

# 12. Erste Schritte in der Objektorientierte Analyse mit CRC-Karten

Prof. Dr. rer. nat. Uwe Aßmann  
Lehrstuhl Softwaretechnologie (ST)  
Institut für Software- und  
Multimediatechnik (SMT)  
Fakultät für Informatik  
TU Dresden

Version 20-0.2, 18.04.20

- 1) CRC-Analyse
- 2) CRC mit Gruppen
- 3) CRRC-Analyse

**Bitte selbständig studieren!  
Begleitmaterial zur Übung 2**



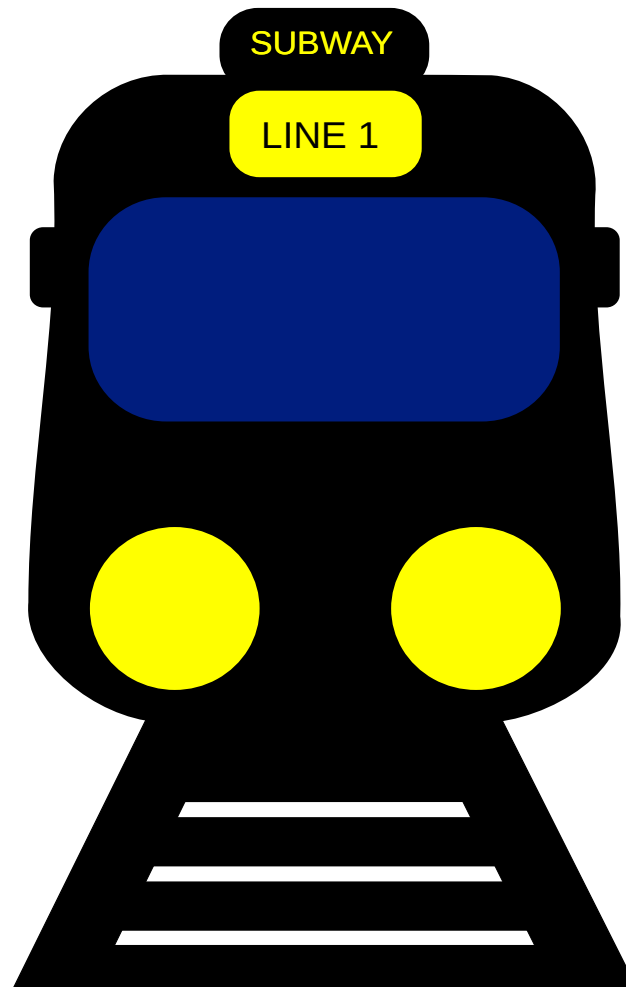
DRESDEN  
concept  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

- ▶ Obligatorische Literatur
  - Zuser Kap 9
  - Beck, Kent; Cunningham, Ward (October 1989), "A laboratory for teaching object oriented thinking", ACM SIGPLAN Notices (New York, NY, USA: ACM) 24 (10): 1–6, <http://c2.com/doc/oopsla89/paper.html>
- ▶ Weiterführende Literatur
  - HotDraw CRC cards <http://c2.com/doc/crc/draw.html>
  - Scott Ambler. The Object Primer. Cambridge University Press. Gutes Kapitel über CRC
  - [PP] Andrew Hunt, David Thomas. The pragmatic programmer. Addison-Wesley. Deutsch: Der Pragmatische Programmierer. Hanser-Verlag. Leseprobe
    - [http://www.beck-shop.de/fachbuch/leseprobe/9783446223097\\_Excerpt\\_004.pdf](http://www.beck-shop.de/fachbuch/leseprobe/9783446223097_Excerpt_004.pdf)

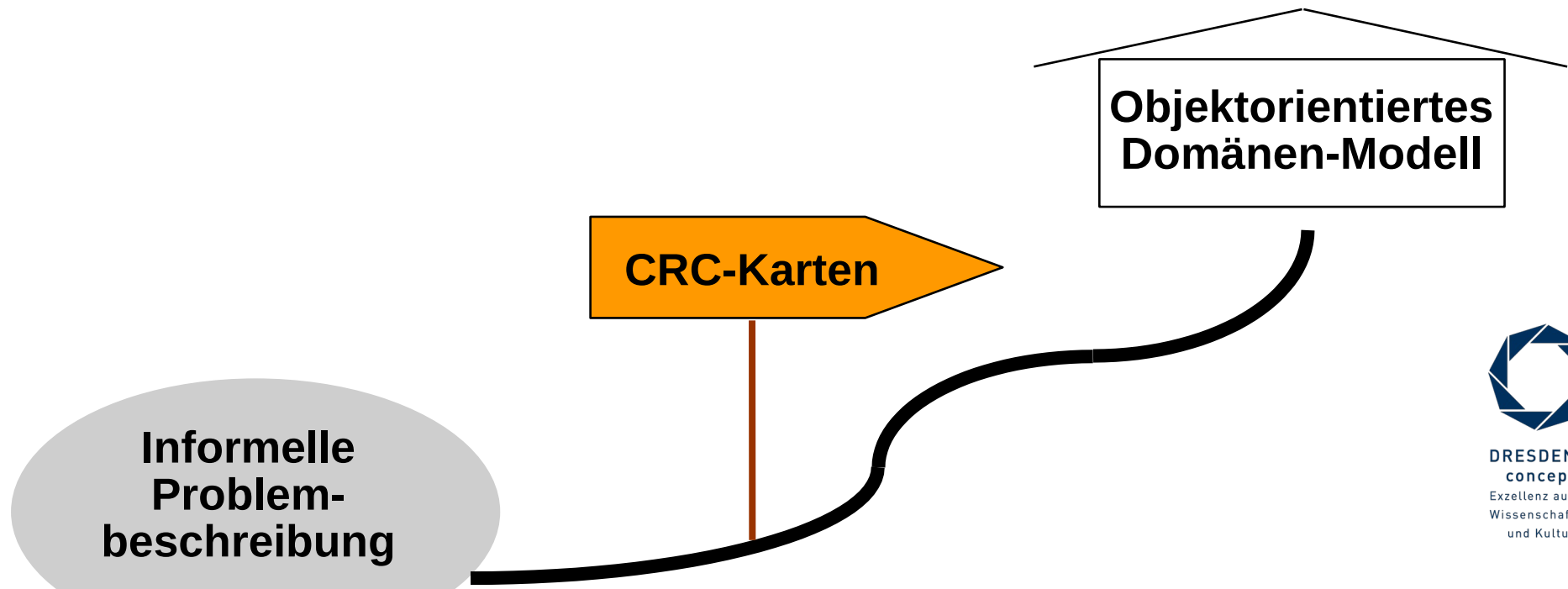
# Q 0.1 Java Herunterladen

## 3 Softwaretechnologie (ST)

- ▶ Das Java Development Kit (JDK)
- ▶ <https://adoptopenjdk.net/>, brew tap adoptopenjdk/openjdk
- ▶ <http://openjdk.java.net/>, brew info openjdk



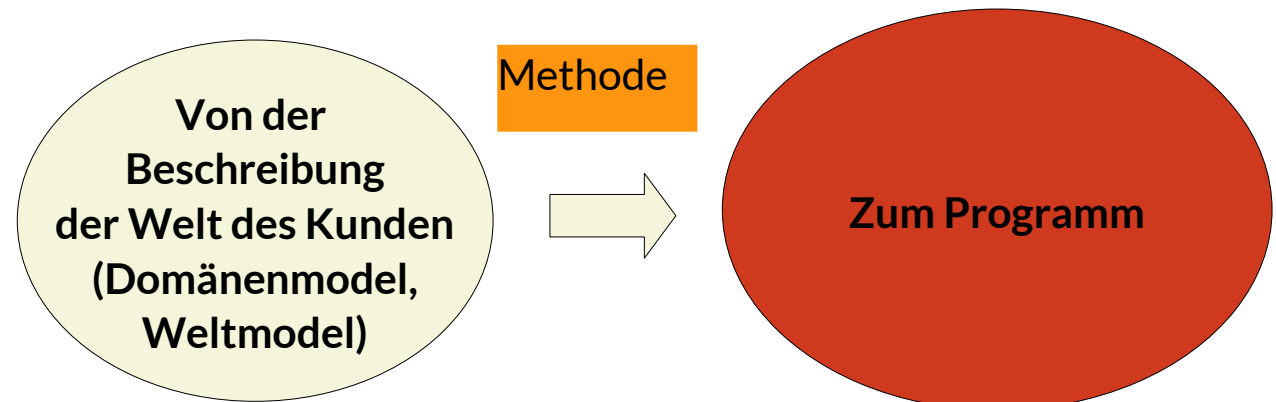
# 12.1 Analysemethoden: Analyse mit CRC-Karten



# Die Rolle von Methoden in der Softwareentwicklung

- ▶ Um ein System zu entwickeln, sollte man sich an eine **Softwareentwicklungsmethode** halten, die einem durch alle Schritte leitet
  - Eine Methode beruht auf einer oder mehreren zentralen Fragen, die immer wieder gestellt werden
  - Analysemethode – Entwurfsmethode - Implementierungsmethode

Wie kommen wir vom Problem des Kunden zum Programm (oder Produkt)?



- ▶ Die die Entwicklung treibenden Fragen sind:

**Welche Objekte (Klassen) enthält ein System?  
Welche Verantwortlichkeiten haben sie?**

- ▶ Vom objektorientierten Entwurf existieren einige Spielarten, die zusätzliche Hilfsmittel einsetzen.
- ▶ CRC-Karten
- ▶ Strukturgetriebener Klassenentwurf (z.B. nach Balzert, später)

# Analyse mit CRC-Karten

- ▶ **CRC = Class – Responsibility – Collaborator**  
(Klasse – Verantwortlichkeit – Mithelfer)
- ▶ [Beck, Cunningham, Wilkerson, Wirfs-Brock (ca. 1989-1995)]
- ▶ Technik zur Gruppenarbeit (Rollenspiele)
- ▶ Wichtigstes Hilfsmittel: Zu beschriftende Karteikarten

(Vorderseite)

Klassenname (class)	
Ober- und Unterklassen (opt.)	
Verantwortlichkeiten (responsibilities)	Mithelfer (collaborators)

(Rückseite)

Klassenname (class)
Definition
Attribute (attributes)

# Class Responsibility Cards (CRC)

**Welches Objekt ist für welche Aufgaben zuständig?**

- ▶ **Zuständigkeit für Aufgabe (Dienst):**
  - Aktion
  - Auskunft (query)
  - Prüfung (check)
- ▶ **Kooperation mit Partner**
  - Wenn Klasse alleine zur Bewältigung der Aufgaben nicht fähig
  - “Mit wem muss ich kooperieren, um einen Dienst zu erhalten?”

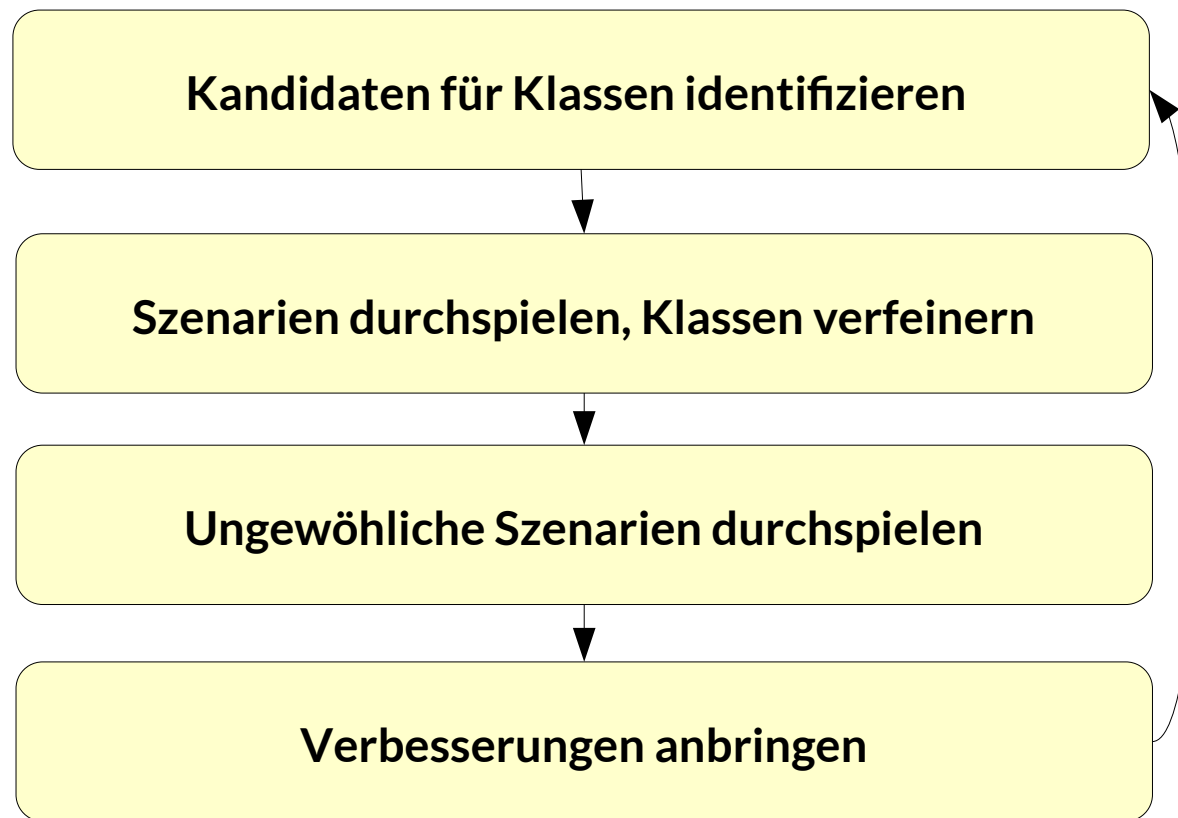
(Vorderseite)

<b>Klassenname (class)</b>	
<b>Ober- und Unterklassen</b>	
<b>Verantwortlichkeiten</b> <b>(responsibilities)</b>	<b>Mithelfer</b> <b>(collaborators)</b>



# CRC-Karten-Methode: Vorgehensweise als Einzelner

- ▶ Voraussetzung: informelle Anforderungsbeschreibung (ideal: ausführliche Anforderungsspezifikation)



**Gesetz 51 [PP]: Nicht Anforderungen sammeln, sondern nach ihnen schürfen**

- ▶ Ein **Szenario** ist ein typischer Ablauf von Aktionen zur Erfüllung des geplanten Systemzwecks.
  - z.B. notwendige Schritte zur Einrichtung einer neuen Teambesprechung:
    - Festlegung des Titels
    - Festlegung der Teilnehmer
    - Festlegung eines ersten Terminvorschlags und Abstimmung
    - Festlegung eines Besprechungsraums
  - Viele Szenarien zur Beschreibung eines Teilaspekts des Systemzwecks.
- ▶ Szenarien werden interaktiv "durchgespielt". Man stellt sich die Entwicklungsfragen der CRC-Methode:
  - Wer ist zuständig (Verantwortungsbereich)?
  - Welche Aufgaben sind dazu zu erfüllen? (auf Karte eintragen)
  - Welches Privatwissen ist dazu nötig? (auf Karte eintragen)

# Identifikation von Klassen-Kandidaten: Substantiv-Verb-Analyse

- ▶ Analysiere textuelle Anforderungen:
  - Finde *Objekte* aus Hauptwörtern
  - Finde *Kooperationen* aus Subjekt-Objekt-Relationen, Genitiven, Nebensätzen
  - Finde *Aktivitäten* aus Verben und substantivierten Verben
  - Finde *Kontextklassen* durch Orte und adverbiale Bestimmungen

**Finde Aufgaben aus Verben, Klassen aus Hauptwörtern**

- ▶ Beispiel
- ▶ "When the **student** **orders** a **computer**, he has to **contact** the **computer dealer**. The **computer dealer** **ships** the **packet** *via the parcel service*."
- ▶ "When the **driver** turns on the **lights** the **battery** is discharged. When the **engine** **runs** the **dynamo** **recharges** the **battery**..."

# Kriterien für Klassen in der Substantiv-Verb-Analyse

- ▶ **Problemrelevante Substantive** auswählen
  - Allgemeine Worte weglassen (z.B. "System")
  - Auch "versteckte" Substantive betrachten (z.B. "Privattermin")
- ▶ **Konkretisierung:** Hat jede Klasse einen klar abgegrenzten Verantwortungsbereich?
  - Gibt es Aufgaben, die spezifisch für die Objekte der Klasse sind?
  - Passen die Aufgaben zusammen?
  - Gibt es "Privatwissen", das ein Objekt der Klasse besitzt?
- ▶ **Allokation:** Sind Verantwortungsbereiche von mehreren Klassen abgedeckt?
- ▶ **Vollständigkeit:** "Haben wir alles?"
  - Gibt es nicht als Substantive erwähnte wichtige "Mitspieler"?

# Klassen finden: Beispiel Terminverwaltung

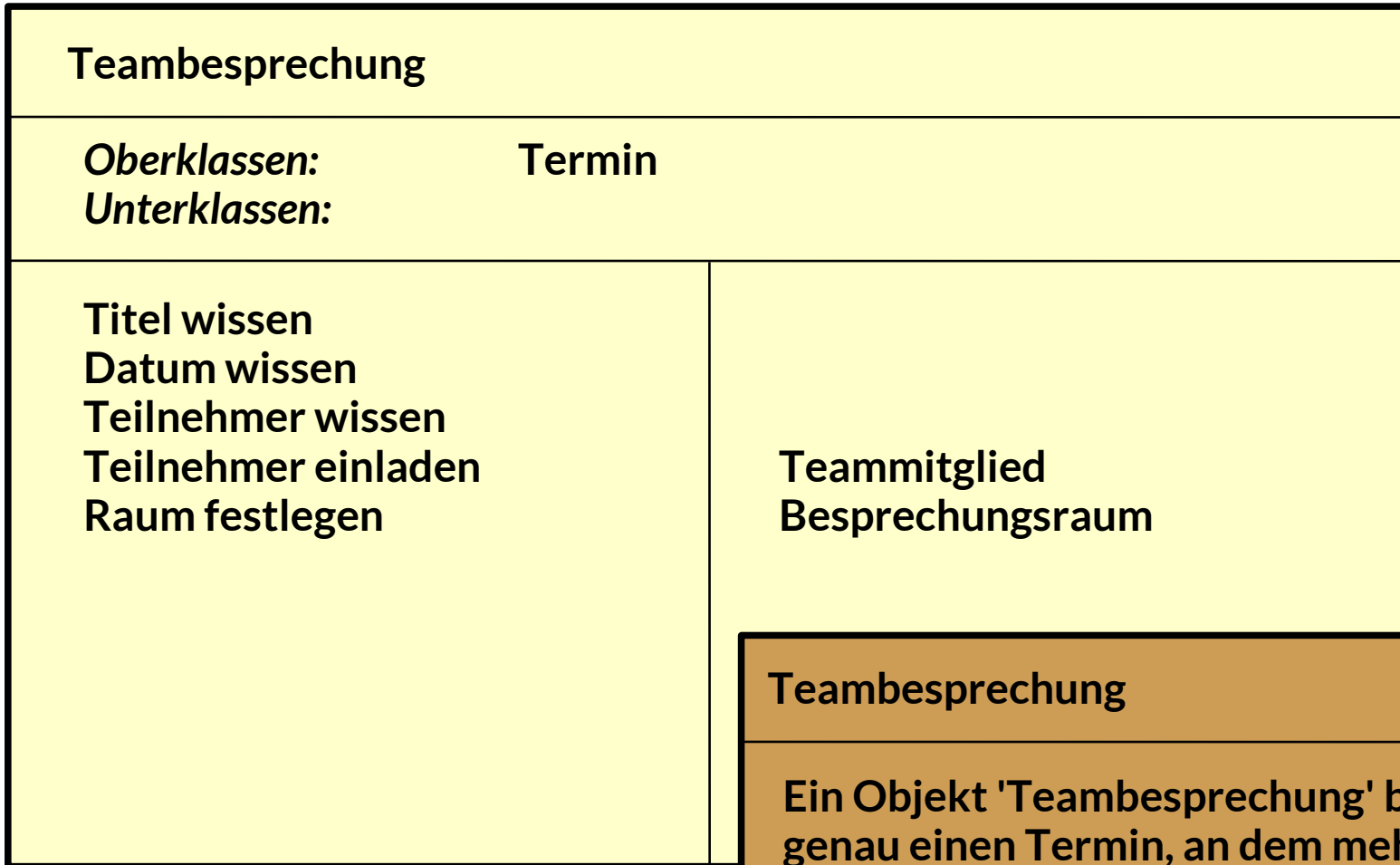
## *Problembeschreibung (user story):*

*Es ist ein Terminverwaltungssystem für Arbeitsgruppen zu entwickeln.*

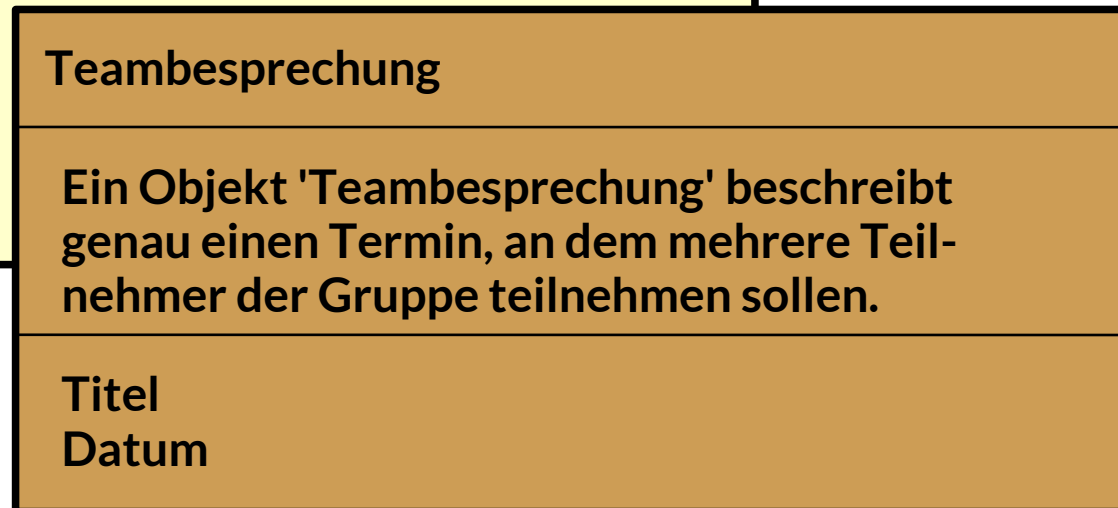
*Das System soll alle geplanten Teambesprechungen (z.B. Projektbesprechungen) speichern und die Reservierung von Besprechungsräumen unterstützen.*

*Das System soll automatisch Kollisionen mit bereits bekannten Terminen vermeiden. Deshalb soll auch die Eintragung privater Termine möglich sein.*

# Beispiel einer CRC-Karte



**Rückseite:**



## 12.2. CRC in Gruppen



# CRC-Karten-Methode: Vorgehensweise in Gruppe

- ▶ Das Kernstück der Methode sind intensive Gruppensitzungen.
- ▶ **Voraussetzung:** informelle, textuelle Anforderungsbeschreibung (ideal: ausführliche Anforderungsspezifikation)
  - Kandidaten für Klassen (Karten) identifizieren
  - Karten auf einem Tisch oder Whiteboard plazieren.
    - Kollaborierende Karten nah zueinander plazieren, andere voneinander entfernen. Anordnung ständig ändern, je mehr Zusammenarbeiten zustandekommen
    - “Heisse” Karten in die Mitte des Tisches
- **Durchführung**
  - Typische Szenarien identifizieren und durchspielen (dabei: Karten schrittweise ausfüllen)
  - Iteration: Verbesserungen, mehrfache Wiederholung
  - Ungewöhnliche Szenarien durchspielen

**Gesetz 17 [PP]: Programmieren Sie nahe am Problem  
(an der Sprache der Anwender)**





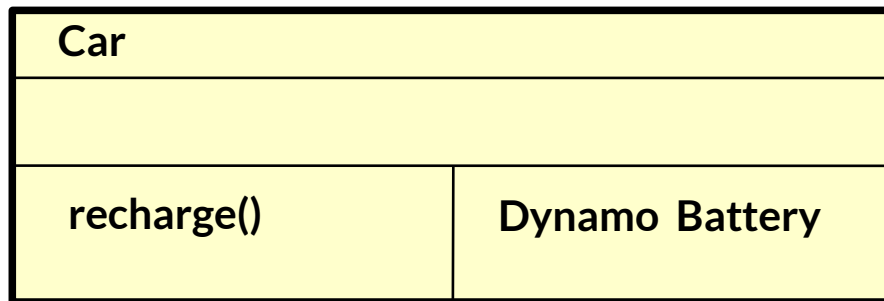
# Die Rollen im Gruppenspiel

- ▶ Ideale Gruppengröße: 5 bis 6 aktive TeilnehmerInnen
- ▶ **Rollen der Teilnehmer:**
  - Fachspezialisten, ev. Kunden
  - Systemanalytiker (Anforderungsanalyt)
  - Systementwickler
  - Manager (?)
  - Moderator, 'Facilitator'
- ▶ **Gruppendynamik:**
  - CRC-Karten-Sitzungen können Teamgeist stärken
  - Vorhandene Gruppen-Probleme können aufbrechen
  - **Kein** Mittel zur Klärung und Lösung von Problemen im Team !

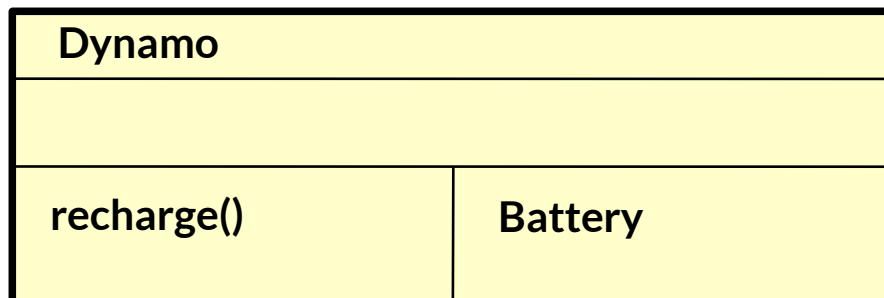
**Gesetz 52 [PP]: Arbeiten Sie mit Anwendern zusammen, damit Sie denken wie ein Anwender**

# Vorsicht: Klassen des Kontexts

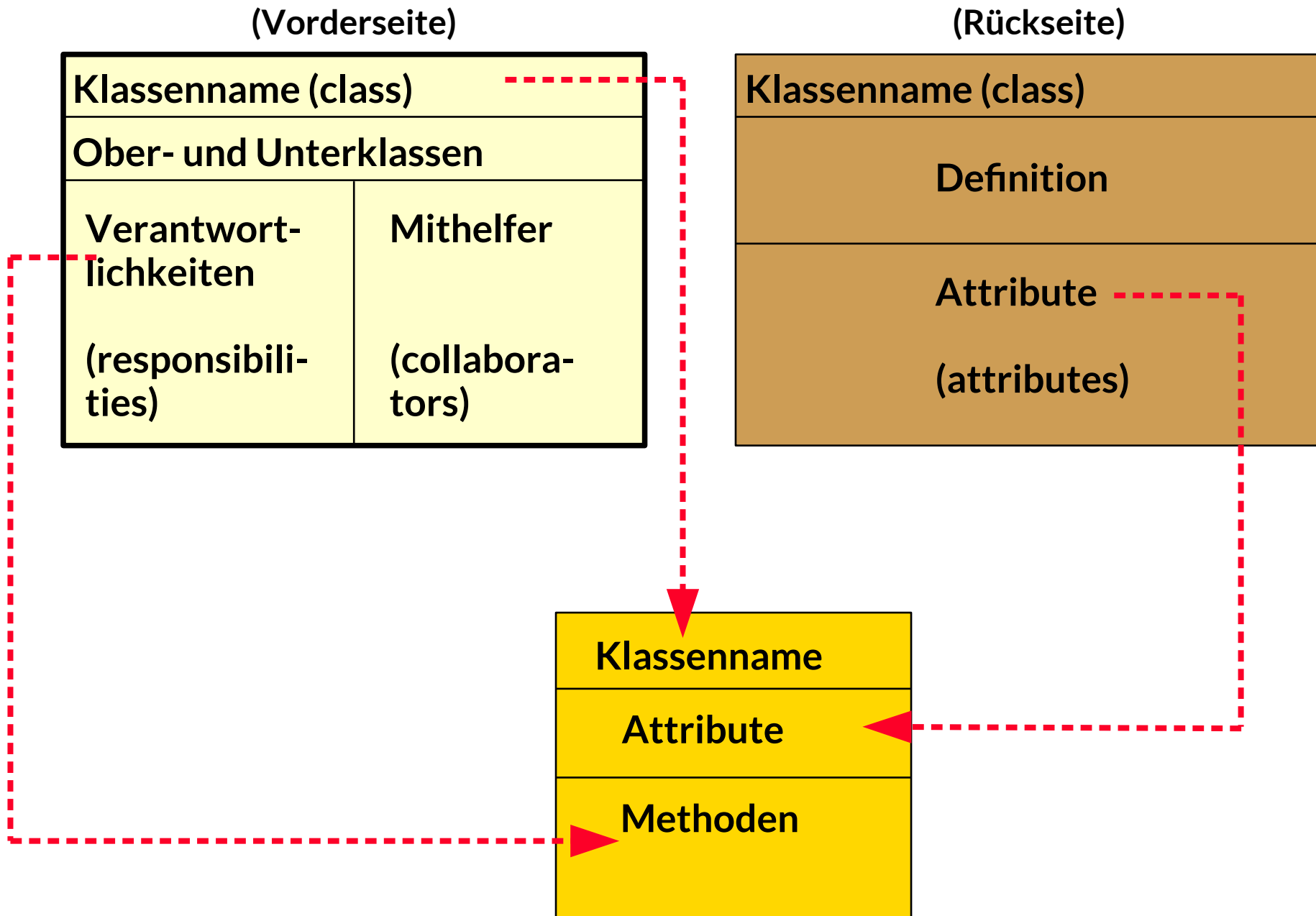
- ▶ Oft werden Verantwortlichkeiten fälschlicherweise einer Klasse zugeordnet, die eigentlich eine Klasse im *Kontext* ist
- ▶ Achte auf Ortsbestimmungen und Urheberschaften:
  - “the car recharges the battery via the dynamo”
- ▶ Achte auf Passivsätze



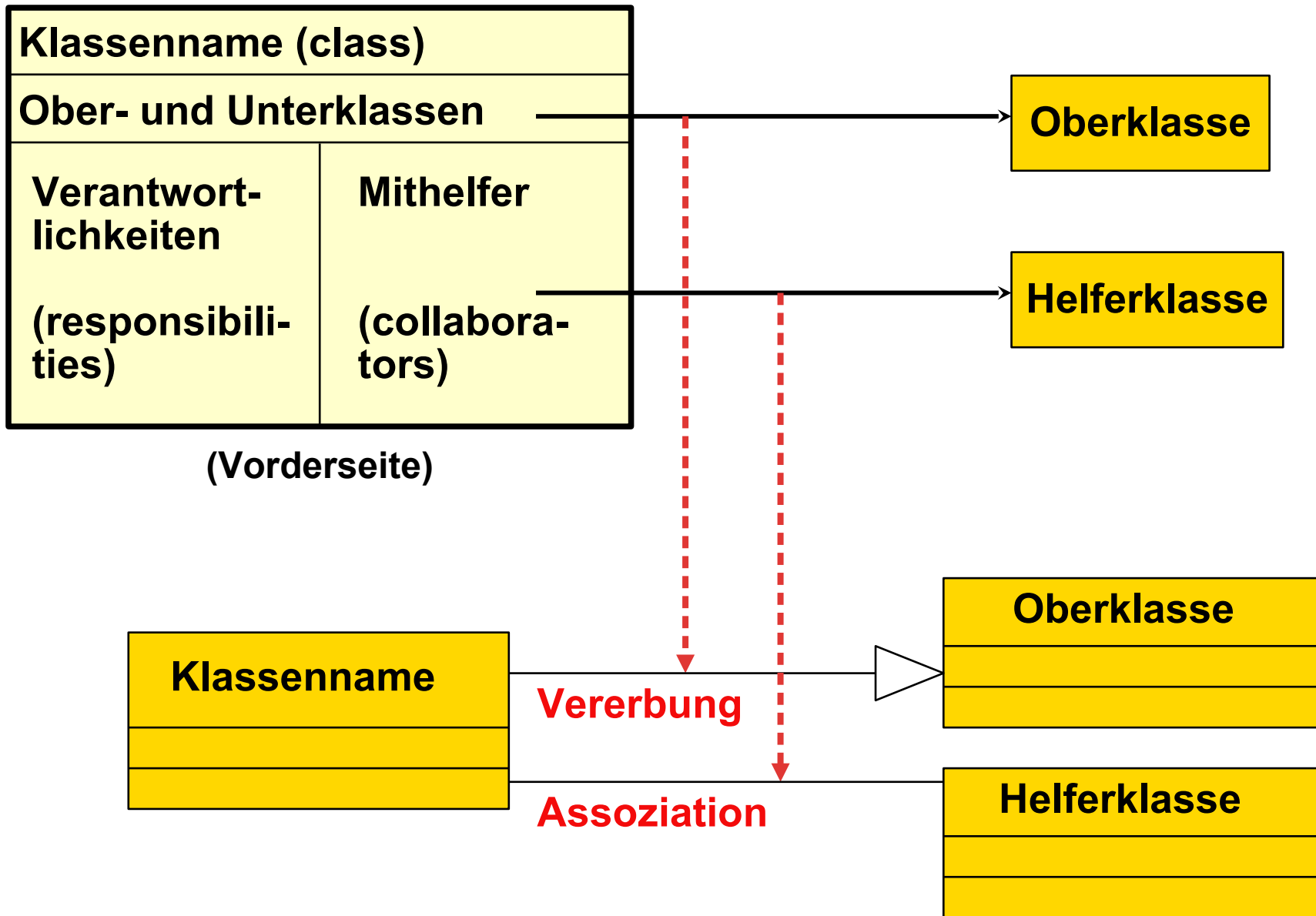
Car ist eine Klasse im  
*Kontext* von Dynamo



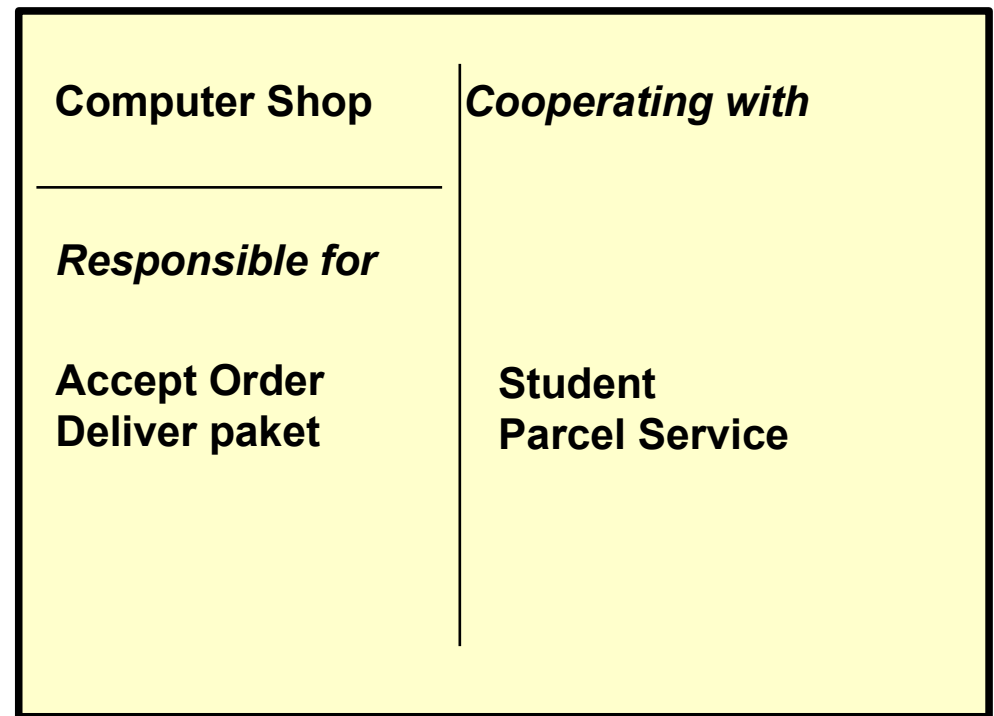
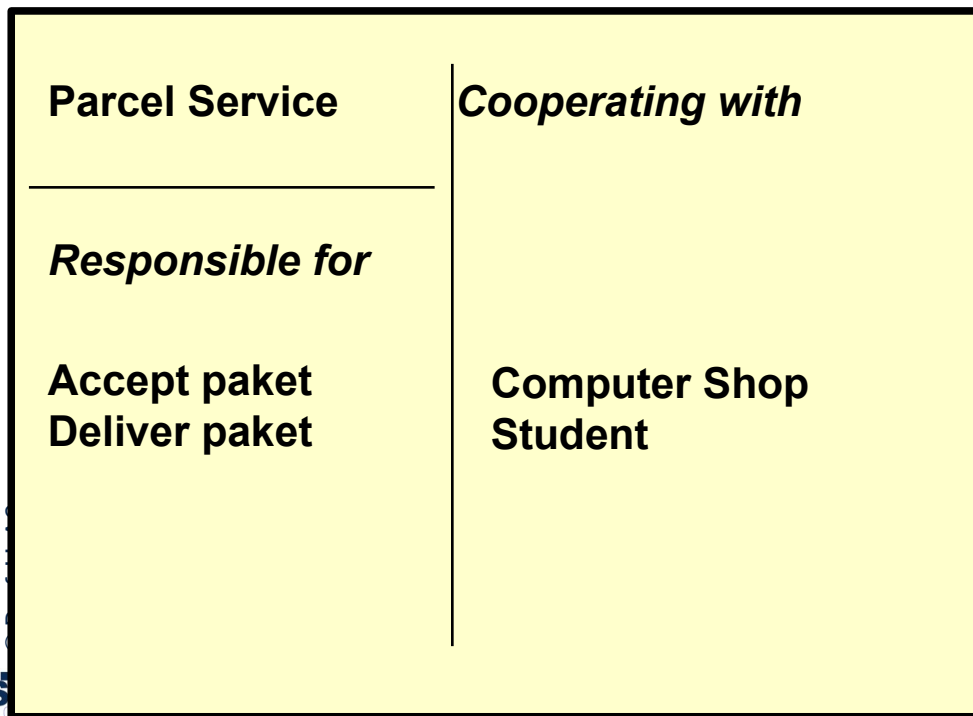
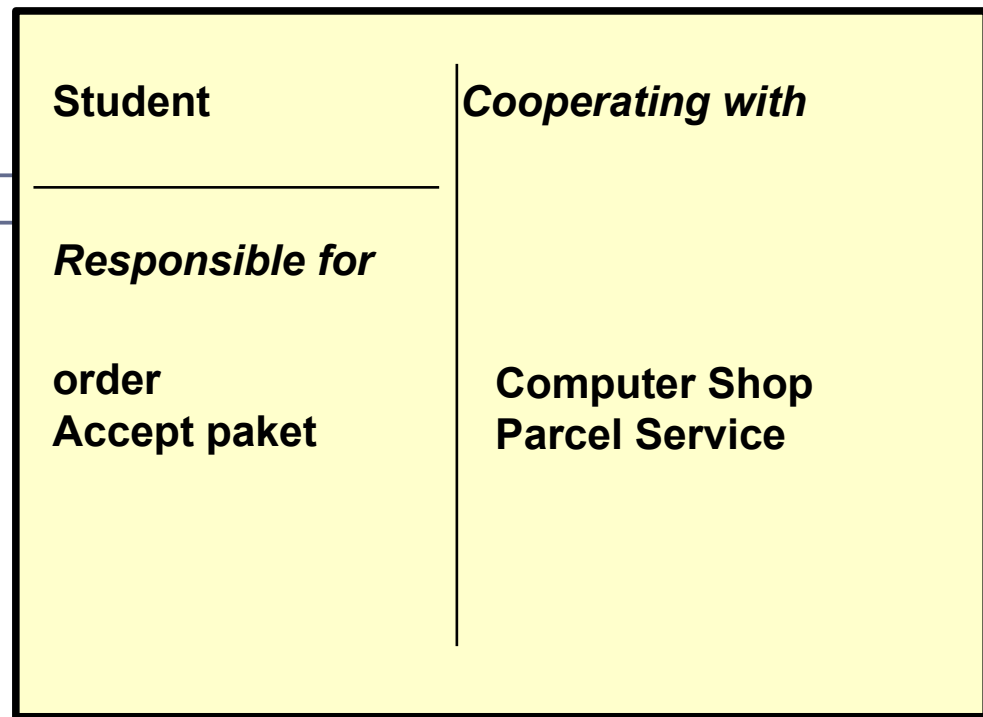
# Von CRC-Karten zum UML-Klassenmodell (1)



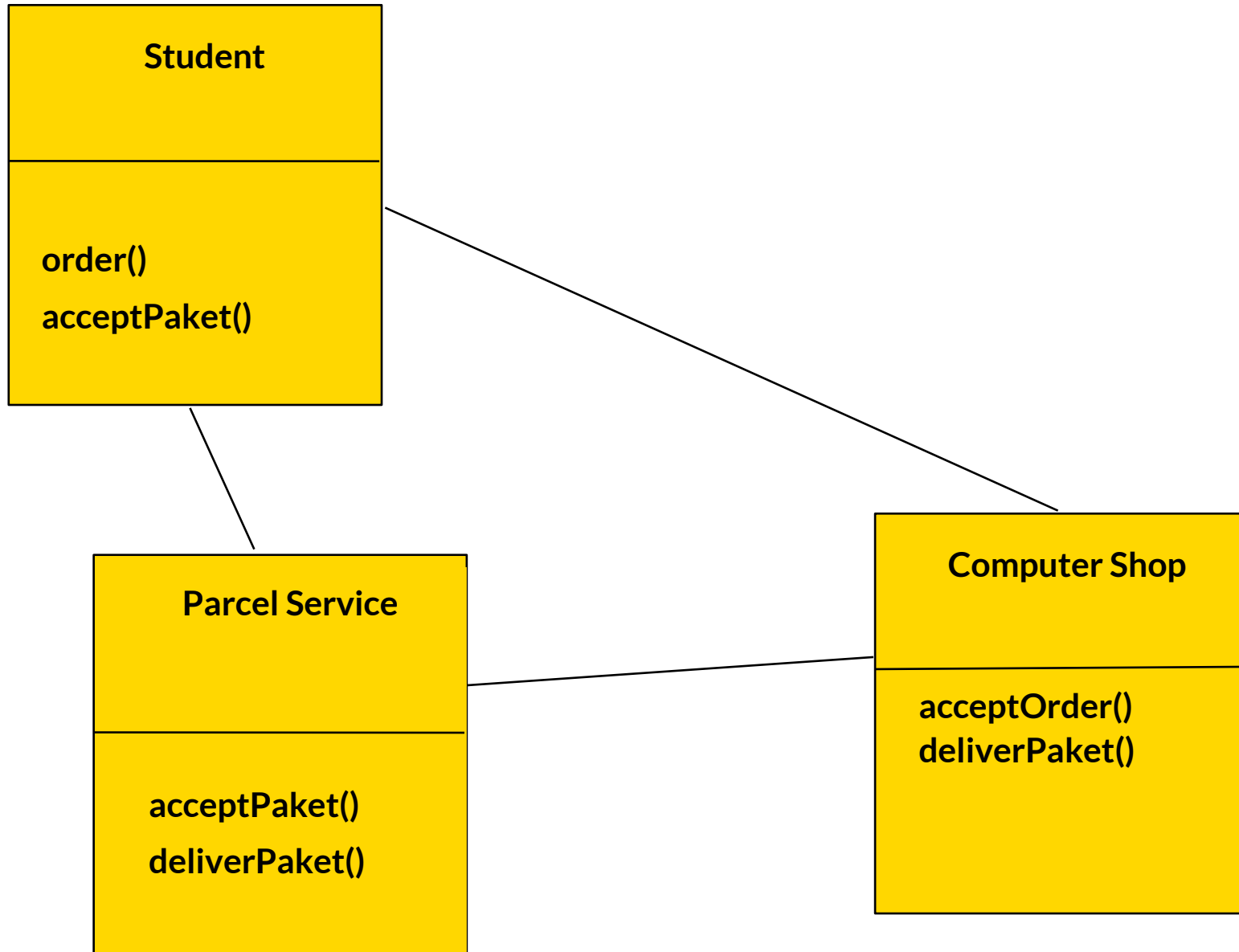
# Von CRC-Karten zum UML-Klassenmodell (2)



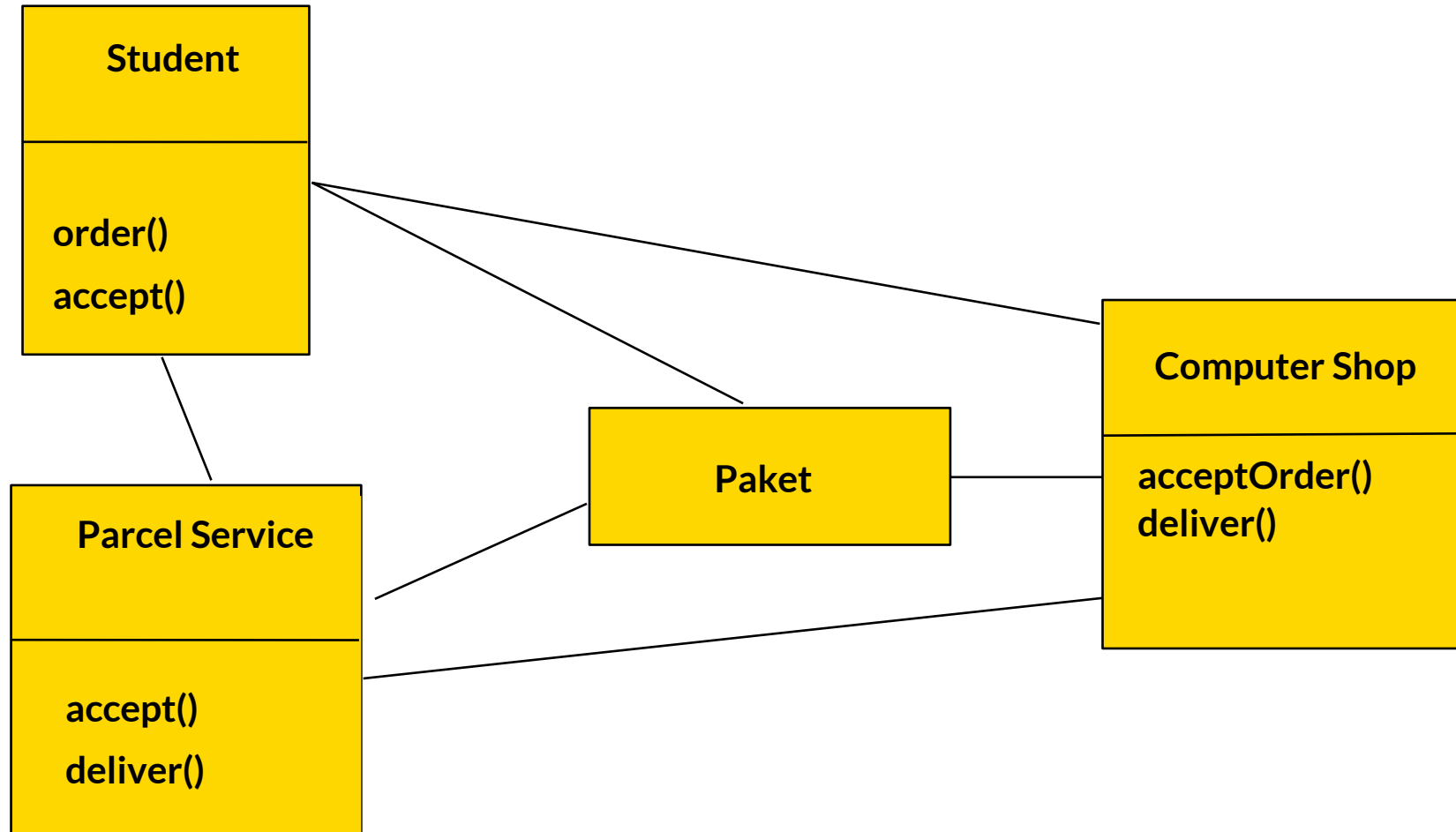
# Beispiel: Student bestellt Computers



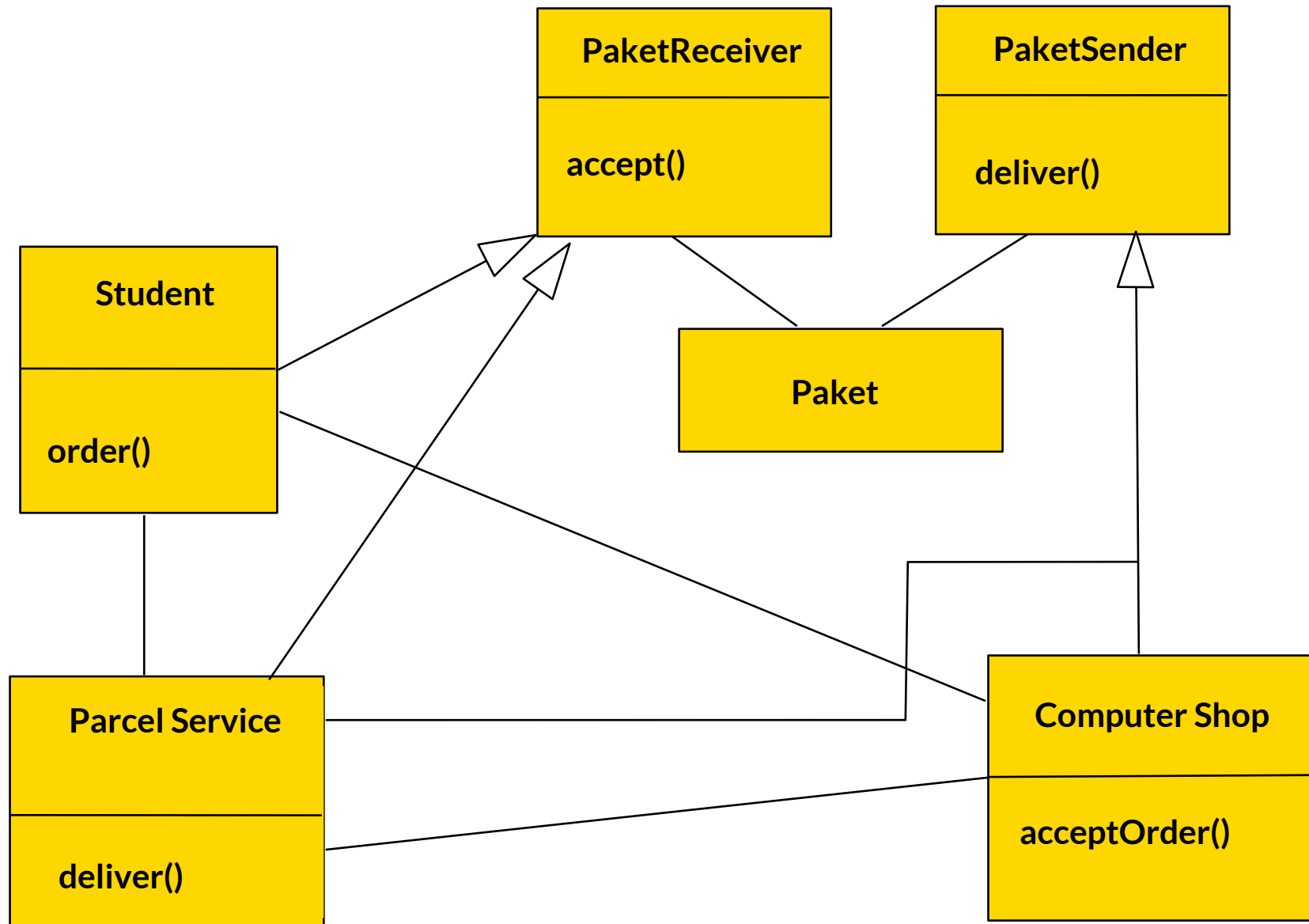
# Ein erstes Klassendiagramm



# 1. Verfeinerung: Pakete als Objekte



## 2. Verfeinerung: Ausfaktorisieren von Gemeinsamkeiten





# Was haben wir gelernt?

- ▶ CRC-Karten dienen als Mittel, mit Gedankensturm (brainstorming) die Klassen und ihre Zuständigkeiten herauszufinden.
- ▶ Verb-Substantiv-Analyse von Kundentexten hilft, die Objekte und ihre Klassen zu finden
- ▶ Achte auf den korrekten Kontext von Klassen
- ▶ Gruppenspiele dienen zum iterativen, reflektiven Finden von Klassen und Zuständigkeiten
  - Beachte die verschiedenen Rollen der Gruppenmitglieder

# The End