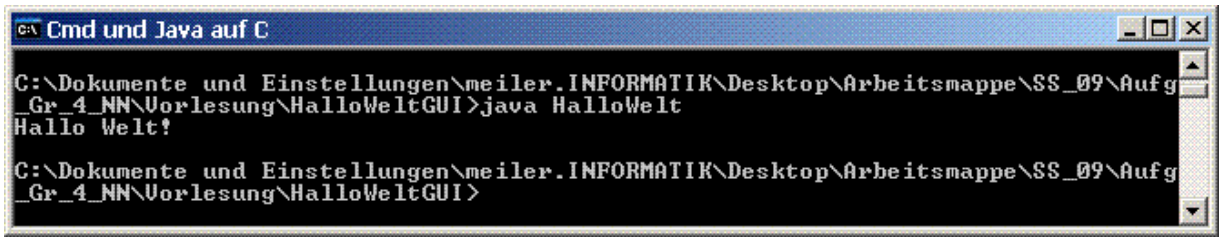
Einführung zur Aufgabengruppe 4

Alle Literaturhinweise beziehen sich auf die Vorlesung
Modellierung und Programmierung 1

1 Grafische Benutzeroberflächen (s. Kapitel GUI)

Beispiel „Hallo Welt!“, Konsolenausgabe



HalloWelt.java

1.1 Oberflächenaufbau und Ereignisverarbeitung

Oberflächenaufbau

Der Aufbau einer Oberfläche (**GUI** *Graphical User Interface*) erfolgt in *Containern* nach einem hierarchischen Baukastensystem. Aus einer vorgegebenen Menge sogenannter *Komponenten* werden die Oberflächen zusammengesetzt. Von diesen Komponenten können einige wieder als Container verwendet werden, d.h. diese können selbst Bausteine aufnehmen.

Java bietet zwei Pakete **`java.awt`** und **`javax.swing`**, mit deren Hilfe man grafische Benutzeroberflächen entwickeln kann.

AWT (*Abstract Windowing Toolkit*) gehört seit JDK Version 1.0 zum Lieferumfang und ist in den aktuellen Java Versionen enthalten.

Swing ist eine Weiterentwicklung des AWT, ist einfacher zu programmieren und erzeugt sehr komfortable Oberflächen, deren Aussehen plattformunabhängig und während der Laufzeit veränderbar sind.

Beispiel „Hallo Welt!“ ohne Benutzereingaben

HalloWeltGUI1.java

Ereignisverarbeitung

Die Klassen der Ereignisse (*Events*) und ihren Empfängern (*Listener*) befinden sich im Paket **`java.awt.event`**.

Beispiel „Hallo Welt!“ mit Benutzereingaben

Button „Set“ ändert zufällig die Hintergrundsfarbe, Button „Quit“ beendet das Programm

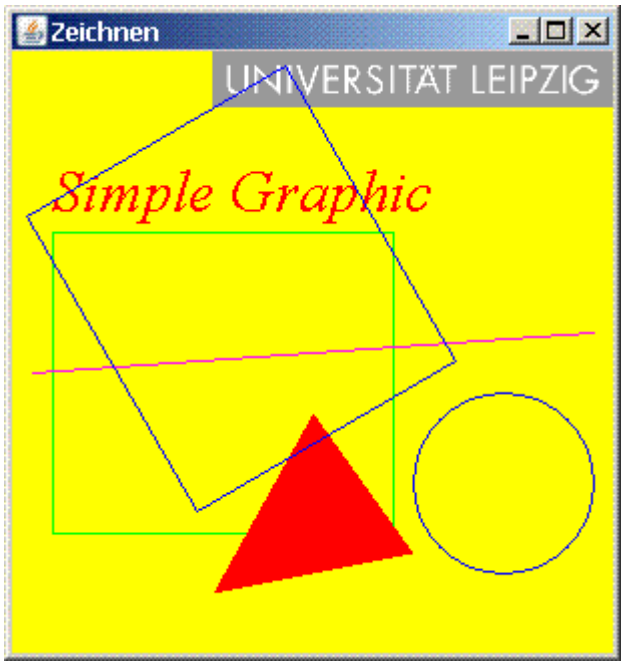
HalloWeltGUI2.java

1.2 Grafik

Ein **Repaint-Manager** ist für die Aktualisierung der Benutzeroberfläche beim erstmaligen Aufbau und bei Änderungen des Erscheinungsbildes zuständig. In diesen Fällen wird eine Methode **`repaint`** aufgerufen, die die Aktualisierung des Fensters durch den Aufruf einer Methode **`paint`** für jede Komponenten des Fensters veranlasst. Die Methode **`paint`** bekommt eine Instanz der Klasse **`Graphics`** übergeben. **`Graphics`** ist Javas Implementierung eines *Devicekontexts* (auch *Grafikkontext* genannt) und stellt die Abstraktion eines *universellen Ausgabegeräts* für Grafik und Schrift dar. Die Klasse befindet sich im Paket **`java.awt`** und bietet Methoden zur Erzeugung von Linien-, Füll- und Textelementen, verwaltet die Zeichenfarbe, Fonts zur Ausgabe von Schrift u. a.

Eigene Grafiken kann man in einem entsprechenden Container durch die Methode **`paint`** erzeugen und bei Bedarf aktualisieren.

Beispiel „Simple Graphic“

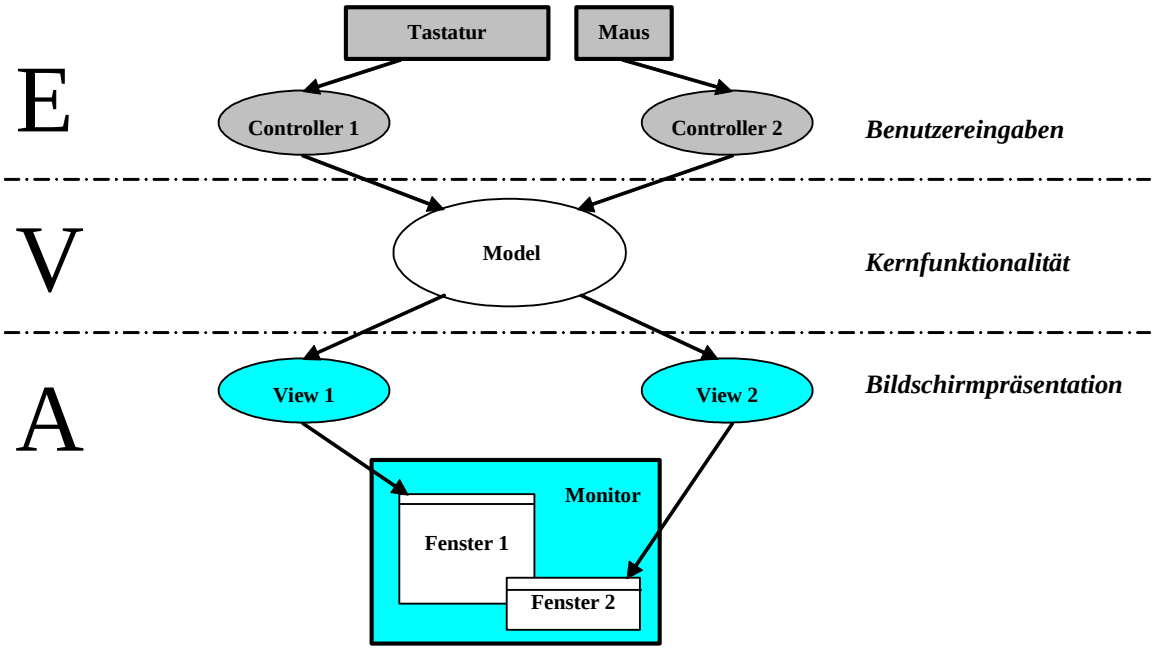


SimplePanel.java
SimpleGrafik.java

2 MVC-Architektur (s. Kapitel MVC)

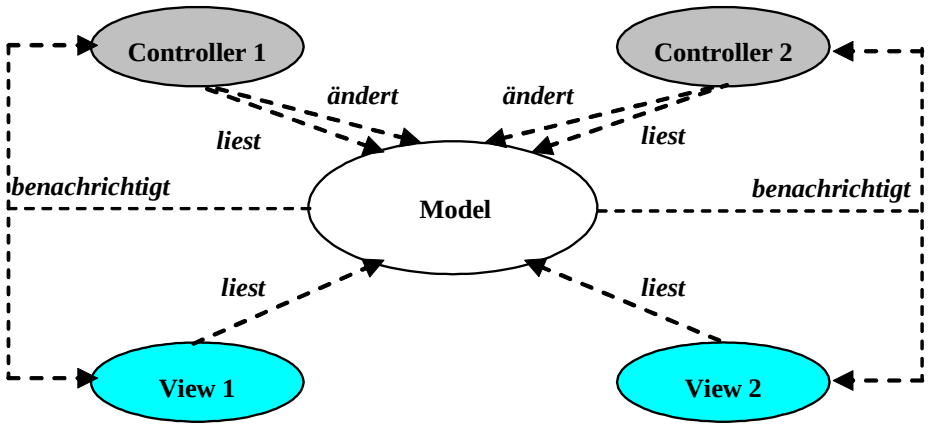
2.1 MVC-Architektur und Überwachungsmechanismus

Ein Entwurfsmuster (**design pattern**) zur Konstruktion von Benutzerschnittstellen ist die bereits mit Smalltalk eingeführte **MVC-Architektur** (*M .. Model*, *V .. View*, *C .. Controller*). Ziel dieser Architektur ist die Trennung der *Verarbeitung* eines Problems (**`Model`**) von dessen *Präsentation* (**`View`**) und von der *Manipulation* (**`Controller`**) der Anwendungsdaten durch Benutzereingaben.



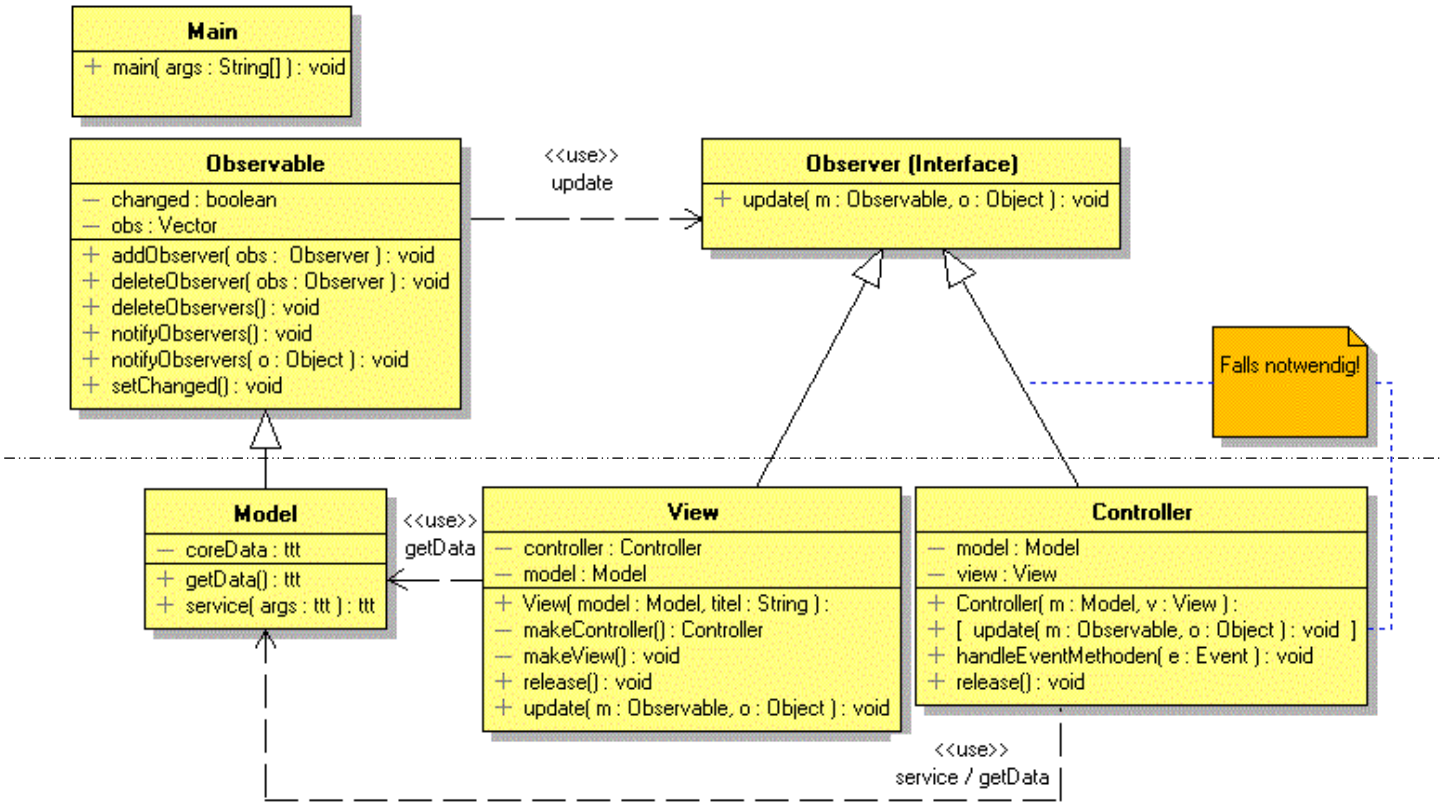
Durch diese Architektur ist es möglich, zu einem **`Model`** *mehrere* **`View`**'s und *mehrere* **`Controller`** zur Verfügung zu stellen. In der Regel hat jeder **`View`** einen spezifischen **`Controller`**.

Durch die MVC-Architektur wird das mathematische Modell von der eigentlichen Programmsteuerung entkoppelt. Bei der Programmsteuerung wiederum werden Eingaben und Ausgaben getrennt behandelt.



Das Verhalten eines **`View`** und unter Umständen auch des dazugehörigen **`Controller`** ist von Änderungen im **`Model`** abhängig. Das bedeutet, sie müssen das **`Model`** überwachen bzw. das **`Model`** wird von ihnen überwacht. Java stellt nun zwei Klassen zur Verfügung, welche den Aufbau eines solchen *Überwachungsmechanismus* ermöglicht:
Zu überwachende Klassen werden von der Klasse **`Observable`** abgeleitet. *Überwachende* Klasse implementieren das Interface **`Observer`**.

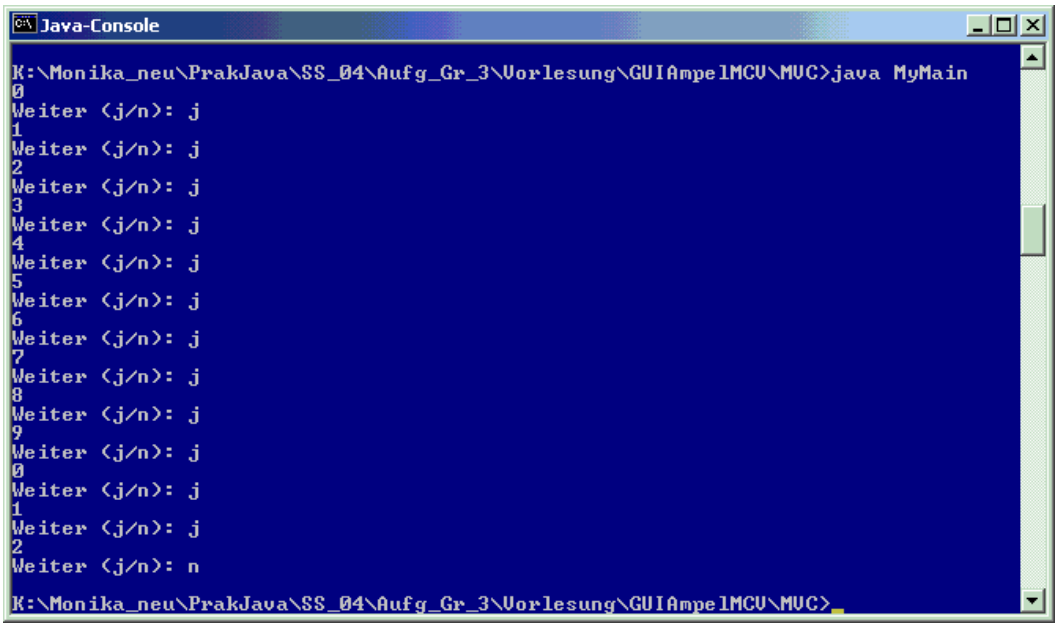
Der **Überwachungsmechanismus** wird in der folgenden **MVC-Grundstruktur** beschrieben:



Modellierung und Programmierung mit MVC-Architektur
Grundstruktur **Klassendiagramm, Dokumentation, *MVC.zip***

2.2 Einige Anwendungen aus Vorlesung und Praktikum

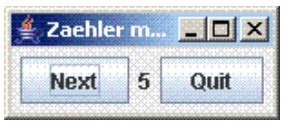
Beispiel „Zähler modulo 10“



Modellierung und Programmierung mit MVC-Architektur

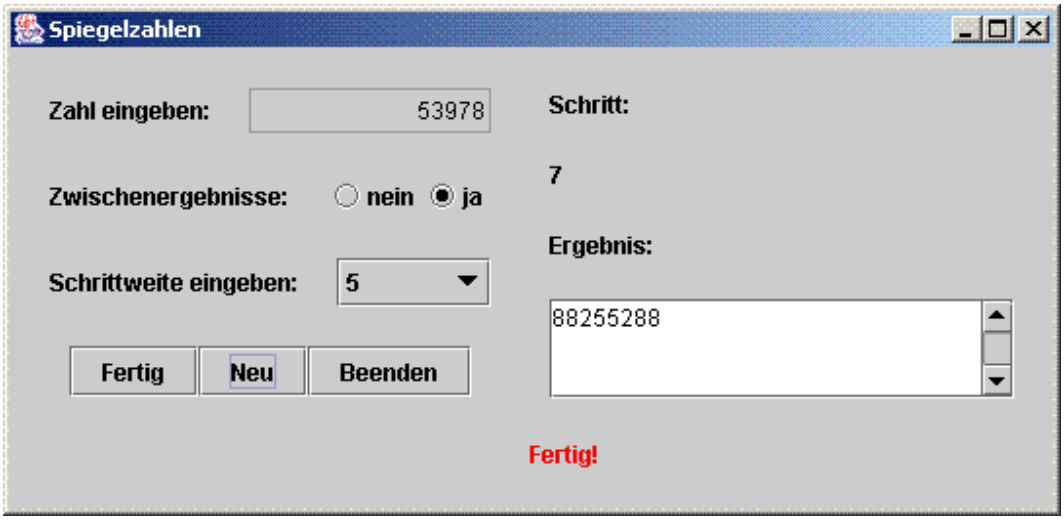
Klassendiagramm, **Dokumentation**, ***ZaehlerMVC.zip***

Modellierung und Programmierung mit MVC-Architektur und Oberfläche



Klassendiagramm, **Dokumentation**, ***ZaehlerMVC_GUI.zip***

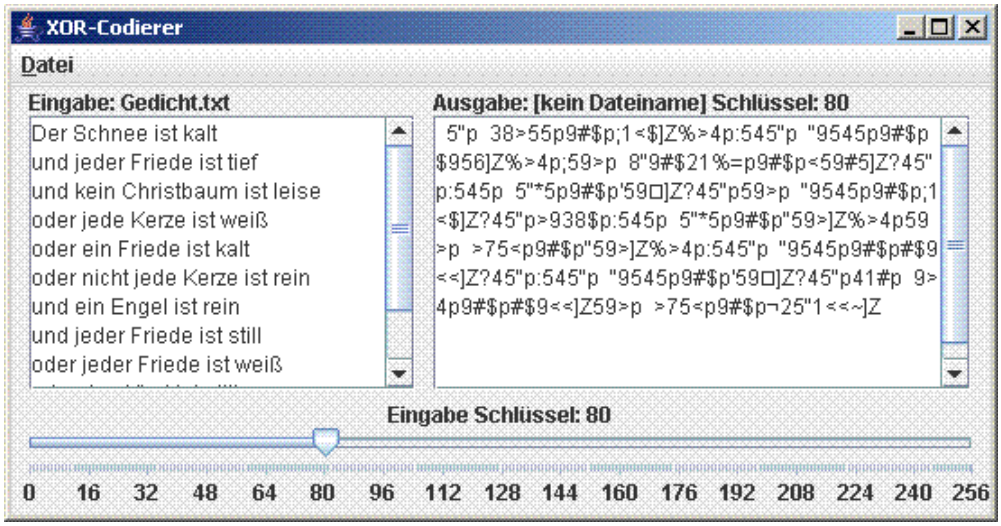
Beispiel „Spiegelzahlen“ aus Aufgabengruppe 1



Modellierung und Programmierung mit MVC-Architektur

Klassendiagramm, **Dokumentation**, ***SpiegelZahlMVC.zip***

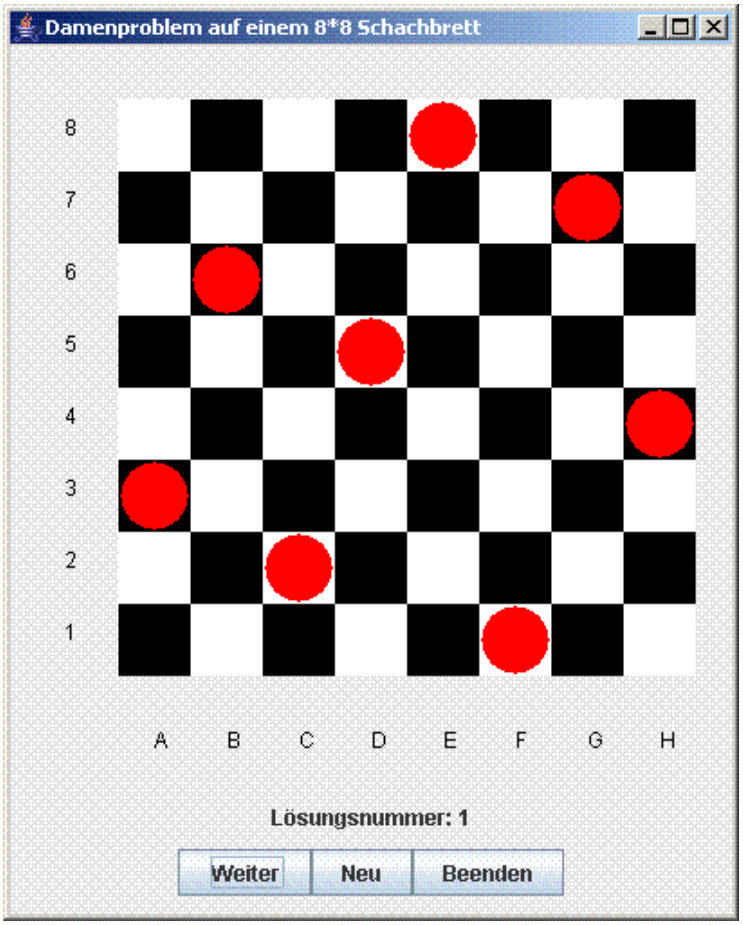
Beispiel „XORCodierer“ aus Aufgabengruppe 2



Modellierung und Programmierung mit MVC-Architektur

Klassendiagramm, **Dokumentation**, ***XOR_MVC.zip***

Beispiel „Dameproblem“ aus Aufgabengruppe 3

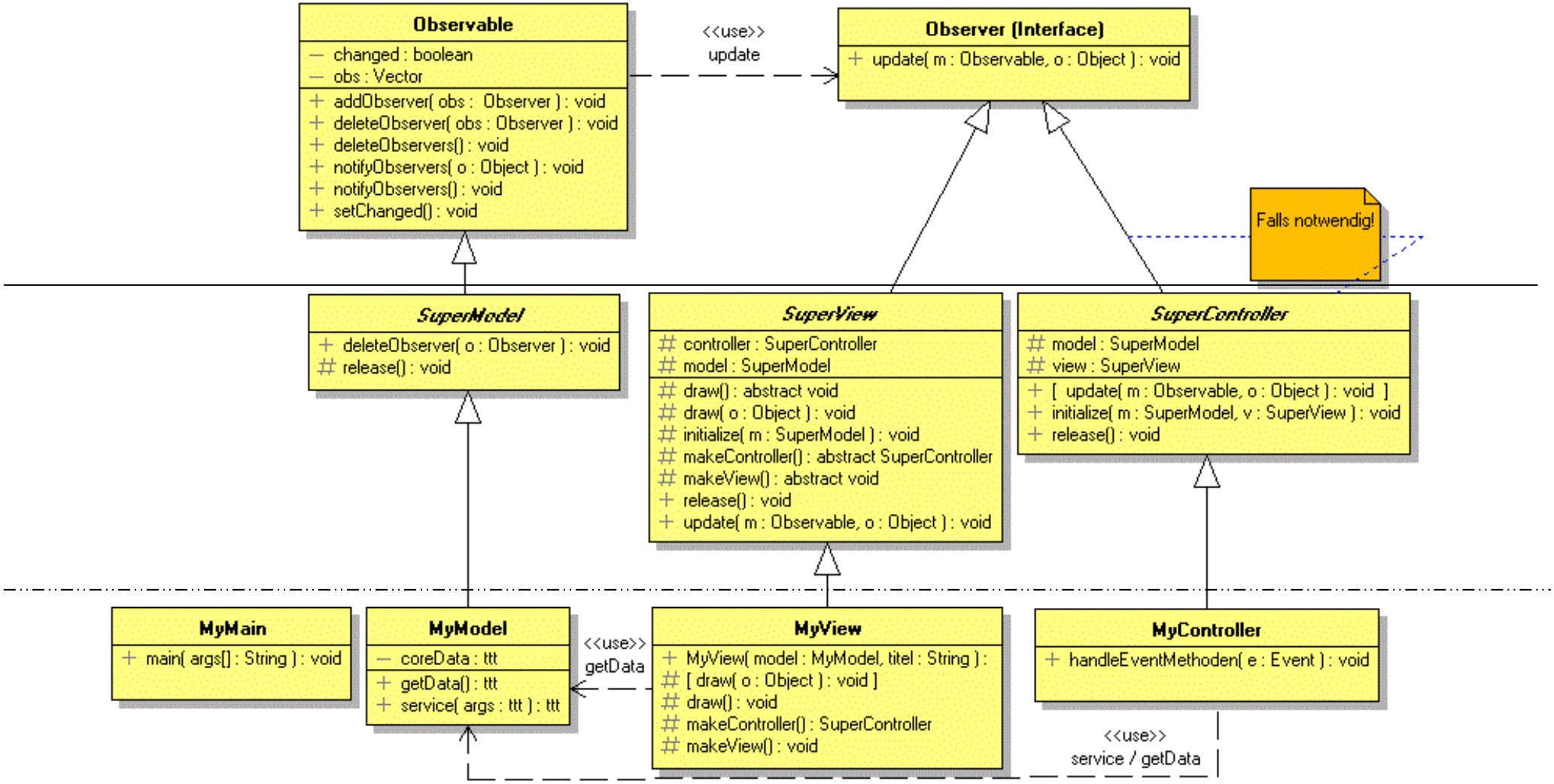


Modellierung und Programmierung mit MVC-Architektur

Klassendiagramm, **Dokumentation**, ***DameMVC.zip***

3 Projekte mit mehreren Benutzeroberflächen

3.1 Klassendiagramm mit eingebundenen MVC-Tool



3.2 Paket `Tools.MVC`

Alle diese Beispiele beinhalten in ihren Klassen *ständig wiederkehrende*, aber natürlich auch *programmspezifische Attribute und Methoden*. Es bietet sich hier eine *Generalisierung* an, insbesondere in Hinblick auf die Programmierung von mehreren Benutzeroberflächen zu einem Model. Methoden und Attribute, die alle Programme gemeinsam haben, werden in den abstrakten Klassen des Pakets **`Tools.MVC`** zusammengefasst. Dieses Tools lässt sich aber auch bei nur einer Oberfläche einbinden.

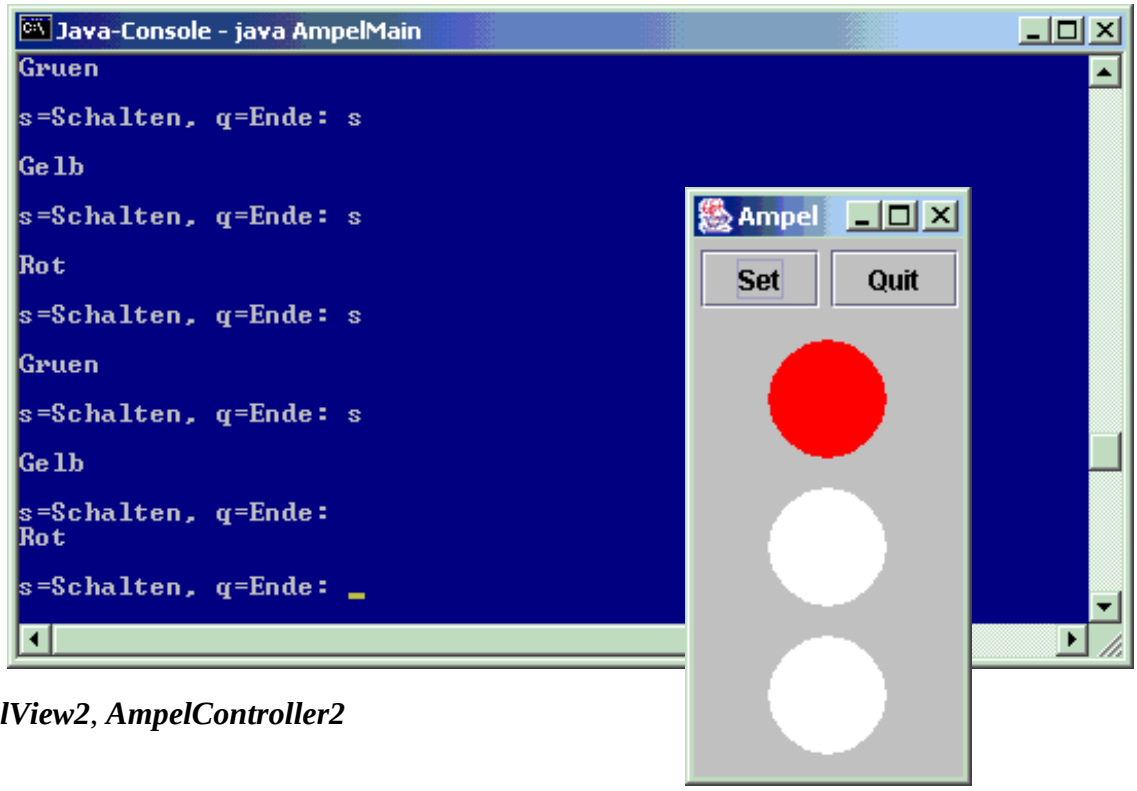
Paket `Tools.MVC` — *SuperModel.java*, *SuperView.java*, *SuperController.java*

Anwendung des Pakets — *MyModel.java*, *MyView.java*, *MyController.java*, *MyMain.java*

Modellierung und Programmierung mit MVC-Architektur mit Paketen **`Tools.MVC`** — **Klassendiagramm**, **Dokumentation**, *MVCTool.zip*

3.3 Beispiel „Ampelsteuerung“ mit zwei View/Controller

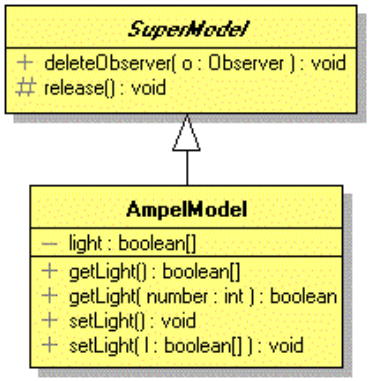
AmpelView1, AmpelController1



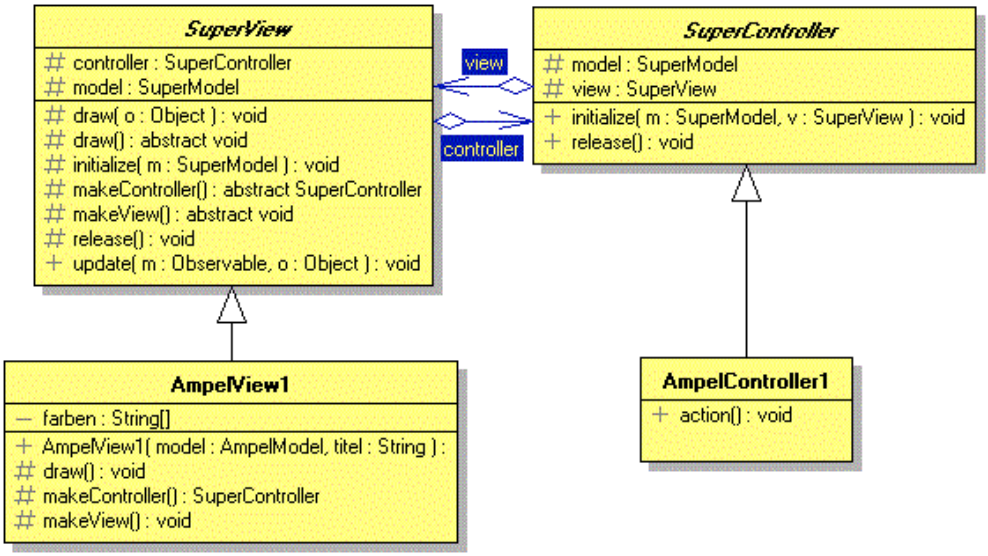
AmpelView2, AmpelController2

Klassendiagramm mit MVC-Tool

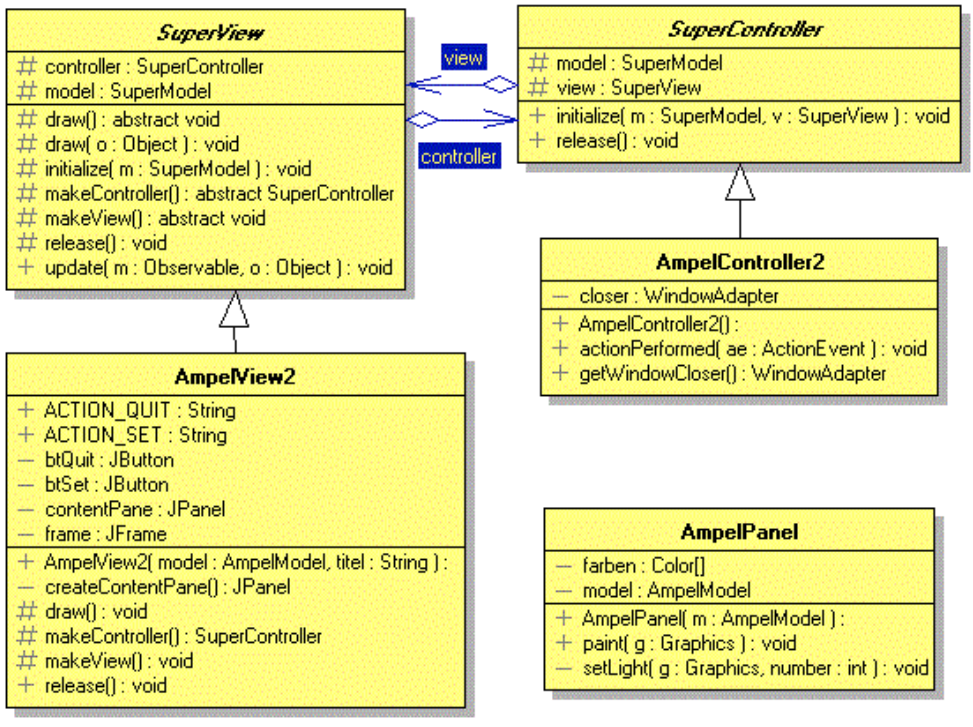
Modell



Benutzeroberfläche Version Tastatur/Konsole



Benutzeroberfläche Version grafische Benutzeroberfläche



Im Hauptprogramm **AmpelMain** werden beide **AmpelView/AmpelController**-Versionen für das **AmpelModel** installiert.

AmpelMain.java

```
// AmpelMain.java                                    MM 2007
// MVC-Main
/**
 * Simulation einer Ampelschaltung,
 * Version mit zwei Views und zwei Controller.
 */
public class AmpelMain
{
/**
 * Starten eines Ampelprogramms mit MVC-Architektur,
 * Initialisiere ein Model mit zwei View.
 */
  public static void main( String args[])
  {
// Model
    AmpelModel trafficLight = new AmpelModel();

// Views
    AmpelView2 viewTrafficLight2 =
      new AmpelView2( trafficLight, "Ampel");

    AmpelView1 viewTrafficLight1 =
      new AmpelView1( trafficLight, "Ampel");
  }
}
```

Modellierung und Programmierung mit MVC-Architektur

Dokumentation, ***AmpelMVCTools.zip***

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann man den Aufbau eines Programms durch die folgende Struktur beschreiben: