            person ObjectOutputStream.writeObject(new Person("Gabi", "Mayer"));
            person ObjectOutputStream.writeObject(new Person("Hans", "Franz"));

        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.7em;" -->
```

ObjectInputStream: Lesen von Personen-Objekten

```
```Java
import java.io.*;

public class PersonReadExample {

 public static void main(String[] args) {

 File personPersistentFile = new File(System.getProperty("user.dir") + File.separator + "Person.dat");

 try(FileInputStream personFileInputStream = new FileInputStream(personPersistentFile);
 ObjectInputStream personObjectInputStream = new ObjectInputStream(personFileInputStream)){

 while(true){
 try{
 System.out.println(personObjectInputStream.readObject());
 }catch (EOFException e){
 break;
 }
 }

 } catch (FileNotFoundException e) {
 e.printStackTrace();
 } catch (IOException e) {
 e.printStackTrace();
 } catch (ClassNotFoundException e) {
 e.printStackTrace();
 }
 }
 }
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.7em;" -->
```

# Properties (!)

# Texte in Java-Properties-Dateien auslagern (!)

## Vorteile der Properties

- Ziel: Auslagerung von Texten in eigener Datei (.properties)
- Ablage von Schlüssel-Wertpaaren (Alias & Wert) als Strings
- ab Java 1.5 können die Properties auch im XML-Format abgelegt werden
- Texte können ohne Kompilierung des Bytecodes verändert werden

## Umsetzung in Java

- Nutzung der Klasse Properties und des FileInputStream- bzw. FileOutputStreams
- Laden, Setzen und Speichern von Properties möglich
- dynamische Texte mit variablen Parametern möglich

# Texte in Java-Properties-Dateien speichern (!)

```
```Java import java.io.*; import java.util.*;  
  
public class PropertiesSpeichernDemo { public static void main(String[] args) {  
  
    File propDateiName = new File(System.getProperty("user.dir") + "\\Demo2.properties");  
  
    try (FileOutputStream propDatei = new FileOutputStream(propDateiName)) {  
        Properties prop = new Properties();  
        prop.setProperty("Name", "Michael Lang");  
        prop.setProperty("Language", "Deutsch");  
        prop.store(propDatei, "Dies ist der Kommentar");  
  
    } catch (FileNotFoundException e) {  
        e.printStackTrace();  
    } catch (IOException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }  
}  
}  
}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->  
  
<div>  
  
Ergebnis (in Demo2.properties Datei):
```

#Dies ist der Kommentar #Sun Mar 19 17:29:02 CET 2006 Name=Michael Lang
Language=Deutsch

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.6em;" -->
```

Texte aus Java-Properties-Dateien lesen (!)

```
```Java
import java.io.*;
import java.util.*;

public class PropertiesLadenDemo { public static void main(String[] args) { File
propDateiName = new File(System.getProperty("user.dir") + "\\Demo2.properties");
```

```
try (FileInputStream propDatei = new FileInputStream(propDateiName)) {

 Properties prop = new Properties();
 prop.load(propDatei);
 prop.list(System.out);

 System.out.println("\nHallo " + prop.getProperty("Name"));
 System.out.println("Sie bekommen die Texte in " + prop.getProperty("Language") + " angezeigt.");

} catch (FileNotFoundException e) {
 e.printStackTrace();
} catch (IOException e) {
 e.printStackTrace();
}
```

```
}}}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.8em;" -->

<div>

Ergebnis (Ausgabe auf Konsole):
```

-- listing properties -- Language=Deutsch Name=Michael Lang Hallo Michael Lang Sie  
bekommen die Texte in Deutsch angezeigt.

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.6em;" -->
```

# Dynamische Texte mit variablen Parametern (!)

Demo.properties Datei:

```
#Dies ist der Kommentar
dyna=Text mit einem beliebigen Parameter. : {0}
danya2={2}{0}{1}{1}{3}{4}
```

Quellcode:

```
import java.io.*;
import java.text.MessageFormat;
import java.util.*;

public class PropertiesDemo {
 public static void main(String[] args) {
 Properties settings = new Properties();

 try {
 settings.load(new FileInputStream("Demo.properties"));
 } catch (Exception e) {
 e.printStackTrace();
 }

 // Umgang mit dynamischen Texten
 MessageFormat nachricht = new MessageFormat(settings.getProperty("dyna"));
 Object[] text = {"mein Text"};
 System.out.println(nachricht.format(text));
 nachricht = new MessageFormat(settings.getProperty("danya2")); // olha
 Object[] text2 = {"o", "l", "H", "a", "!"};
 System.out.println(nachricht.format(text2));
 }
}
```

Ergebnis (Ausgabe auf Konsole):

```
Text mit einem beliebigen Parameter. : mein Text
Hallo!
```

# ResourceBundle (!)

# Internationalisierung über ResourceBundle

## Vorteile der ResourceBundle

- Ziel: Mehrsprachige Anwendungen sollen ermöglicht werden
- Texte sind abhängig von den benutzerspezifischen Einstellungen

## Konkrete Umsetzung

- Kapselung der Übersetzungen in speziellen Dateien (Namensgebung -> siehe nächste Folie)
- Zugriff auf die Übersetzungen aus der Java-Applikation über sogenannte Aliase (Schlüssel)
- optional: die jeweilige Sprach- und Ländereinstellungen können auch zur Laufzeit noch geändert werden

# Namensbildung für Bundle-Dateien

## Regeln

- alle Dateien enden auf .properties
- bundleName\_localeLanguage\_localeCountry\_localeVariant
- bundleName\_localeLanguage\_localeCountry
- bundleName\_localeLanguage
- bundleName\_defaultLanguage\_defaultCountry\_defaultVariant I  
bundleName\_defaultLanguage\_defaultCountry
- bundleName\_defaultLanguage
- bundleName

## Beispiel

- bundleName ist DemoBundle
- Sprach- und Ländereinstellung ist Deutschland
- DemoBundle\_de\_DE.properties

# Beispiel für den Umgang mit ResourceBundle

```
```Java import java.util.*;  
  
public class BundleDemo { public static void main(String[] args) { String bundleName =  
"DemoBundle";
```

```
try {  
    Locale.setDefault(Locale.CHINA);  
    ResourceBundle bundle = ResourceBundle.getBundle(bundleName);  
    System.out.println("China: " + bundle.getString("alias"));  
  
    Locale.setDefault(new Locale("de"));  
    bundle = ResourceBundle.getBundle(bundleName);  
    System.out.println("Deutsch: " + bundle.getString("alias"));  
  
    Locale.setDefault(Locale.ENGLISH);  
    bundle = ResourceBundle.getBundle(bundleName);  
    System.out.println("English: " + bundle.getString("alias"));  
}  
} catch (MissingResourceException e) {  
    System.err.println(e.getMessage());  
}
```

```
}}}
```

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.7em;" -->  
  
<div>  
  
Ergebnis (Ausgabe auf Konsole):
```

China: Dies ist der Standardtext. Deutsch: Dies ist die deutsche Variante. English: This is the english version.

```
</div><!-- .element style="font-size: 0.6em;" -->
```

Beispiel RessourceBundle: DemoBundle

DemoBundle.properties (Default):

```
#DemoBundle.properties  
alias=Dies ist der Standardtext.
```

DemoBundle_de.properties (Deutsch):

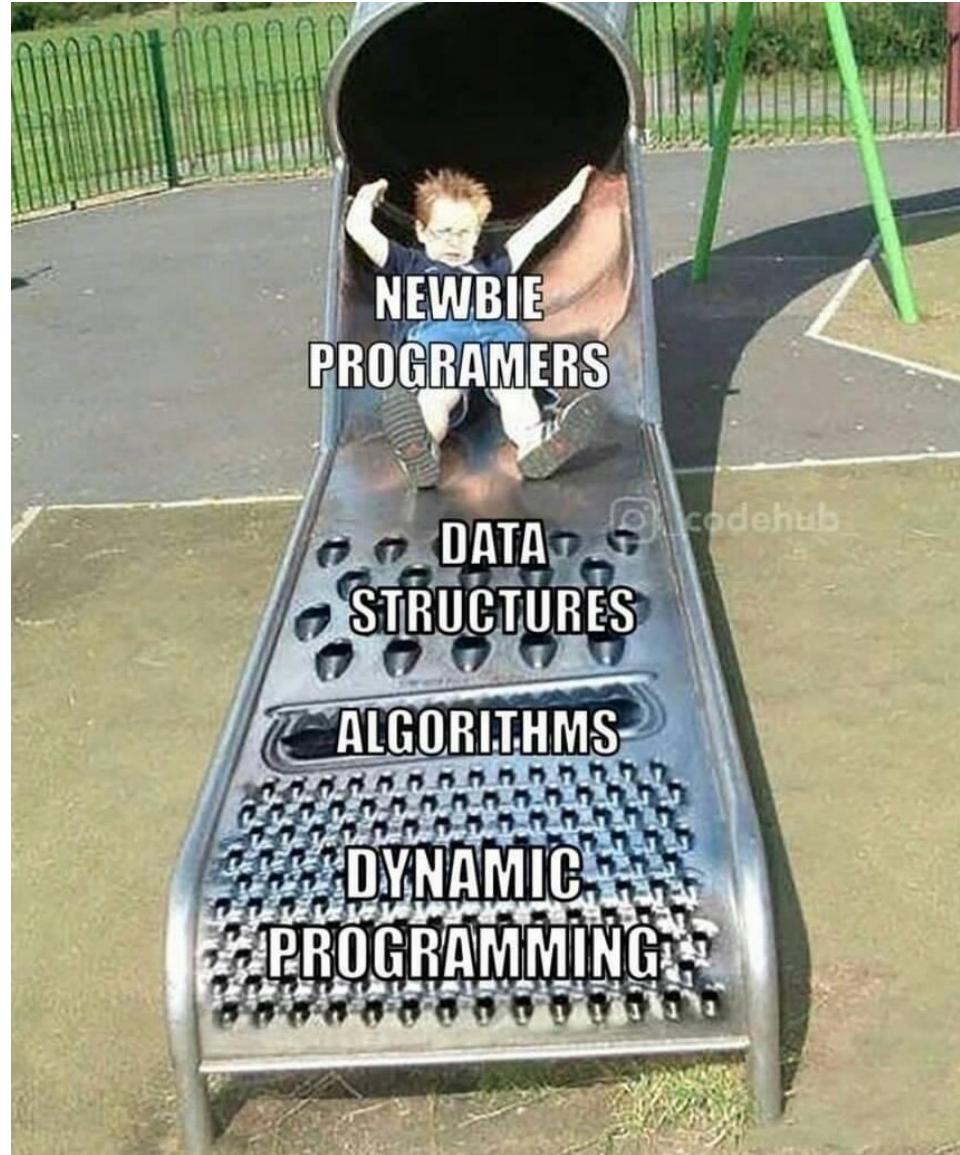
```
#DemoBundle_de.properties  
alias=Dies ist die deutsche Variante.
```

DemoBundle_en.properties (English):

```
#DemoBundle_en.properties  
alias=This is the english version.
```

Kapitel 12

Datenstrukturen





Kylie Jenner

@ikyliejennner

Can you guys please recommend
books that made you cry?



Saransh Garg @saranshgarg

Replying to @ikyliejennner

Data Structures and Algorithms in Java (2nd Edition) 2nd E

Kapitelübersicht - Programmieren 2

- 8. Exception Handling
- 9. Collection Framework
- 10. Swing
- 11. Optional: Input- & Output-Streams
- 12. **Datenstrukturen**
- 13. Algorithmen

Lernziele

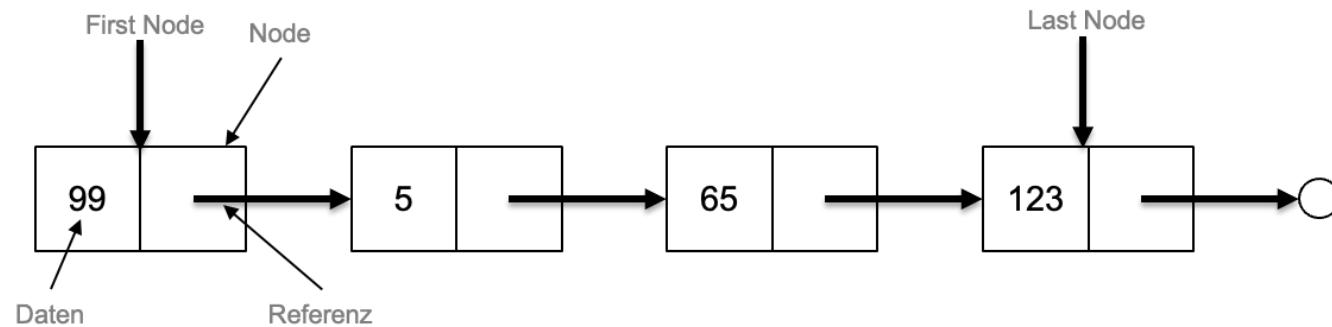
- Sie können die Eigenschaften, den internen Aufbau und wichtigsten Funktionen von folgenden Datenstrukturen nennen und implementieren
 - Verkettete Liste / Doppelt verkettete Liste (Linked List)
 - Stapel (Stack)
 - (Warte-)Schlange (Queue)
 - Binärbaum (Binary Tree)
- Sie können Iteration und Rekursion unterscheiden und passend anwenden
- Sie können Angaben zu Komplexitäten von Algorithmen (Funktionen) auf den Datenstrukturen machen

Listen

Verkettete Liste (Linked List)

Funktionen

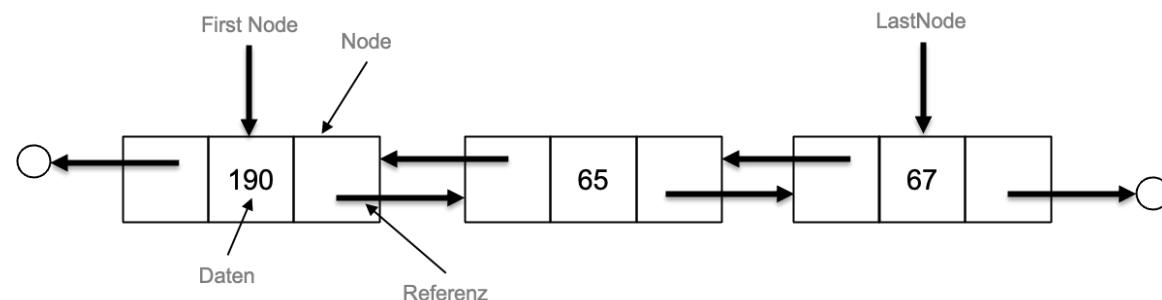
- add() / addFirst() / addLast() / addAfter()
- remove(by object / by search attributes)
- find(by search attributes)
- contains(by object)
- getFirst() / getLast()
- ...



Doppelt Verkettete Liste (Double Linked List)

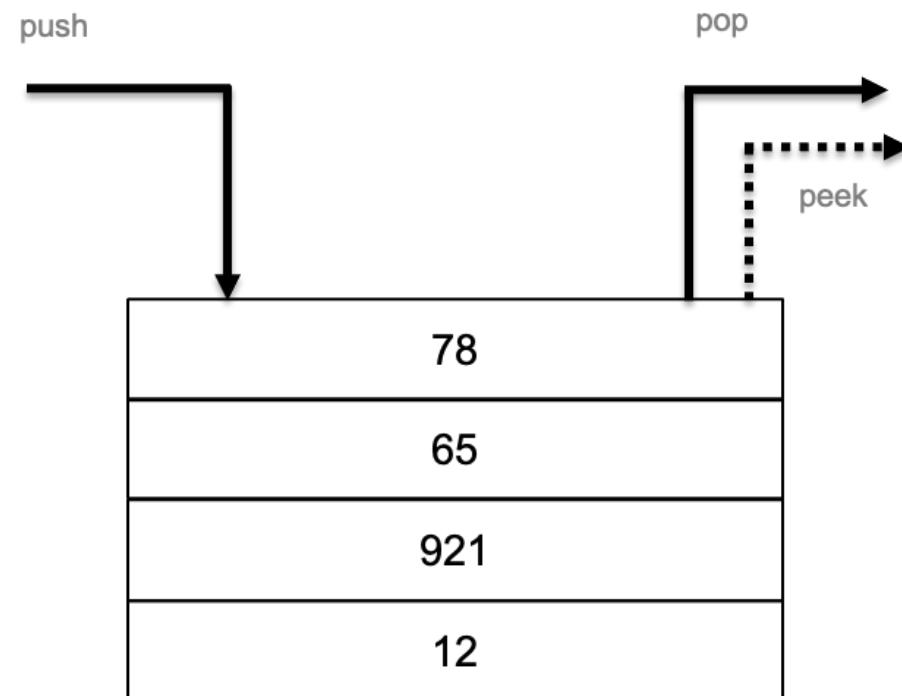
Funktionen * add() / addFirst() / addLast() / addAfter() / addBefore() * remove(by object / by search attributes) * find(by search attributes) * contains(by object) * getFirst() / getLast() * ...

Parallel Suche: $O(n/2) \rightarrow O(n)$



Stapel (Stack)

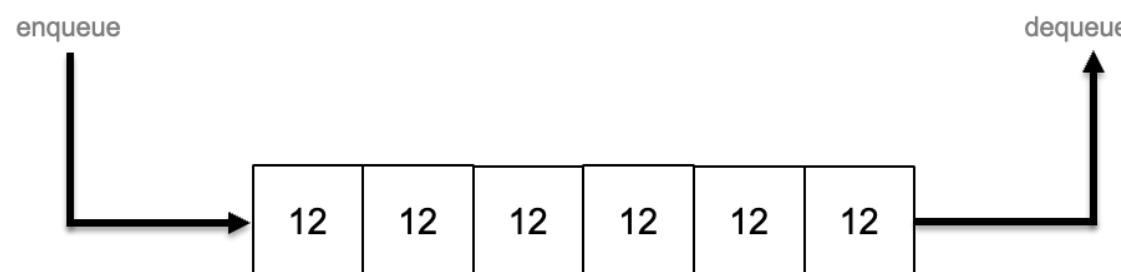
Funktionen * push() * pop() * peek()



(Warte-) Schlange (Queue)

Funktionen

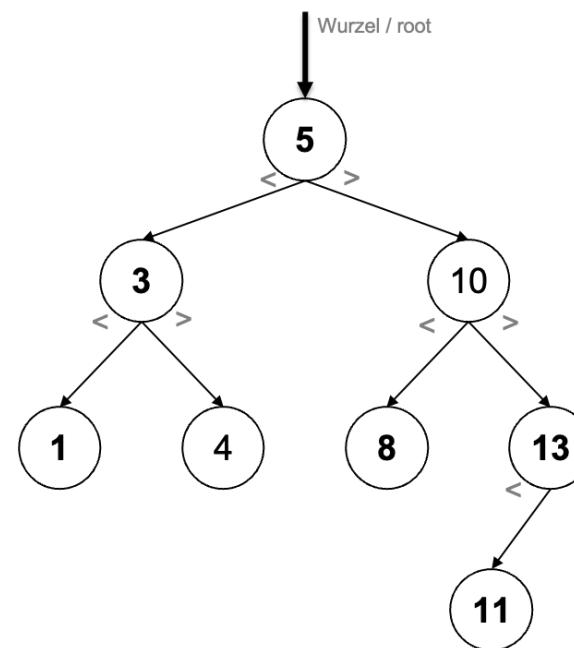
- enqueue()
- dequeue()



Bäume

Binär-Baum (Binary Tree)

Funktionen * insert() * find(by search attribute) * contains(by search attribute / object) * Remove(by search attribute / object)



Iteration VS. Rekursion

- Sowohl Iteration als auch Rekursion werden für sich wiederholende Anweisungen in Algorithmen verwendet
- Iteration nutzt Schleifen zur Aneinanderreihung
- Rekursion nutzt Methoden/Funktionen zur Schachtelung
- Beide Arten benötigen definierte Abbruchkriterien

Eigenschaften von rekursiver Programmierung

- belegt mit jeder neu geschachtelten Ebene extra Speicher auf dem Stack (Arbeitsspeicherbereich)
- jeder (Methoden-/Funktions-)Aufruf für eine neue Ebene braucht extra Rechenleistung (Zeit / Performance)
- -> intensiver im Speicher- und Rechenleistungsverbrauch
- Quellcode bleibt (im speziellen in komplexen Fällen) übersichtlicher

Komplexitäten bei Algorithmen

- Komplexitätsangaben können für verschiedene Dimensionen angegeben werden (z.B. Zeit, Speicher,...)
- wir betrachten Laufzeitkomplexitäten (Dimension: Zeit) in Abhängigkeit von Mengen
- Angabe in der O-Notation -> $O(f(n))$
- Betrachtung von Algorithmen abhängig von Datenkonstellationen
 - Best-Case: Laufzeit im besten Fall
 - Average-Case: Laufzeit im Mittel
 - Worst-Case: Laufzeit im schlechtesten Fall
 - Annahme: Best- und Worst-Case sind Randfälle
- Gängigste Laufzeitkomplexitäten:

O-Notation	Bezeichnung	:-)
$O(1)$	konstant	$O(yeah)$
$O(\log n)$	logarithmisch	$O(nice)$
$O(n)$	linear	$O(k)$
$O(n^2)$	quadratisch	$O(my)$
$O(d^n)$ für $d > 1$	exponential	$O(no)$
$O(n!)$	faktoriell	$O(mg!)$

Kapitel 13

Algorithmen

Kapitelübersicht - Programmieren 2

- 8. Exception Handling
- 9. Collection Framework
- 10. Swing
- 11. Optional: Input- & Output-Streams
- 12. Datenstrukturen
- 13. **Algorithmen**

Principal Collection

- KISS
- DRY
- FIRST