

# Softwareanforderungsanalyse

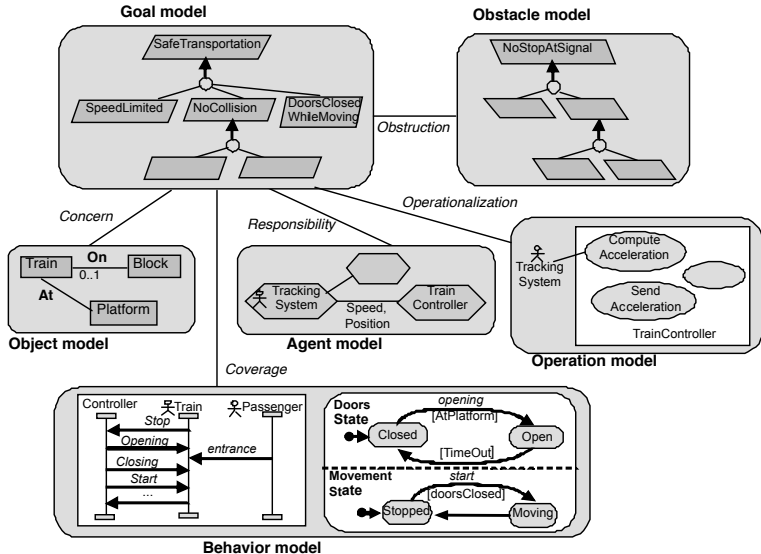
## Objektmodell

Burkhardt Renz

THM, Fachbereich MNI

Wintersemester 2018/19

# Das Objektmodell im Kontext der Modellierung



# Übersicht

- Strukturelle Sicht auf das Anwendungsgebiet im Objektmodell
  - Ziele des Objektmodells
  - Typen konzeptueller Objekte
  - Entity-Relationshipship-Modell
  - Erweitertes ER-Modell
- Vorgehen beim Entwickeln des Objektmodells

# Ziele des Objektmodells

- Strukturelle Sicht des Anwendungsgebiets erfassen
- Präzise Erfassung der Konzepte und Eigenschaften – Vokabular des Anwendungsgebiets
- Festlegung von klar definierten Begrifflichkeiten für alle anderen Modelle
- Bestimmung der Zustandsvariablen des Systems, die in der Entwicklung von Zielen, Funktionen und Verhalten verwendet werden
- enthält alle Informationen, um ein Glossar zu erzeugen
- kann Basis für ein in der Implementierung benötigtes Datenbankschema sein
- kann für die Entwicklung einer Softwarearchitektur für das zu konstruierende System verwendet werden

# Typen konzeptueller Objekte

- Entitäten
- Akteure
- Ereignisse
- Beziehungen

# Entitäten und Entitätstypen

## Definition (Entität)

Eine **Entität** ist ein identifizierbares „Ding“, Objekt aus dem Anwendungsgebiet. Es ist autonom und passiv.

## Definition (Entitätstyp)

Ein **Entitätstyp** ist die Menge aller möglichen gleichartig strukturierten Entitäten.<sup>1</sup>

## Beispiel

Zug, Gleissegment sind Entitätstypen bei der Zugsteuerung  
Buch, BuchExemplar sind Entitätstypen bei der  
Bibliotheksverwaltung

---

<sup>1</sup>im Buch von Lamsweerde ist der Entitätstyp gemeint, wenn von Entität die Rede ist. Die Entität nennt er Instanz.

# Akteure und Akteurstypen

## Definition (Akteur)

Ein **Akteur** ist ein identifizierbares autonomes *aktives* Objekt des Anwendungsgebiets. Akteure können Zustandsvariablen des Systems beeinflussen.

## Definition (Akteurstyp)

Ein **Akteurstyp** ist die Menge aller möglichen gleichartig strukturierten Akteure.

## Beispiel

ZugController ist ein Akteurstyp in der Zugsteuerung  
Initiator, Teilnehmer sind Akteurstypen bei der Terminplanung

# Ereignisse und Ereignistypen

## Definition (Ereignis)

Ein **Ereignis** tritt in einem einzelnen, bestimmten Zustand des Systems auf, es ist wie ein unmittelbarer, momentaner Impuls.

## Definition (Ereignistyp)

Ein **Ereignistyp** ist die Menge aller möglichen gleichartigen Ereignisse.

## Beispiel

Abfahrt ist ein Ereignistyp in der Zugsteuerung

BuchAnfrage ist ein Ereignistyp bei der Bibliotheksverwaltung

TerminAnfrage ist ein Ereignistyp bei der Terminplanung



# Beziehungen und Assoziationen (Beziehungstypen)

Beziehungen stellen Verbindungen zwischen konzeptuellen Objekten, also Entitäten, Akteuren und Ereignissen her

## Definition (Beziehung)

Eine **Beziehung** ist ein Verbindung zwischen konzeptuellen Objekten, jedes einbezogene Objekt spielt dabei eine bestimmte *Rolle*.

## Definition (Assoziation)

Eine **Assoziation** (auch: **Beziehungstyp**) ist die Menge aller gleichartigen Beziehungen zwischen jeweils bestimmten Typen von konzeptuellen Objekten.

## Beispiel

Ein Zug befindet sich Auf einem Gleissegment

Ein Student Leiht ein BuchExemplar

# Attribut

Jedes konzeptuelle Objekt (Entität, Akteur, Ereignis, Beziehung) hat (kann haben) bestimmte Eigenschaften, die Typen sind durch ihre Attribute gleichartig strukturiert.

## Definition (Attribut)

Ein **Attribut** ist eine Eigenschaft eines konzeptuellen Objekts.

Ein **Attributwert** ist der Wert eines Attributs einer bestimmten Instanz.

Ein **Datentyp** ist eine Menge von Werten. Jedes Attribut hat einen Datentyp und der Attributwert hat diesen Typ.

# Objektmodell als ER-Modell in UML-Notation

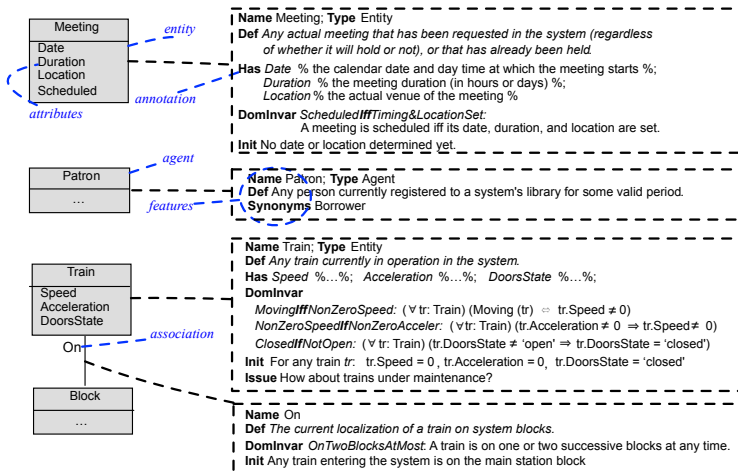
Objektmodelle werden als ER-Modelle in UML-Notation dargestellt, d.h.

- Typen von Entitäten, Akteuren und Ereignissen werden als UML-Klassen ohne Methoden dargestellt
- Assoziationen werden dargestellt als UML-Assoziationen bzw. UML-Assoziationsklassen
- Alle konzeptuellen Objekte werden annotiert mit ihren Features und erhalten eine präzise Definition, so dass aus dem Modell ein Glossar des Vokabulars des Anwendungsgebiets erstellt werden kann

# Annotationen konzeptueller Objekte

- **Name** Name des Typs, entspricht Klassenname in UML
- **Type** Entitätstyp, Akteurstyp oder Ereignistyp
- **Def** präzise Beschreibung des konzeptuellen Objekts mit exakten Angaben darüber, in welchem Zustand Instanzen des Typs sein müssen
- **Has** die Attribute erläutert, die auch um UML-Klassendiagramm erscheinen
- **DomInv** Invarianten, die ein Objekt in jedem Zustand erfüllen muss
- **Init** definiert die initialen Werte von Attributen und Beziehungen einer Instanz

# Beispiel annotierter konzeptueller Objekte

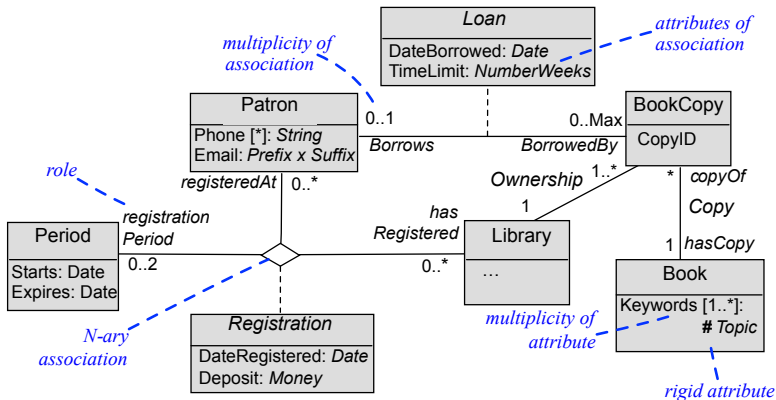


Quelle: Lamsweerde S.364

# ER-Modellierung – Konzepte

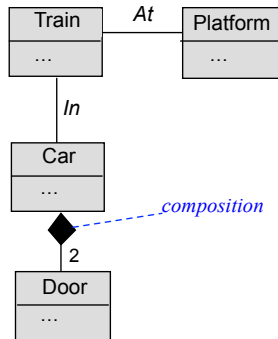
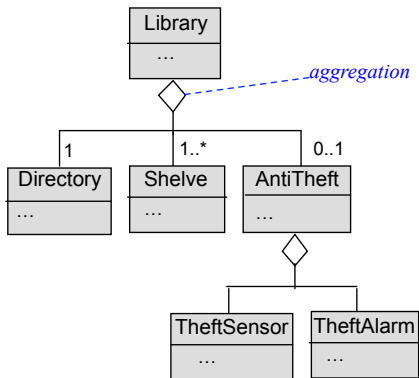
- Attribute
  - einfache Attribute
  - zusammengesetzte Attribute
  - mehrwertige Attribute
  - abgeleitete Attribute
  - unveränderliche Attribute
- Assoziationen
  - Arität
  - Reflexive Assoziationen
  - Multiplizität
  - Assoziationsklasse
  - Aggregation und Komposition

# Beispiel ER-Diagramm



Quelle: Lamsweerde S.370

# Beispiel Aggregation - Komposition



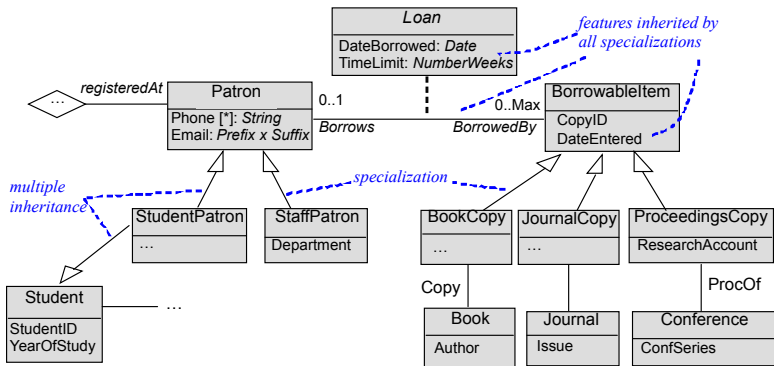
Quelle: Lamsweerde S. 377



# Erweitertes ER-Modell – Konzepte

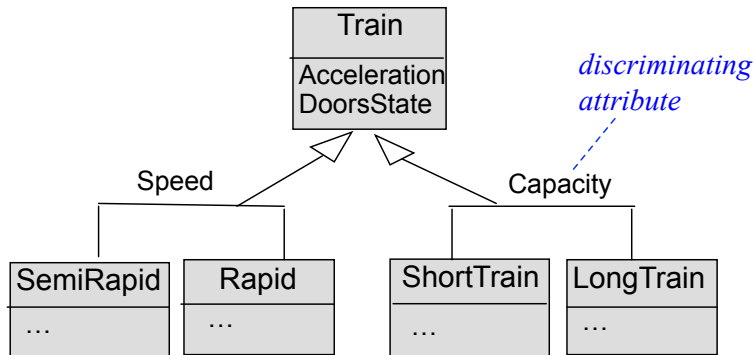
- Generalisierung/Spezialisierung
- Diskriminator
- Disjunktheits- und Vollständigkeitseigenschaft
- Unterschied OO-Sprachen – Entitäten

# Beispiel erweitertes ER-Diagramm



Quelle: Lamswearde S.74

# Beispiel Diskriminator



Quelle: Lamsweerde S. 376

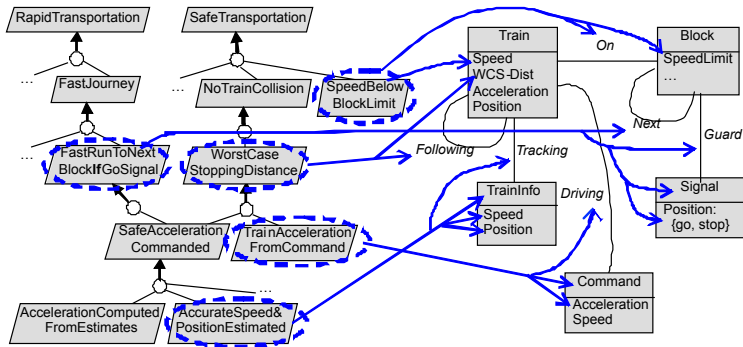
# Übersicht

- Strukturelle Sicht auf das Anwendungsgebiet im Objektmodell
- Vorgehen beim Entwickeln des Objektmodells
  - Zusammenhang zum Zielemodell
  - Heuristiken für die Entwicklung des Objektmodells

# Herleiten des Objektmodells aus dem Zielemodell

- Entitäts-, Akteurs- und Ereignistypen ergeben sich aus den konzeptuellen Objekten, die in den Zielen vorkommen  
z.B. „Die Geschwindigkeit eines Zugs auf einem Gleissegment darf niemals das Geschwindigkeitslimit des Segments überschreiten“  
→ Zug, Gleissegment
- Assoziationen ergeben sich aus dem Zielemodell  
z.B. das Ziel `Maintain[Geschwindigkeitslimit]` ist nur sinnvoll zu formulieren, wenn man die Assoziation `Auf(Zug, Segment)` hat  
→ Auf Assoziation zwischen Zug und Gleissegment

# Vom Zielemodell zum ER-Diagramm – Beispiel



Quelle: Lamsweerde S. 382

# Heuristiken für die Entwicklung des Objektmodells

- Objekte der Umgebung brauchen entsprechende Objekte in der Software – ergibt Abbildungsassoziationen (*Tracking*), ein **Modell** der Welt in der Software  
z.B. Zug und ZugInfo
- Assoziationen ergeben sich aus Invarianten des Anwendungsgebiets  
z.B. Zwei Treffen können nicht zur selben Zeit im selben Raum stattfinden  
→ Assoziation Allokation zwischen Raum und Treffen

# Welches Modellierungselement wählen?

- Attribut oder Assoziation zu anderem Objekttyp?  
Attribut hat Werte, dessen Instanzen keine Identität haben  
Objekttyp hat eigene Identität mit wechselnden Zuständen
- Entität, Akteur oder Ereignis?  
Prüfen ob aktiv, passiv? → Akteur, Entität  
Existiert nur in einem einzelnen Zustand? → Ereignis
- Attribut eines Objekttyps oder einer Assoziation?  
Ist das Attribut eine Eigenschaft der *Beziehung* zwischen Objekttypen?
- Assoziation oder Aggregation?  
Modellierung der Zusammensetzung? → Aggregation
- Wann Spezialisierung/Generalisierung einsetzen?  
Gleichartige Struktur bzw. Verwendung von verschiedenen Objekttypen → Generalisierung