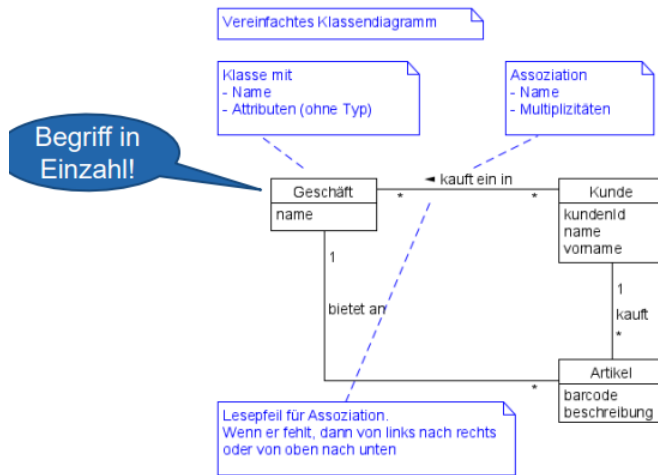


Domänenmodellierung

Domänenmodell

Ein Domänenmodell ist ein vereinfachtes UML-Klassendiagramm zur Darstellung der Fachdomäne:

- Konzepte als Klassen
- Eigenschaften als Attribute (ohne Typangabe)
- Beziehungen als Assoziationen mit Multiplizitäten



Domänenmodell Erstellung

Schritt 1: Konzepte identifizieren

- Substantive aus Anforderungen extrahieren
- Kategorien prüfen:
 - Physische Objekte (Produkte, Geräte)
 - Kataloge und Listen
 - Container (Warenkorb, Lager)
 - Externe Systeme
 - Rollen von Personen
 - Artefakte (Pläne, Dokumente, Verträge)
 - Zahlungsinstrumente (Transaktionen)
 - **Wichtig:** Keine Softwareklassen modellieren!
- Irrelevante Konzepte ausschließen
- Synonyme vereinheitlichen

Schritt 2: Attribute definieren

- Nur wichtige/zentrale Attribute
- Typische Kategorien:
 - Transaktionsdaten
 - Teil-Ganzes Beziehungen
 - Beschreibungen
 - Verwendungszwecke
- **Wichtig:** Beziehungen als Assoziationen, nicht als Attribute!
- Keine technischen IDs
- Keine abgeleiteten Werte

Schritt 3: Beziehungen modellieren

- Assoziationen zwischen Konzepten identifizieren
- Multiplizitäten festlegen
- Art der Beziehung bestimmen
- Richtung der Assoziation falls nötig
- Rollen an Assoziationsenden benennen

Domänenmodell Zweck

- Visualisierung der Fachdomäne für alle Stakeholder
- Grundlage für das spätere Softwaredesign
- Gemeinsames Verständnis der Begriffe und Zusammenhänge
- Dokumentation der fachlichen Strukturen
- Basis für die Kommunikation zwischen Entwicklung und Fachbereich

Analysemuster im Domänenmodell

Analysemuster im Überblick

Details siehe nächste Seite

Bewährte Strukturen für wiederkehrende Modellierungssituationen:

- **Beschreibungsklassen:** Trennung von Typ und Instanz
- **Generalisierung:** ist-ein-Beziehungen
- **Komposition:** Starke Teil-Ganzes Beziehung
- **Zustände:** Eigene Zustandshierarchie
- **Rollen:** Verschiedene Funktionen eines Konzepts
- **Assoziationsklasse:** Attribute einer Beziehung

Musterauswahl und Kombination

Systematisches Vorgehen bei der Anwendung von Analysemustern:

1. **Analyse der Situation**
 - Konzepte und Beziehungen identifizieren, Attribute zuordnen
 - Probleme im einfachen Modell erkennen (Bei Kombination)
2. **Passende Muster identifizieren**
 - Beschreibungsklassen bei gleichartigen Objekten
 - Generalisierung bei ist-ein-Beziehungen
 - Komposition bei existenzabhängigen Teilen
 - Zustände bei Objektlebenszyklen
 - Rollen bei verschiedenen Funktionen
 - Assoziationsklassen bei Beziehungsattributen
 - Wertobjekte bei komplexen Werten
3. **Musterauswahl**
 - Vor- und Nachteile abwägen
 - Komplexität vs. Nutzen bewerten
4. **Muster anwenden**
 - Struktur des Musters übernehmen, an Kontext anpassen
 - Konsistenz und fachliche Korrektheit sicherstellen
5. **Muster kombinieren**
 - An Kontext anpassen und mit bestehenden Elementen verbinden
 - Überschneidungen identifizieren und Konflikte auflösen
 - Gesamtmodell harmonisieren
 - Konsistenz und fachliche Korrektheit sicherstellen

Prüfungsaufgabe: Konzeptidentifikation

Aufgabentext: Ein Bibliothekssystem verwaltet Bücher, die von Mitgliedern ausgeliehen werden können. Jedes Buch hat eine ISBN und mehrere Exemplare. Mitglieder können maximal 5 Bücher gleichzeitig für 4 Wochen ausleihen. Bei Überschreitung wird eine Mahngebühr fällig."

Identifizierte Konzepte: Buch (Beschreibungsklasse), Exemplar (Physisches Objekt), Mitglied (Rolle), Ausleihe (Transaktion), Mahnung (Artefakt)

Begründung:

- Buch/Exemplar:
 - Trennung wegen mehrfacher Exemplare (Beschreibungsmuster)
- Ausleihe: Verbindet Exemplar und Mitglied, hat Zeitbezug
- Mahnung: Entsteht bei Fristüberschreitung

Review eines Domänenmodells

Checkliste für die Überprüfung:

- **Fachliche Korrektheit**
 - Alle relevanten Konzepte vorhanden?
 - Begriffe aus der Fachdomäne verwendet?
 - Beziehungen fachlich sinnvoll?
- **Technische Korrektheit**
 - UML-Notation korrekt?
 - Multiplizitäten angegeben?
 - Assoziationsnamen vorhanden?
- **Modellqualität**
 - Angemessener Detaillierungsgrad?
 - Analysemuster sinnvoll eingesetzt?
 - Keine Implementation vorweggenommen?

Typische Modellierungsfehler vermeiden

- **Keine Softwareklassen modellieren**
 - Manager-Klassen vermeiden
 - Keine technischen Helper-Klassen
- **Keine Operationen modellieren**
 - Fokus auf Struktur, nicht Verhalten
 - Keine CRUD-Operationen
- **Richtige Abstraktionsebene wählen**
 - Nicht zu detailliert oder abstrakt
 - Fachliche Begriffe verwenden
- **Assoziationen statt Attribute**
 - Beziehungen als Assoziationen modellieren
 - Keine Objekt-IDs als Attribute

Typische Modellierungsfehler

Fehler 1: Technische statt fachliche Klassen

- **Falsch:** CustomerManager, OrderController, DatabaseHandler
- **Richtig:** Kunde, Bestellung, Produkt

Fehler 2: IDs als Attribute statt Assoziationen

- **Falsch:** customerId: String, orderId: Integer
- **Richtig:** Direkte Assoziation zwischen Kunde und Bestellung

Fehler 3: Implementierungsdetails

- **Falsch:** saveToDatabase(), validateInput(), createPDF()
- **Richtig:** Keine Operationen im Domänenmodell

Typische Prüfungsaufgabe: Modell verbessern

Fehlerhaftes Modell:

- Klasse 'userManager' mit CRUD-Operationen
- Attribute 'customerId' und 'orderId' statt Assoziationen
- Operation 'calculateTotal()' in Bestellung
- Technische Klasse "DatabaseConnection"

Verbesserungen:

- 'userManager' entfernen, stattdessen Beziehungen modellieren
- IDs durch direkte Assoziationen ersetzen
- Operationen entfernen (gehören ins Design)
- Technische Klassen entfernen

1. Beschreibungsklassen

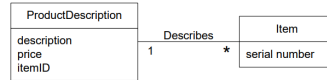
Trennt die Beschreibung eines Typs von seinen konkreten Instanzen.

Anwendung:

- Bei mehreren gleichartigen Objekten
- Gemeinsame unveränderliche Eigenschaften
- Vermeidung von Redundanz

Beispielstruktur:

- ProductDescription (Typ)
 - price, description, itemID
- Product (Instanz)
 - serialNumber



Beschreibungsklassen in der Praxis **Szenario:** Bibliothekssystem

Problem: Ein Buch kann mehrere physische Exemplare haben, die alle dieselben Grunddaten (Titel, Autor, ISBN) aber unterschiedliche Zustände (ausgeliehen, verfügbar) haben.

Lösung:

- **Book** (Beschreibungsklasse)
 - title, author, isbn, publisher
- **BookCopy** (Instanzklasse)
 - inventoryNumber, status, location
- Assoziation: BookCopy "beschrieben durch" Book

2. Generalisierung/Spezialisierung

Regeln:

- 100% Regel: Jede Instanz der Spezialisierung ist auch Instanz der Generalisierung
- 'IS-A' Beziehung
- Gemeinsame Attribute/Assoziationen als Grund für Generalisierung
- Gemeinsame Eigenschaften in Basisklasse
- Spezifische Eigenschaften in Unterklassen

Beispiele:

- Person → Student, Dozent
- Zahlung → Barzahlung, Kreditkartenzahlung
- Dokument → Rechnung, Lieferschein

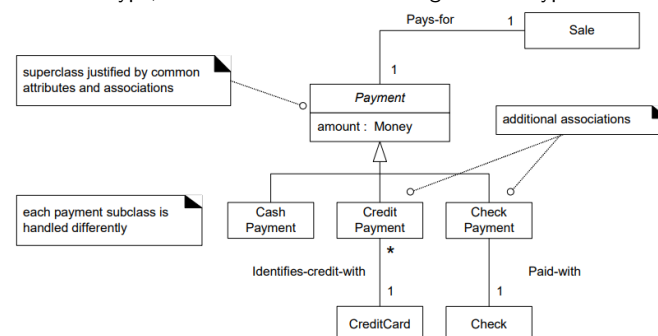
Generalisierung im Online-Shop **Szenario:** Versch. Zahlungsarten

Struktur:

- **Payment** (abstrakt)
 - amount, date, status
- **CashPayment**
 - receivedAmount, changeAmount
- **CreditCardPayment**
 - cardType, authorizationCode

Begründung:

- Gemeinsame Attribute in Payment
- Spezifische Attribute in Unterklassen
- Jede Zahlung ist genau ein Typ



3. Komposition

Modelliert eine starke Teil-Ganzes Beziehung mit Existenzabhängigkeit der Teile.

Eigenschaften:

- Teile können nicht ohne Ganzes existieren
- Teil gehört zu genau einem Ganzem
- Löschen des Ganzes löscht alle Teile

Notation:

- Ausgefüllte Raute am "GanzesEnde"
- Multiplizität am "TeilEnde"

Komposition im Bestellsystem

Szenario: Bestellung mit Bestellpositionen

Struktur:

- **Order**
 - orderDate, status
- **OrderItem**
 - quantity, price
- Komposition von Order zu OrderItem (1 zu *)

Begründung:

- OrderItems existieren nur im Kontext einer Order
- Löschen der Order löscht alle OrderItems
- Ein OrderItem gehört zu genau einer Order

4. Zustandsmodellierung

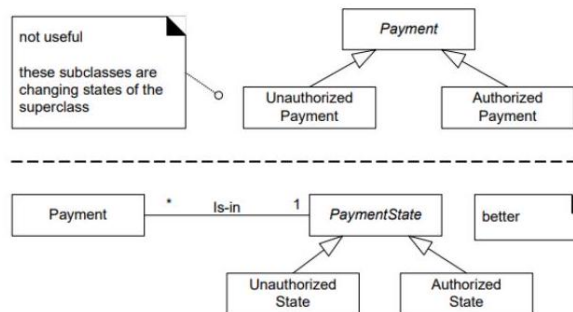
Modelliert Zustände als eigene Konzepthierarchie statt als Attribut.

Vorteile:

- Klare Strukturierung der Zustände
- Vermeidet problematische Vererbung
- Erweiterbarkeit durch neue Zustandsklassen
- Vermeidung von if/else Kaskaden
- Zustandsspezifisches Verhalten möglich

Beispielstruktur:

- OrderState (abstrakt)
 - New, InProgress, Completed
- Order ist inOrderState



Zustandsmodellierung: Ticketsystem

Szenario: Support-Tickets mit verschiedenen Status

Falsche Modellierung:

```

1 class Ticket {
2     enum Status {NEW, OPEN, IN_PROGRESS,
3         RESOLVED, CLOSED}
4     private Status status;
5 }
    
```

Bessere Modellierung:

- **TicketState** (abstrakt)
 - timestamp, changedBy
- Konkrete Zustände:
 - NewState: assignedTo
 - OpenState: priority
 - InProgressState: estimatedCompletion
 - ResolvedState: solution
 - ClosedState: closureReason

5. Rollen

Modelliert verschiedene Funktionen eines Konzepts.

Varianten:

- Rollen als eigene Konzepte
- Rollen als Assoziationsenden
- Rollen durch Generalisierung

Anwendung:

- Bei verschiedenen Verantwortlichkeiten
- Wenn Rollen wechseln können
- Bei unterschiedlichen Beziehungen

Rollenmuster: Universitätssystem

Szenario: Person kann gleichzeitig Student und Tutor sein

Variante 1: Rollen als Konzepte

- **Person**
 - name, birthDate, address
- **StudentRole**
 - matriculationNumber, program
- **TutorRole**
 - department, hourlyRate

Variante 2: Generalisierung

- Person als Basisklasse
- Student und Tutor als Spezialisierungen
- Problem: Mehrfachrollen schwierig

6. Assoziationsklassen

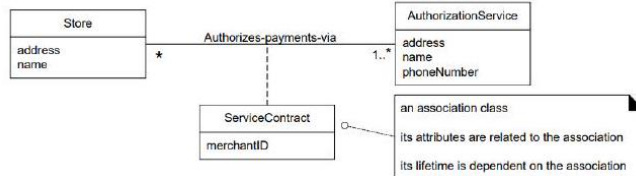
Modelliert Attribute einer Beziehung zwischen Konzepten, eigene Klasse für die Assoziation

Einsatz wenn:

- Attribute zur Beziehung gehören
- Beziehung eigene Identität hat
- Mehrere Beziehungen möglich sind

Notation:

- Gestrichelte Linie zur Assoziation
- Klasse enthält beziehungsspezifische Attribute



Assoziationsklasse: Kursbuchungssystem

Szenario: Studenten können sich für Kurse einschreiben

Struktur:

- **Student** und **Course** als Hauptkonzepte
- **Enrollment** als Assoziationsklasse:
 - enrollmentDate
 - grade
 - attendance
 - status

Begründung:

- Noten gehören zur Einschreibung
- Student kann mehrere Kurse belegen
- Kurs hat mehrere Studenten
- Einschreibungsdaten sind beziehungsspezifisch

7. Wertobjekte

- Masseneinheiten als eigene Konzepte
- Zeitintervalle als Konzepte
- Vermeidet primitive Obsession

Mehr Info und Beispiele

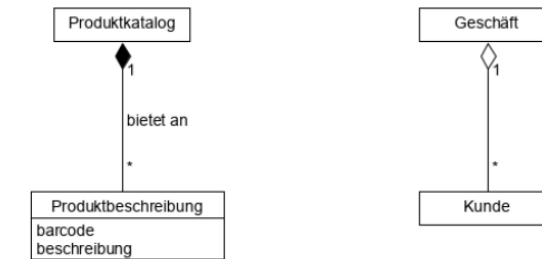
Optionale Elemente im Domänenmodell

- Optional: Aggregationen/Kompositionen

Aggregation und Komposition

Komposition
Wenn Produktkatalog gelöscht wird, dann werden auch die darin enthaltenen Produktbeschreibungen gelöscht

Aggregation
Im Gegensatz zur Komposition hat die Aggregation keine echte Semantik. Ihr Einsatz wird kontrovers diskutiert. Sie kann als Abkürzung für "hat" betrachtet werden.

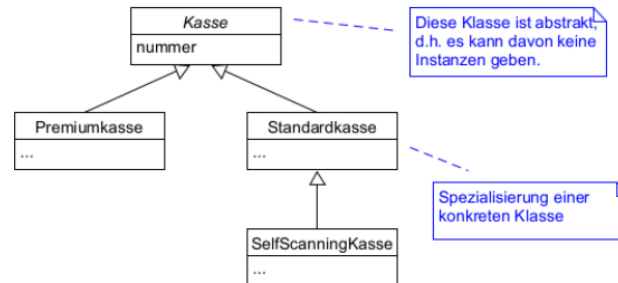


- Optional: Generalisierung/Spezialisierung

Generalisierung und Spezialisierung

Generalisierung/Spezialisierung ist dieselbe Beziehung von verschiedenen Seiten aus betrachtet

- Kasse ist eine Generalisierung von Premiumkasse und Standardkasse
- Standardkasse ist eine Spezialisierung von Kasse



Diese Klasse ist abstrakt, d.h. es kann davon keine Instanzen geben.

Spezialisierung einer konkreten Klasse

Vollständige Beispiele Domänenmodell

Domänenmodell Online-Shop

Aufgabe: Erstellen Sie ein Domänenmodell für einen Online-Shop mit Warenkorb-Funktion.

Lösung:

- **Konzepte identifizieren:**
 - Artikel (physisches Objekt)
 - Artikelbeschreibung (Beschreibungsklasse)
 - Warenkorb (Container)
 - Bestellung (Transaktion)
 - Kunde (Rolle)
- **Attribute:**
 - Artikelbeschreibung: name, preis, beschreibung
 - Bestellung: datum, status
 - Kunde: name, adresse
- **Beziehungen:**
 - Warenkorb gehört zu genau einem Kunde (Komposition)
 - Warenkorb enthält beliebig viele Artikel
 - Bestellung wird aus Warenkorb erstellt

Komplexes Domänenmodell: Reisebuchungssystem

Anforderung: Modellieren Sie ein System für Pauschalreisen mit Flügen, Hotels und Aktivitäten.

Verwendete Analysemuster:

- **Beschreibungsklassen:**
 - Flugverbindung vs. konkreter Flug
 - Hotelkategorie vs. konkretes Zimmer
 - Aktivitätstyp vs. konkrete Durchführung
- **Zustände:**
 - Buchungszustände: angefragt, bestätigt, storniert
 - Zahlungszustände: offen, teilbezahlt, vollständig
- **Rollen:**
 - Person als: Kunde, Reiseleiter, Kontaktperson
- **Wertobjekte:**
 - Geldbetrag mit Währung
 - Zeitraum für Reisedauer