II.4. Erweiterungen von Klassen und fortgeschrittene Konzepte

- 1. Unterklassen und Vererbung
- 2. Abstrakte Klassen und Interfaces
- 3. Modularität und Pakete

Ähnliche Programmteile

```
public class Bruchelement {

 Bruch wert;
 Bruchelement next; ...    }
```

```
public class Wortelement {

 Wort wert;
 Wortelement next; ...    }
```

```
public class Bruchliste {

 Bruchelement kopf;


 void fuegeVorneEin (Bruch wert){
  ... }


 Bruchelement suche (Bruch wert){
  ...}
```

```
public class Wortliste {

 Wortelement kopf;


 void fuegeVorneEin (Wort wert){
  ... }


 Wortelement suche (Wort wert){
  ...}
```

Allgemeine Liste

```
public class Bruchelement {

 Bruch wert;
 Bruchelement next; ...    }
```

```
public class Element {

 Object wert;
 Element next; ...    }
```

```
public class Bruchliste {

 Bruchelement kopf;


 void fuegeVorneEin (Bruch wert){
  ... }


 Bruchelement suche (Bruch wert){
  ...}
```

```
public class Liste {

 Element kopf;


 void fuegeVorneEin (Object wert) {
  ... }


 Element suche (Object wert) {
  ...}
```

Verwendung der allgemeinen `Liste`

```
Bruch b1 = new Bruch (1,2),
      b2 = new Bruch (5,4);

Element e;


Liste l = new Liste ();

l.fuegeVorneEin (b1);
l.fuegeVorneEin (b2);

e = l.suche (b1);
```

```
l.fuegeVorneEin ("hallo");

e = l.suche ("hallo");
```

Listen mit beliebigen Objekten durcheinander

```
public class Element {

 Object wert;
 Element next; ...    }
```

```
public class Liste {

 Element kopf;


  void fuegeVorneEin (Object wert) {
    ... }


 Element suche (Object wert) {
    ..}
```

Erweiterung durch Delegation

```
public class Bruchliste {

 Liste dieListe;



void fuegeVorneEin (Bruch wert) {

 dieListe.fuegeVorneEin (wert);

}



Element suche (Bruch wert) {

 dieListe.suche (wert);

}
```

```
public class Element {

 Object wert;
 Element next; ...    }
```

```
public class Liste {

 Element kopf;



  void fuegeVorneEin (Object wert) {
    ... }


 Element suche (Object wert) {
    ...}
```

Gleichheit in der Klasse `Liste`

```
public class Element {

 Object wert;
 Element next; ...    }
```

```
public class Liste {

 Element kopf;


 Element suche (Object wert) {
     return suche (wert, kopf);
 }

 static Element suche (Object wert, Element kopf) {
  if        (kopf == null)          return null;
  else if   (wert == kopf.wert)     return kopf;
  else                              return suche (wert, kopf.next);
 }
```

Vergleicht Objekte nicht inhaltlich

Abstrakte Klasse

```
public abstract class Vergleichbar {

 public abstract boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen); ...}
```

```
public class Bruch extends Vergleichbar {

 private int zaehler, nenner;

 public boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen) {
     Bruch b;
     if (zuvergleichen instanceof Bruch) {
        b = (Bruch) zuvergleichen;
        return (zaehler * b.nenner == b.zaehler * nenner);
     }
     else {System.out.println("Kein Bruchvergleich");
           return false;
     }
...}
```

Abstrakte Klasse

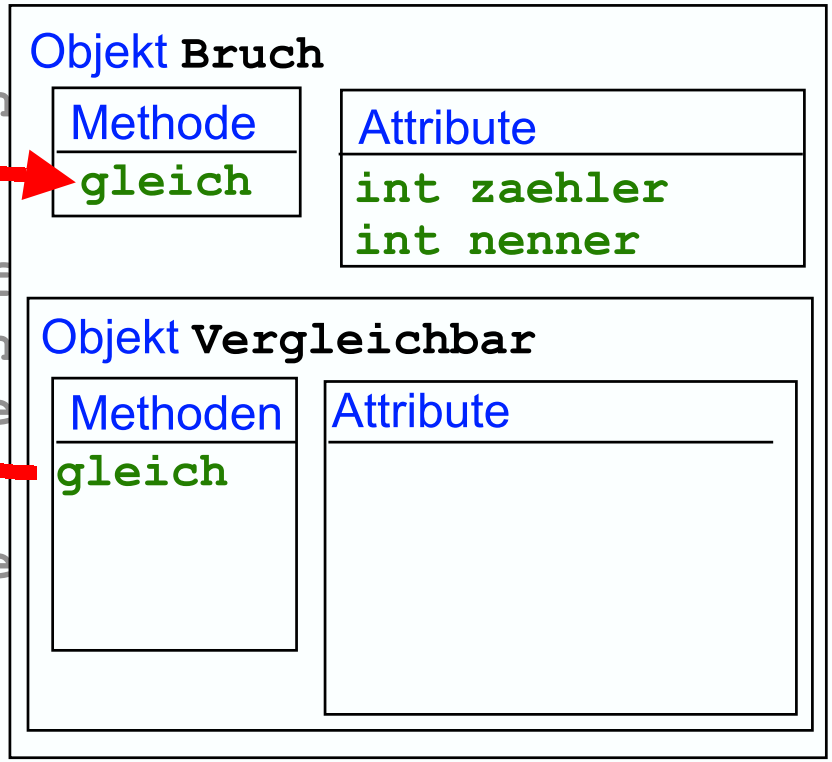
```
public abstract class Vergleichbar {

 public abstract boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen); ...}
```

```
public class Bruch extends Vergleichbar {

 private int zaehler, nenner;

 public boolean gleich (Vergleich
     Bruch b;
     if (zuvergleichen instanceof
        b = (Bruch) zuvergleichen
        return (zaehler * b.nenne
     }
     else {System.out.println("Ke
           return false;
     }
...}
```



Liste mit abstrakter Klasse

```
public abstract class Vergleichbar {

 public abstract boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen); ...}
```

```
public class Bruch extends Vergleichbar { ... }
```

```
public class Wort extends Vergleichbar { ... }
```

```
public class Element                                    {
     Vergleichbar wert;  Element next; ...              }
```

```
public class Liste {

 Element kopf;

 Element suche (Vergleichbar wert) {return suche (wert, kopf);}

 static Element suche (Vergleichbar wert, Element kopf) {
  if          (kopf == null)              return null;
  else if   (wert.gleich(kopf.wert))      return kopf;
  else                                    return suche (wert, kopf.next);
 }
```

Mehrere Anforderungen an Klassen

```
public abstract class Vergleichbar {

 public abstract boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen); ...}
```

```
public abstract class Aenderbar {

 public abstract void aenderung ();  ...}
```

Geht nicht, Java hat nur Einfachvererbung

```
public class Bruch extends Vergleichbar, Aenderbar {

 public boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen) { ... }

 public void aenderung () { ... }                    ...}
```

```
public class Wort extends Vergleichbar {

   public boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen) {...}
```

Mehrere Anforderungen an Klassen

```
public interface Vergleichbar                    {

 boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen);    }
```

```
public interface Aenderbar                       {

 void aenderung ();                              }
```

```
public class Bruch implements Vergleichbar, Aenderbar {

 public boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen) { ... }

 public void aenderung () { ... }                        ...}
```

```
public class Wort implements Vergleichbar {

   public boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen) {...}
```

Interfaces und abstrakte Klassen

```
public interface Vergleichbar                                    {
     boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen);                }
```

```
public interface Aenderbar                                       {
     void aenderung ();                                          }
```

```
public abstract class Zahl implements Vergleichbar               {
     protected abstract int runde ();
     public String rundungsinfo ()              {
          return "in etwa " + runde ();         }                }
```

```
public class Bruch extends Zahl implements Aenderbar             {
     public boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen) { ... }
     protected int runde () { ... }
     public void aenderung () { ... }                      ...   }
```

```
public class Int extends Zahl                                     {
     public boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen) { ... }
     public int runde () { ... }                           ...   }
```

```
public class Wort implements Vergleichbar                         {
     public boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen) {...}...   }
```

Liste mit Interfaces

```
public interface Vergleichbar                                          {
     boolean gleich (Vergleichbar zuvergleichen);                      }
```

```
public abstract class Zahl implements Vergleichbar          {...}
public class Bruch extends Zahl implements Aenderbar       {...}
public class Int extends Zahl                               {...}
public class Wort implements Vergleichbar                   {...}
```

```
public class Element                                  {
     Vergleichbar wert;  Element next; ...            }
```

```
public class Liste {

 Element kopf;

 Element suche (Vergleichbar wert) {return suche (wert, kopf);}

 static Element suche (Vergleichbar wert, Element kopf) {
  if        (kopf == null)           return null;
  else if   (wert.gleich(kopf.wert)) return kopf;
  else                               return suche (wert, kopf.next);
 }
```

Datenzugriff mit Interfaces

```
public interface I                                              {
      int x = 4, y = 6;
      void b (int i);
      void q (int n);                                           }
```

```
public interface J                                              {
      int x = 3;
      void b (double d);
      void q (int n);                                           }
```

```
public class C implements I_and_J                               {
      public void b (int i) { ... }
      public void b (double d) { ... }
      public void q (int n) { ... }                             }
```

```
public interface I_and_J extends I, J  {
                                       ... }
```

```
C z = new C ();
I i = z;
J j = i;
i.b (5); j.b (5);
i.q (5); j.q (5);
System.out.println(I.x + "," + J.x + "," + C.x + "," + C.y);
```

nicht erlaubt, stattdessen `J j = (C) i;`

nicht erlaubt, da nicht eindeutig