II.4. Erweiterungen von Klassen und fortgeschrittene Konzepte

- 1. Unterklassen und Vererbung
- 2. Abstrakte Klassen und Interfaces
- 3. Modularität und Pakete
- 4. Ausnahmen (Exceptions)
- 5. Generische Datentypen
- 6. Collections

Listen-Paket

Element.java

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

Liste.java

```
public class Liste                    {
 private Element kopf;
 ...                                  }
```

Listen-Paket

```
package listen
```

Element.java

```
package listen;

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

Liste.java

```
package listen;

public class Liste                    {
 private Element kopf;
 ...                                  }
```

Test1.java

```
class Test1     {
 listen.Liste l; ...
                 }
```

Test2.java

```
import listen.Liste;
class Test2     {
 Liste l; ...   }
```

Test3.java

```
import listen.*;
class Test3     {
 Liste l; ...   }
```

Pakete

package listen

```
package listen;

class Element          {...}
```

```
package listen;

public class Liste     {...}
```

exportiert

importiert

Test.java

```
import listen.*;
class Test          {
 Liste l; ...       }
```

Package listen

Class Summary

Class	Description
Liste	Datentyp fuer lineare Listen von vergleichbaren Objekten

listen

Class Liste

java.lang.Object
  listen.Liste

public class **Liste**
extends java.lang.Object

Datentyp fuer lineare Listen von vergleichbaren Objekten

See Also:
Vergleichbar

Constructor Summary

Constructors

Constructor and Description
`Liste()` erzeugt eine neue leere Liste

Method Summary

All Methods | Instance Methods | Concrete Methods

Modifier and Type	Method and Description
void	`drucke()` gibt den Inhalt der Liste (von vorne nach hinten) auf dem Bildschirm aus.
void	`druckeRueckwaerts()` gibt den Inhalt der invertierten Liste (d.h., von hinten nach vorne) auf dem Bildschirm aus.
void	`fuegeVorneEin(Vergleichbar wert)` fuegt ein Element vorne in die Liste ein.
void	`loesche()` loescht die komplette Liste.
void	`loesche(Vergleichbar wert)` loescht das erste Element mit dem angegebenen Wert aus der Liste.
java.lang.String	`toString()` erzeugt einen String, der die Elemente der Liste von vorne nach hinten aufzaehlt.
java.lang.String	`toStringRueckwaerts()` erzeugt einen String, der die Elemente der invertieren Liste (d.h., von hinten nach vorne) aufzaehlt.

Pakethierarchie

package wert

Aenderbar.java
Vergleichbar.java
Zahl.java

```
package wert;

public abstract class Zahl implements Vergleichbar      {
 protected abstract int runde ();              ...      }
```

package wert.zahlen

Int.java
Bruch.java

```
package wert.zahlen;
import wert.*;


public class Bruch extends Zahl implements Aenderbar    {
 public int runde () {...}                     ...      }
```

Module

- Modul `m` fasst Pakete zusammen
- Verzeichnis `m` enthält Deskriptor-Datei `module-info.java`

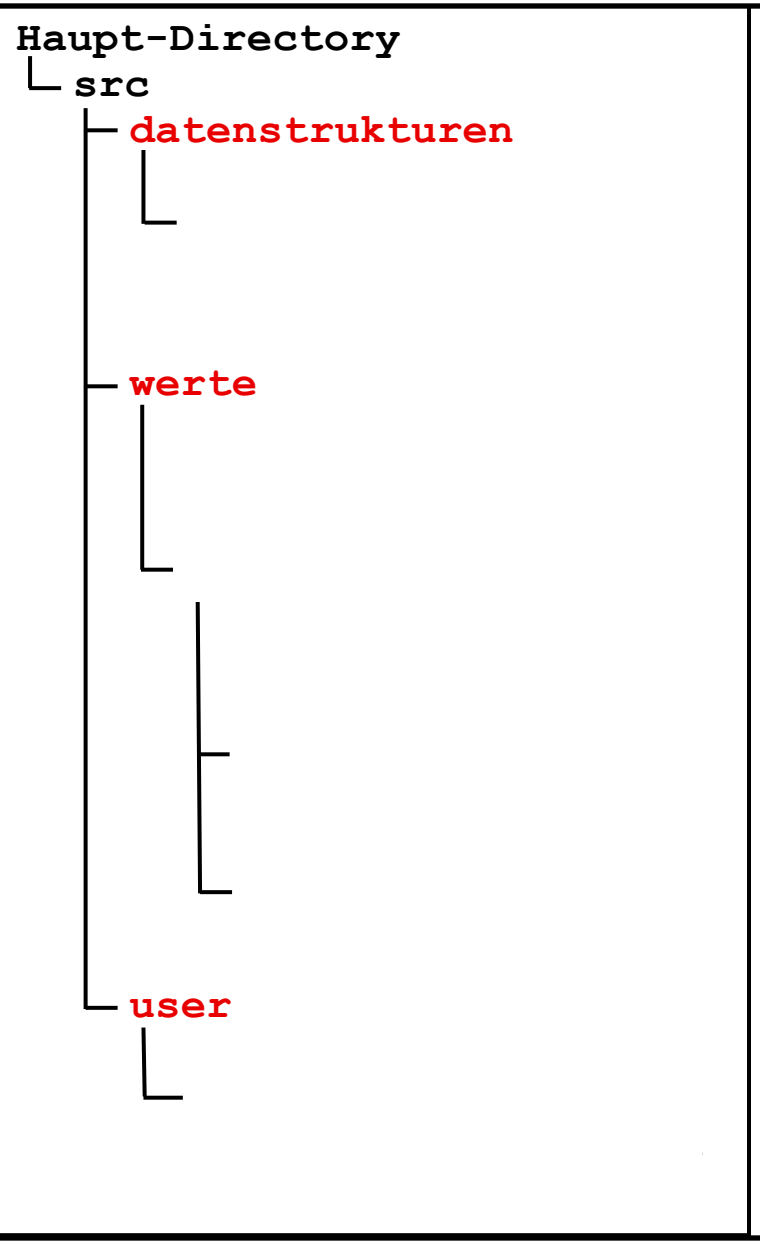
```
module m {
   requires m1;
      …
   requires mn;
   exports p1;
      …
   exports pk;
}
```

`m` darf nur auf Pakete aus den anderen Modulen $m_1,\ldots,m_n$ zugreifen

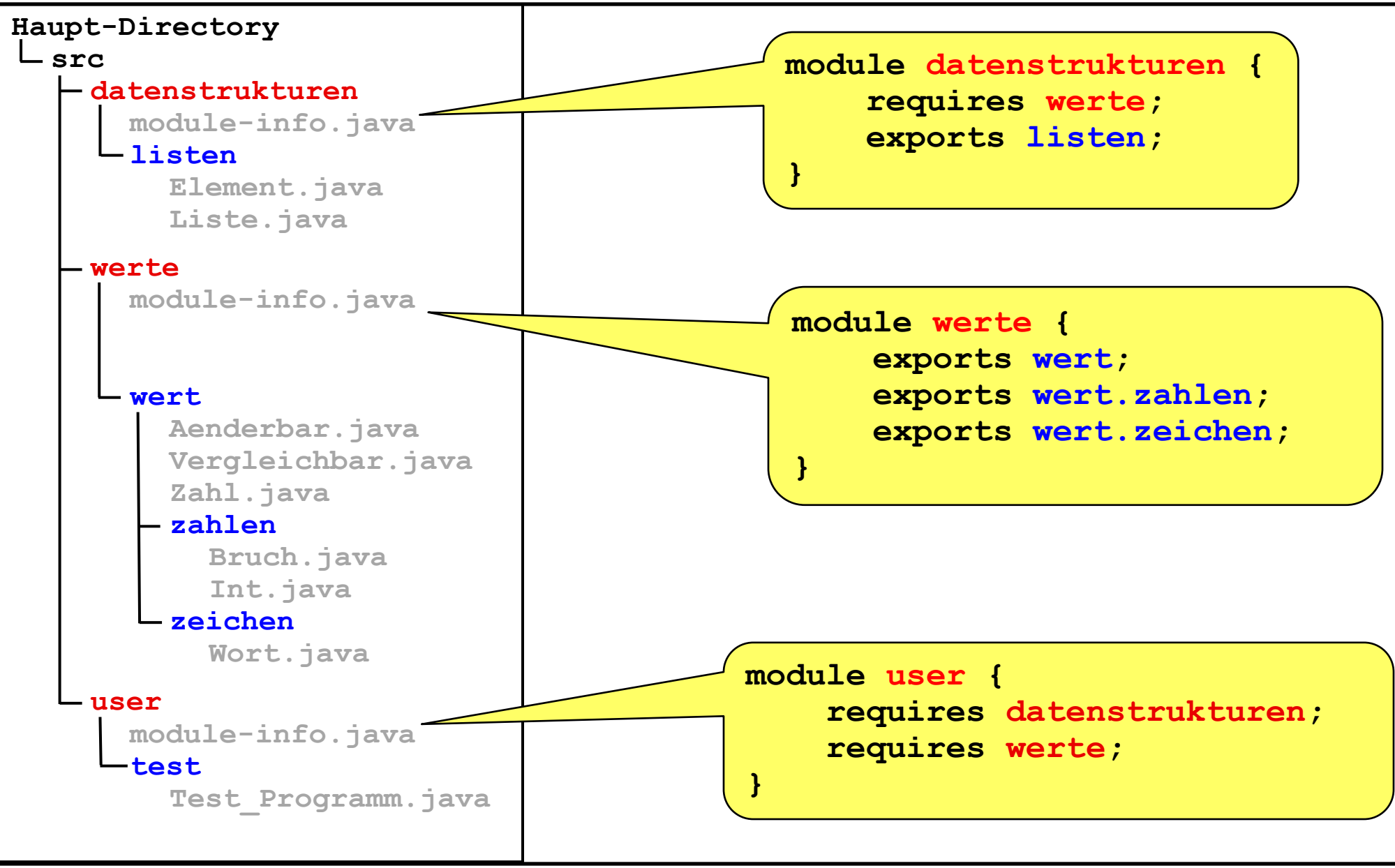
andere Module dürfen nur auf die Pakete $p_1,\ldots,p_k$ des Moduls `m` zugreifen

- Sichtbarkeiten wie bisher, aber nur innerhalb eines Moduls und zugreifbarer Komponenten anderer Module
- Jedes Modul darf auf `java.base` zugreifen.
- "Unnamed" Modul darf auf alle anderen Module zugreifen

Modul-Beispiel



Modul-Beispiel



Modul-Beispiel

```
Haupt-Directory
└ src
   ├ datenstrukturen
   │   module-info.java
   │   └ listen
   │       Element.java
   │       Liste.java
   ├ werte
   │   module-info.java
   │
   │   └ wert
   │       Aenderbar.java
   │       Vergleichbar.java
   │       Zahl.java
   │       ├ zahlen
   │       │   Bruch.java
   │       │   Int.java
   │       └ zeichen
   │           Wort.java
   └ user
       module-info.java
       └ test
           Test_Programm.java
```

Compilieren:

```
javac -d class
      --module-source-path src
      src/user/test/Test_Programm.java
```

Ausführen:

```
java  -p class
      -m user/test.Test_Programm
```