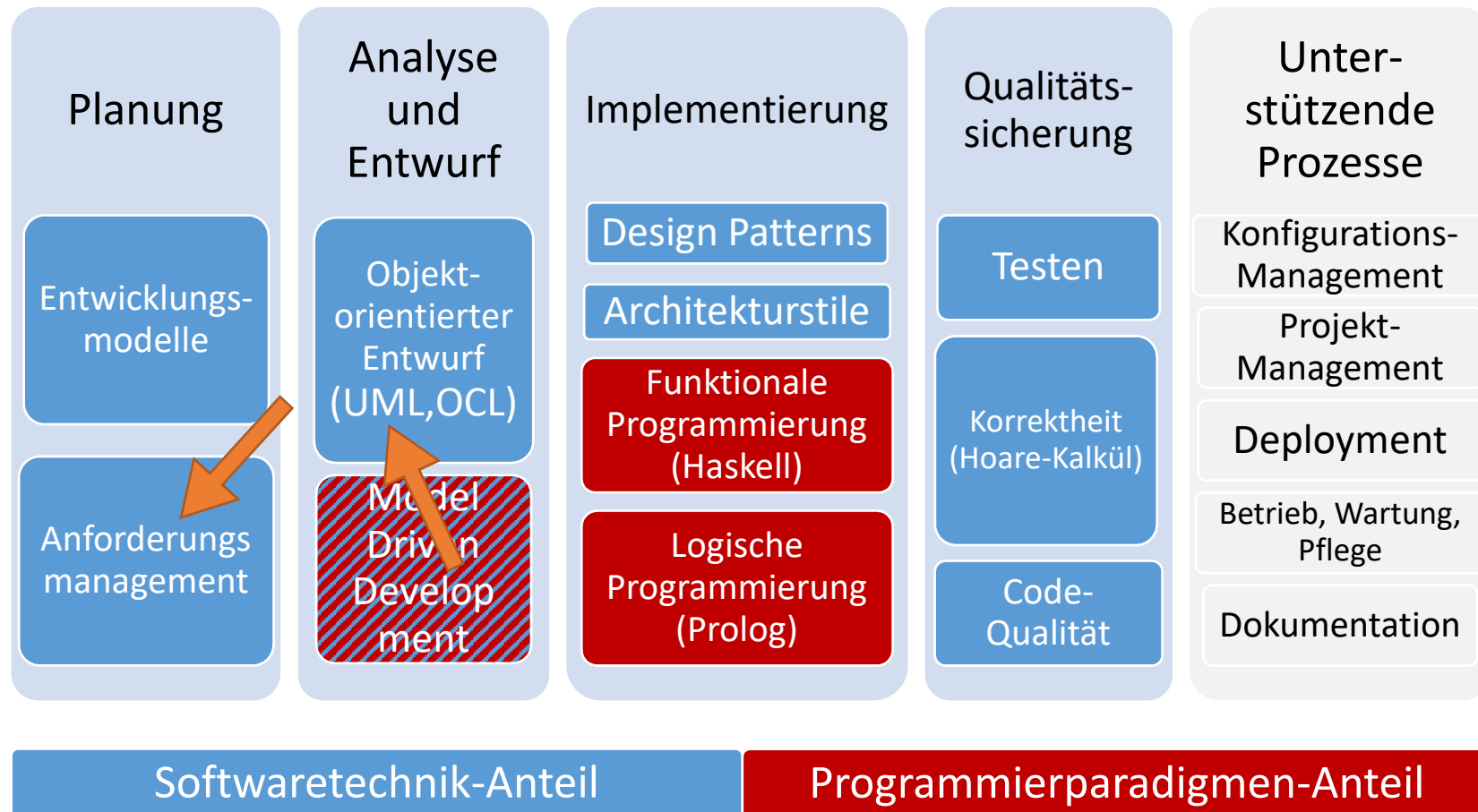


Softwaretechnik und Programmierparadigmen

06 Requirements Engineering

Prof. Dr. Sabine Glesner
Software and Embedded Systems Engineering
Technische Universität Berlin

Diese VL



Inhalt

Requirements Engineering

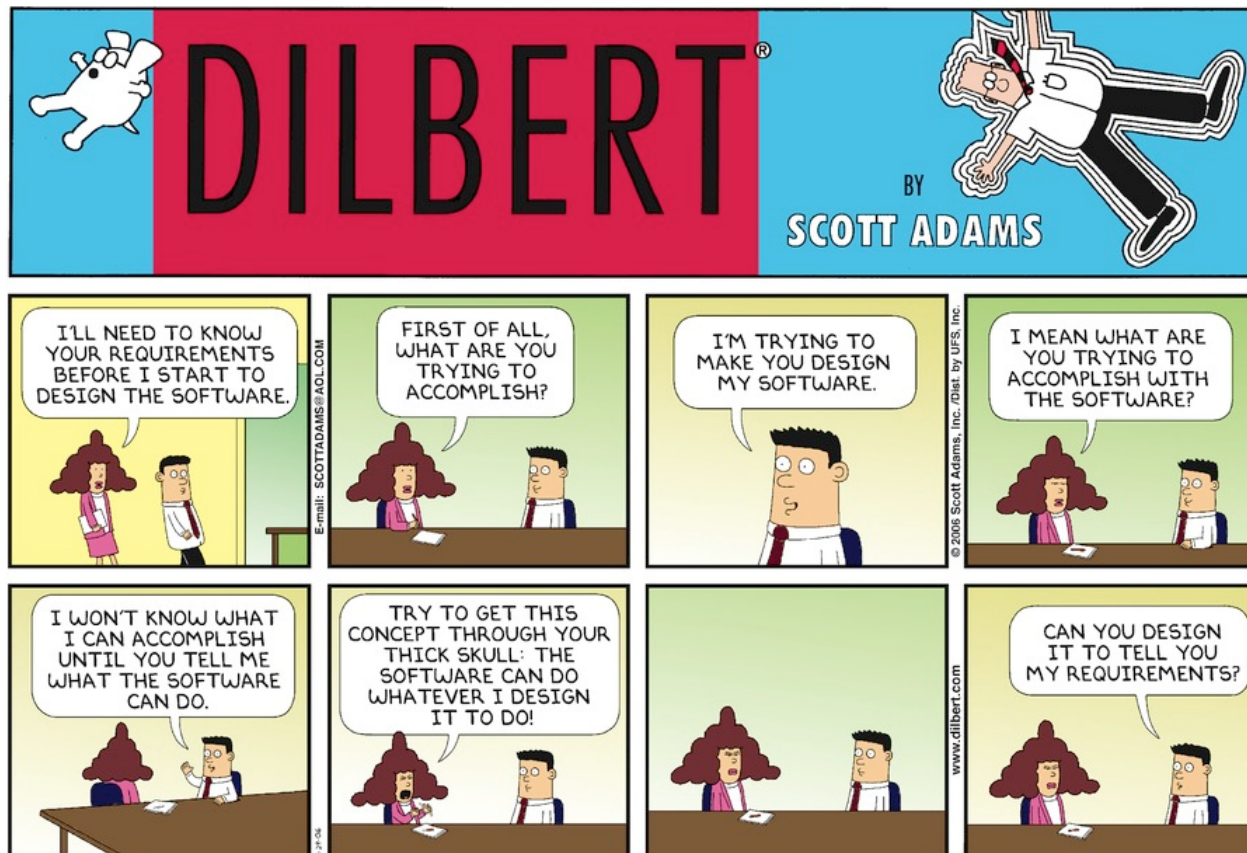
- Grundlagen
- Textuelle Anforderungsspezifikation
- Grafische Anforderungsspezifikation
- Nicht-Funktionale Anforderungen

Inhalt

Requirements Engineering

- Grundlagen
- Textuelle Anforderungsspezifikation
- Grafische Anforderungsspezifikation
- Nicht-Funktionale Anforderungen

Motivation



[License covered by the Classroom Usage Statement](#)

Requirements Engineering

Der passende Requirements Engineering Prozess hängt von den spezifischen Gegebenheiten ab, besteht aber meist aus vier Elementen

Ermittlung der Anforderungen

Entwickler und Kunden bestimmen gemeinsam die Entwicklungsziele

Spezifikation der Anforderungen

Formale oder informale Dokumentierung von Anforderungen

Validierung der Anforderungen

Überprüfung ob die Anforderungen das gewünschte System definieren

Dokumentation der Anforderungen

Zusammenfassung der Ergebnisse im Systemanforderungsdokument

Ermittlung

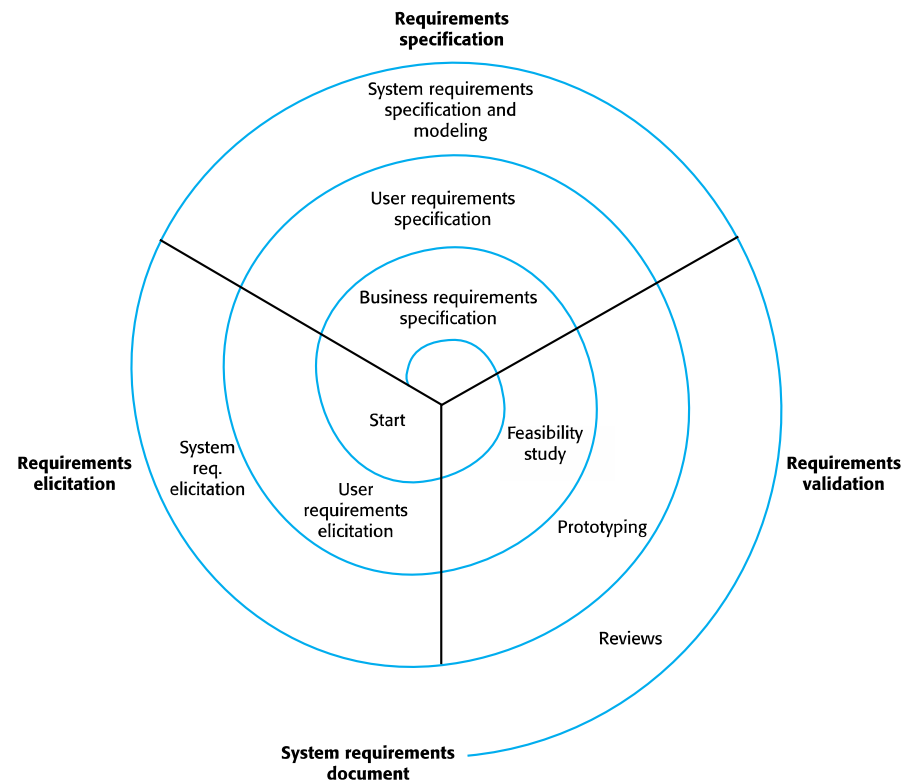
Spezifikation

Validierung

Dokumentation

Iteratives Requirements Engineering

Häufig wird der Prozess iterativ durchlaufen



[Ian Sommerville, Software-Engineering, Chapter 4](#)

Anforderungserhebung und -analyse

Umfasst die Ermittlung und Spezifikation der Anforderungen

Sammeln von Anforderungen

Ermittlung der Anforderungen aller Projektbeteiligter

Klassifizierung und Organisation der Anforderungen

Gruppieren von Anforderungen, Identifizierung von Subsystemen

Priorisierung der Anforderungen und Auflösung von Konflikten

Meist Treffen der Projektbeteiligten um Kompromisse auszuarbeiten

Spezifikation der Anforderungen

Formale oder informale Dokumentierung von Anforderungen (s.o.)

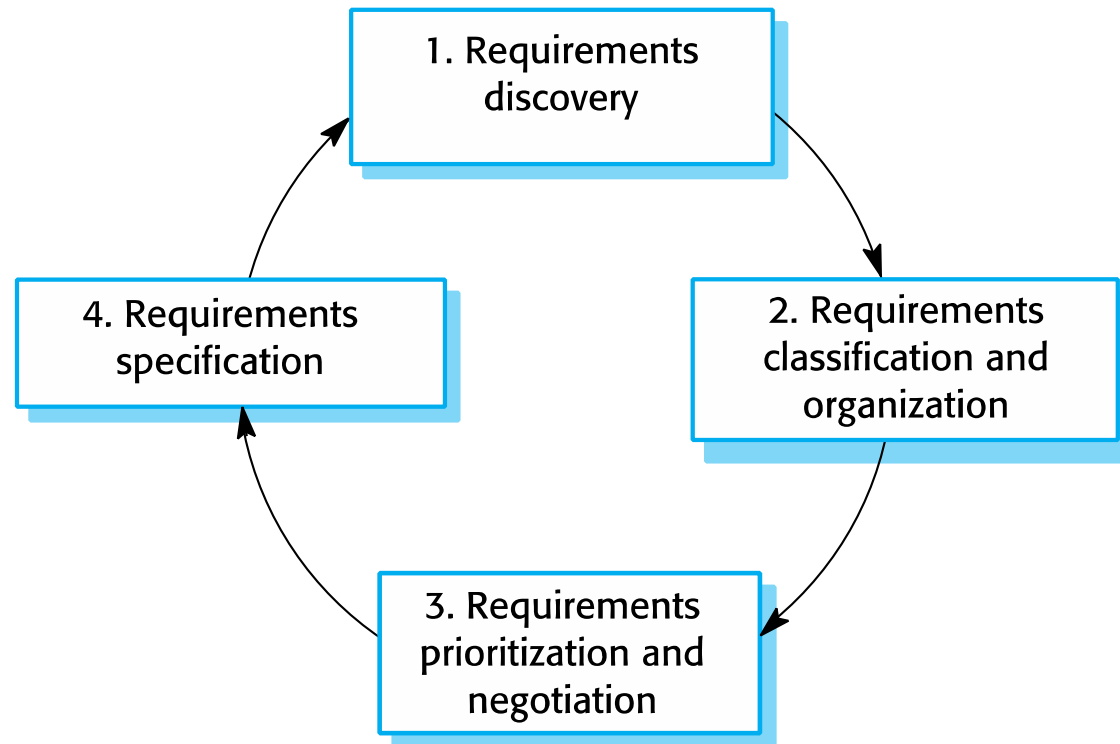
Ermittlung

Spezifikation

Validierung

Dokumentation

Anforderungserhebung und -analyse



[Ian Sommerville, Software-Engineering, Chapter 4](#)

Ermittlung

Spezifikation

Validierung

Dokumentation

Validierung der Anforderungen

Vermeidung von hohen Kosten durch **späte Änderungen** der Anforderungen

Prüfkriterien

Gültigkeit, Konsistenz, Vollständigkeit, Realisierbarkeit, Verifizierbarkeit

Techniken zur Validierung:

Anforderungsreviews: Systematische Analyse durch Gutachten

Prototypen: Experimente durch Endbenutzer und Kunden an Modell

Testfallerzeugung: Offenbart Probleme bei der Erzeugung von Testfällen

Ermittlung

Spezifikation

Validierung

Dokumentation

Dokumentation der Anforderungen

Besteht im Wesentlichen aus...

Lastenheft (aka. C-Requirements aka. Customer Requirements aka. User Requirements)

- Alle Anforderungen, die der Benutzer an das System als Blackbox stellt
- Anforderungen aus Sicht des Kunden/ Endanwenders
- „Was soll die Software können?“

Pflichtenheft (aka. D-Requirements aka. Development Requirements aka. System Requirements)

- Aus dem Lastenheft abgeleitete Anforderungen an das System
- Anforderungen aus Sicht des Auftragnehmers
- „In welchem Umfang und unter welchen Bedingungen wird die Software eingesetzt?“

Ermittlung

Spezifikation

Validierung

Dokumentation

Inhalt

Requirements Engineering

- Grundlagen
- Textuelle Anforderungsspezifikation
- Grafische Anforderungsspezifikation
- Nicht-Funktionale Anforderungen

Textuelle Anforderungsspezifikation



[License covered by the Classroom Usage Statement](#)

Textuelle Anforderungsspezifikation

1. Spezifikation in natürlicher Sprache

- *Ausführliche* textuelle Beschreibung der Anforderungen an ein System bzw. einer Funktionalität
- **Problem:** Häufig entsteht viel Interpretationsspielraum, da natürliche Sprache nicht eindeutig ist

2. Strukturierte Spezifikation

- Übersichtlichere Erfassung von Anforderungen im Vergleich zu natürlicher Sprache
- Tabellarische Erfassung von Anforderungen mit einheitlichen Eckdaten wie z.B.

Funktion	Beschreibung	Inputs	Outputs	Aktion	Pre-Condition	Post-Condition
----------	--------------	--------	---------	--------	---------------	----------------

3. Mathematische Spezifikation

- Nutzen eines mathematischen Formalismus zur Beschreibung der Anforderung
- **Formalismen:** Formale Logiken, Automaten, (Object) Z, OCL, Prozesskalküle, ...



Spätere VL

Spezifikation in natürlicher Sprache

Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte in einen Warenkorb zu legen und diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankeinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.

Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer akzeptablen Zeit sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

Findet funktionale Anforderungen

Spezifikation in natürlicher Sprache

Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte ① in einen Warenkorb zu legen und ② diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankeinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. ③ Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

④ Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.

⑤ Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer akzeptablen Zeit sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

Funktionale Anforderungen

- ① Produkte in einen Warenkorb legen
- ② Angelegten Warenkorb bezahlen
- ③ Bezahlung überprüfen
- ④ Nutzer verwalten
- ⑤ Produkte suchen

Alternative mit mehr Details

Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte ① in einen Warenkorb zu legen und ② diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst ②a Bankeinzug und ②b Kreditkartenzahlung vorgesehen. ③ Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

④ Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl ④a Kunden als auch ④b Mitarbeiter sollen registriert werden können. Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.

⑤ Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer akzeptablen Zeit sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

Alternative mit mehr Details

- ① Produkte in einen Warenkorb legen
- ②a Angelegten Warenkorb **per Bankeinzug** bezahlen
- ②b Angelegten Warenkorb **per Kreditkarte** bezahlen
- ③ Bezahlung überprüfen
- ④a **Mitarbeiter** registrieren
- ④b **Kunden** registrieren
- ⑤ Produkte suchen

Strukturierte Spezifikation

Informelle, **tabellarische** Darstellung nach einheitlichem Schema

- **Übersichtlicher** als reiner Text
- unterstützt **Konsistenz** und **Vollständigkeit**

Typische Felder:

- **Name, Beschreibung** (verbal)
- **Inputs, Outputs**: Datenaustausch mit der Komponente
- **Pre**: Nötige Vorbedingungen für die Ausführung
- **Post**: Nachbedingung – Zustand nach Ausführung; Zielbeschreibung
- **Aktion**: Ausgeführte Aktionen, auch Details/Zwischenschritte mgl.

Strukturierte Spezifikation

Funktion	Beschreibung	Inputs	Outputs	Aktion	Pre	Post
Produkte in einen Warenkorb legen	Eine beliebige Anzahl eines Produkts wird vom Kunden ausgewählt und dem Warenkorb hinzugefügt	Produkt, Anzahl	Erfolgsnachricht	Warenkorb aktualisieren	Anzahl größer 0	Anzahl des Produkts im Warenkorb um Anzahl erhöht
Angelegten Warenkorb bezahlen	Inhalt des Warenkorbs wird bestellt. Zahlungsmethode „EC“ oder „Kredit“ wird zur Auswahl gestellt	Warenkorb	Erfolgsnachricht	Bank-Transaktion initiieren, Versand vorbereiten	Kunde registriert, Bankdaten verifiziert	Warenkorb geleert, Bestelldaten hinterlegt

User Stories

Agile Methoden gehen von **häufigen Anforderungsänderungen** aus

- Detaillierte/vollständige Dokumentation vorab nicht möglich (oder Zeitverschwendung)
- Anforderungen werden inkrementell entsprechend dem Entwicklungsprozess ermittelt

Passendes Format: **User Stories**

- **Kurze** Beschreibung einer einzelnen Anforderung
- 1-2 Sätze (**natürlichsprachlich**)
- Aus Sicht eines Benutzers (**Rolle**) geschrieben
- Konzentriert sich auf das **Ergebnis** (“was braucht der Benutzer”, statt “was sollte das System (wie) liefern”)

User Stories

Je nach Vereinbarung gibt es ein einheitliches Format, z.B.:

As a (role) I want (something) so that (benefit). [Quelle:2]

Beispielsweise:

- User Stories werden auf Karten notiert (bzw. möglichst einfaches Tool)
- Auf der Rückseite werden Kriterien für die Validierung notiert
- Weitere Infos: Priorität (kann, sollte, muss), Aufwandsabschätzung

#123
Als Kundin/-e möchte ich die Produkte im Warenkorb bezahlen, damit sie mir zugesendet werden.

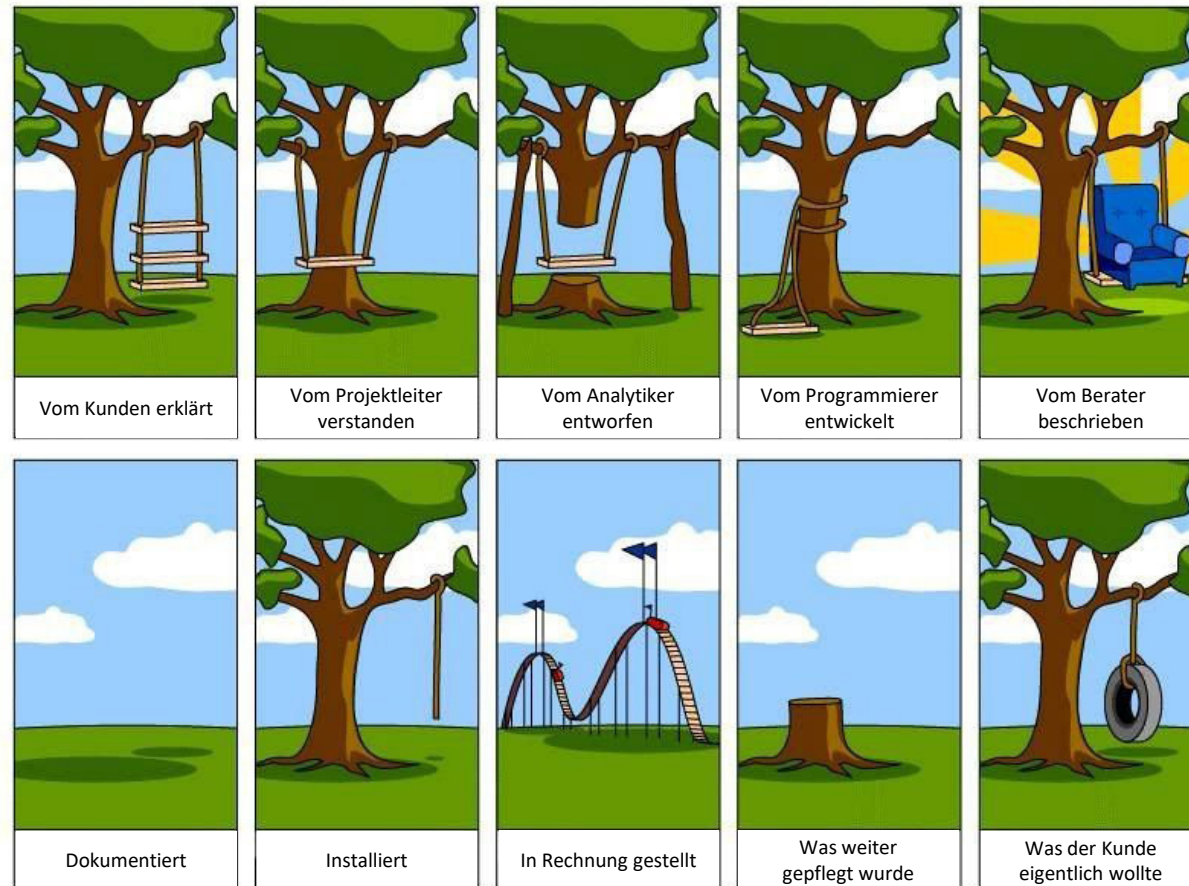
#1
Als Student/-in möchte ich eine Prüfung anmelden.
Prio: muss
Aufwand (in TU-SAP): 5000

Inhalt

Requirements Engineering

- Grundlagen
- Textuelle Anforderungsspezifikation
- **Grafische Anforderungsspezifikation**
- Nicht-Funktionale Anforderungen

Grafische Anforderungsspezifikation



UML

Die **Unified Modeling Language (UML)** ist eine **visuelle Sprache** zur Spezifikation, Konstruktion und Dokumentation technischer Systeme

- Erste Ansätze Mitte der 90er von Grady Booch, James Rumbaugh und Ivar Jacobson (Rational Software Corporation)
- Ziel: „Unified Method“ verschiedener objektorientierter Modellierungsmethoden
- als einheitliche Modellierungssprache seit 1997 von der OMG (Object Management Group) standardisiert
- Aktuelle Version (seit Juni 2015): UML 2.5
- Spezifikation: <http://www.omg.org/spec/UML/>

UML Spezifikation

UML Infrastructure

- Definiert den Sprachkern der UML (z.B. Konzepte wie Klasse, Assoziation, Attribut und Methode)
- Erweiterbar durch Erweiterungsmechanismen auf Nutzerebene und Profile

UML Superstructure

- Erweitert den Sprachkern auf den vollständigen UML-Sprachumfang
- Definiert Modellelemente, Notationen, Diagrammtypen
- Definiert welche Eigenschaften Sprachelemente haben dürfen und welche Beziehungen zulässig sind

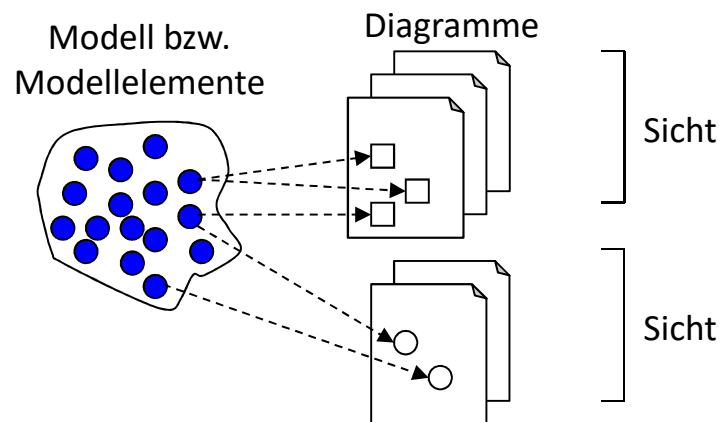
UML Object Constraint Language (OCL)

- Zur Spezifikation von Invarianten und Bedingungen
- Metamodell-basierte Definition
- Konsistent zum UML-Metamodell

UML Diagramme

UML definiert eine Menge von Diagrammtypen

- Mehrere Diagramme können gemeinsam eine Sicht auf ein UML-Modell definieren

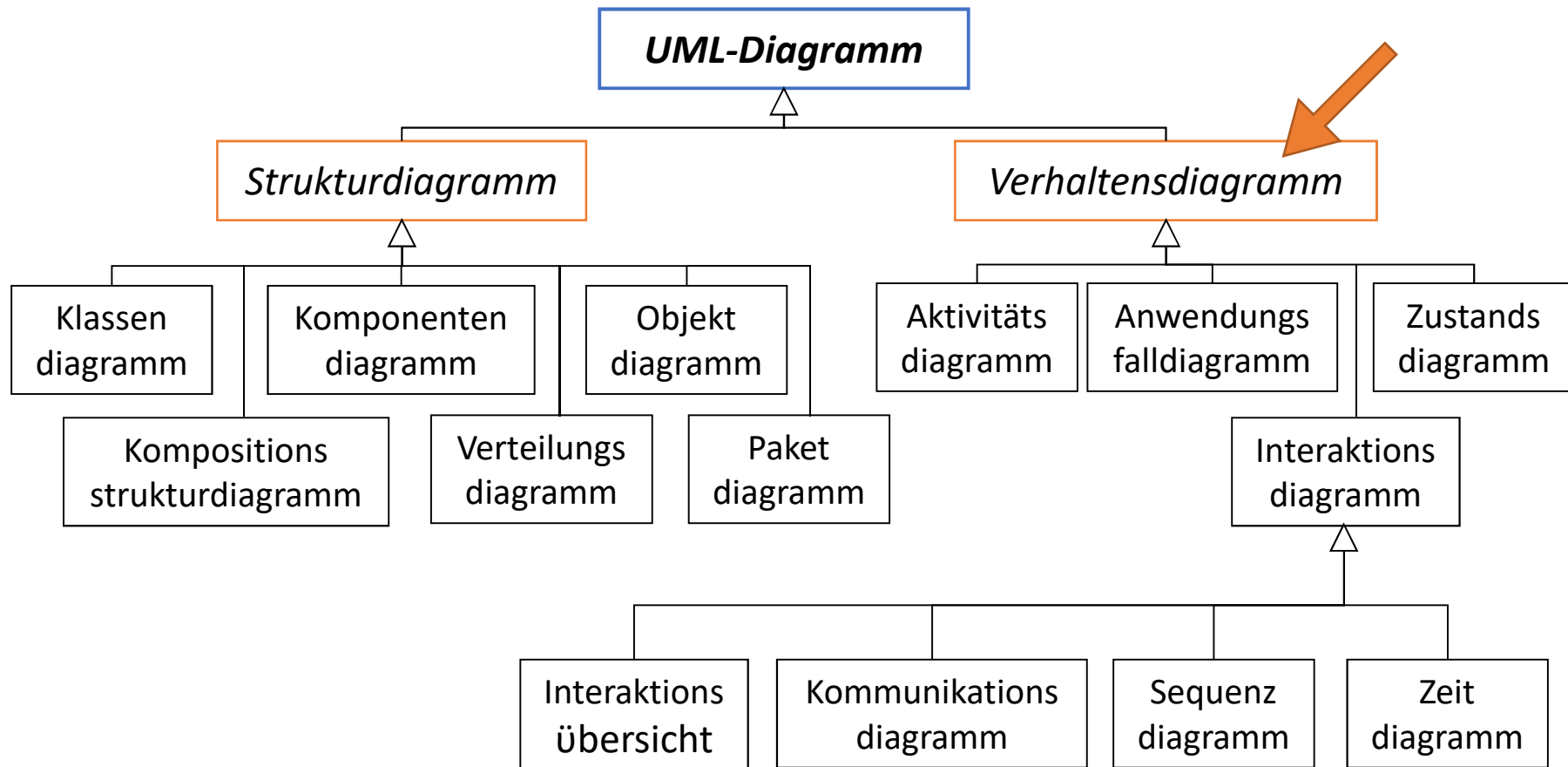


UML-Modelle haben keinen Vollständigkeitsanspruch

- Dass bestimmte Modellteile nicht aufgeführt werden heißt nicht, dass sie nicht da sind

Modelle können schrittweise erweitert und gemischt werden

UML Diagrammübersicht



Verhaltensmodellierung mit UML

Verhaltensmodellierung betrifft **dynamische** Aspekte des Systems

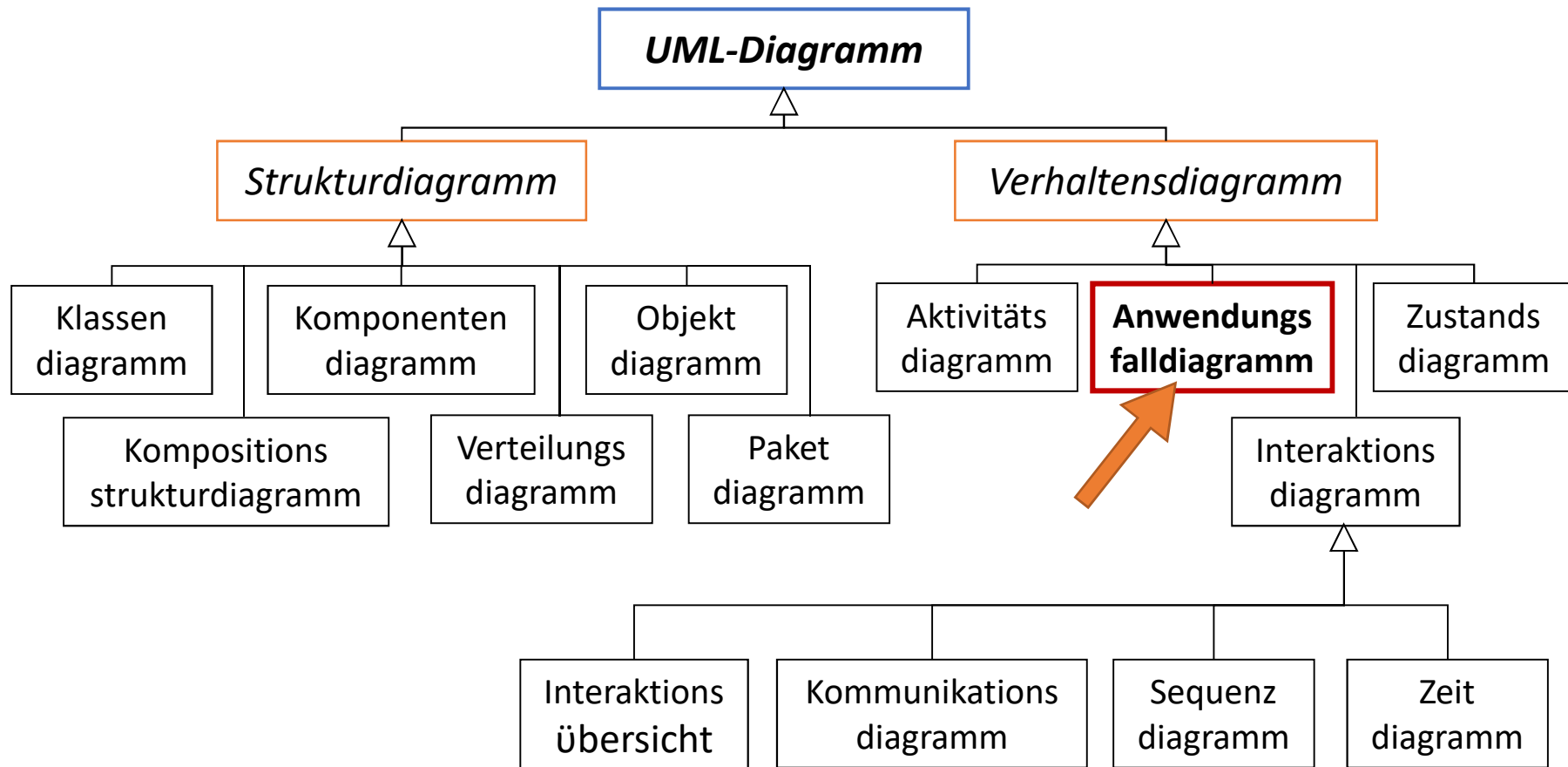
Verhalten ist beobachtbar als Veränderungen...

- ... der Eigenschaften der beteiligten Elemente (Zustandsänderungen)
- ... der Struktur des Gesamtsystems

Grundformen der Verhaltensbeschreibung zur Unterstützung verschiedener Sichten auf das Verhalten

- **Anwendungsfälle (Use Cases)**
- Zustandsautomaten
- Aktivitäten
- Interaktionen

UML Diagrammübersicht



Use cases

Spezifikation eines fachlichen Ziels eines Akteurs (Anwendungsfall)

- **Akteure** (Rollen) werden identifiziert
- Use case wird benannt und ggfs. genauer spezifiziert
- **Wesentliche Spezial- und Fehlerfälle** werden mit aufgeführt

Darstellung:

- **UML Use-Case-Diagramm** (enthält mehrere Use-Cases, Details später)
- Detaillierte Dokumentation von Use-Cases z.B. **durch strukturierte Spezifikation**
- Abläufe durch weitere Diagramme dokumentiert (z.B. **Sequenzdiagramm**)

Nach dem Requirements Engineering:

- alle möglichen Interaktionen mit dem System als Use-Cases dokumentiert

Use-Case (Anwendungsfall-) Diagramm

Grafische Erfassung von Akteuren und Anwendungsfällen

Modellierungselemente

- Akteure
- Anwendungsfälle
 - Akteur versucht mit dem System ein fachliches Ziel zu erreichen
 - Kann mehrere Ablauf-Szenarien zusammenfassen (Bsp. Erfolg/Misserfolg)
- Beziehungen

Use-Case Diagramm möglichst einfach halten

- Konzentration auf sichtbares Verhalten
- Von Akteuren angestoßen
- Darstellung von Details/Abläufen nicht im Use-Case-Diagramm!
- Grundlage für detailliertere Verhaltensdiagramme

Fallbeispiel (Auszug)

Sie werden gebeten für einen kleinen Online-Shop, der Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware für Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte in einen Warenkorb zu legen und diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

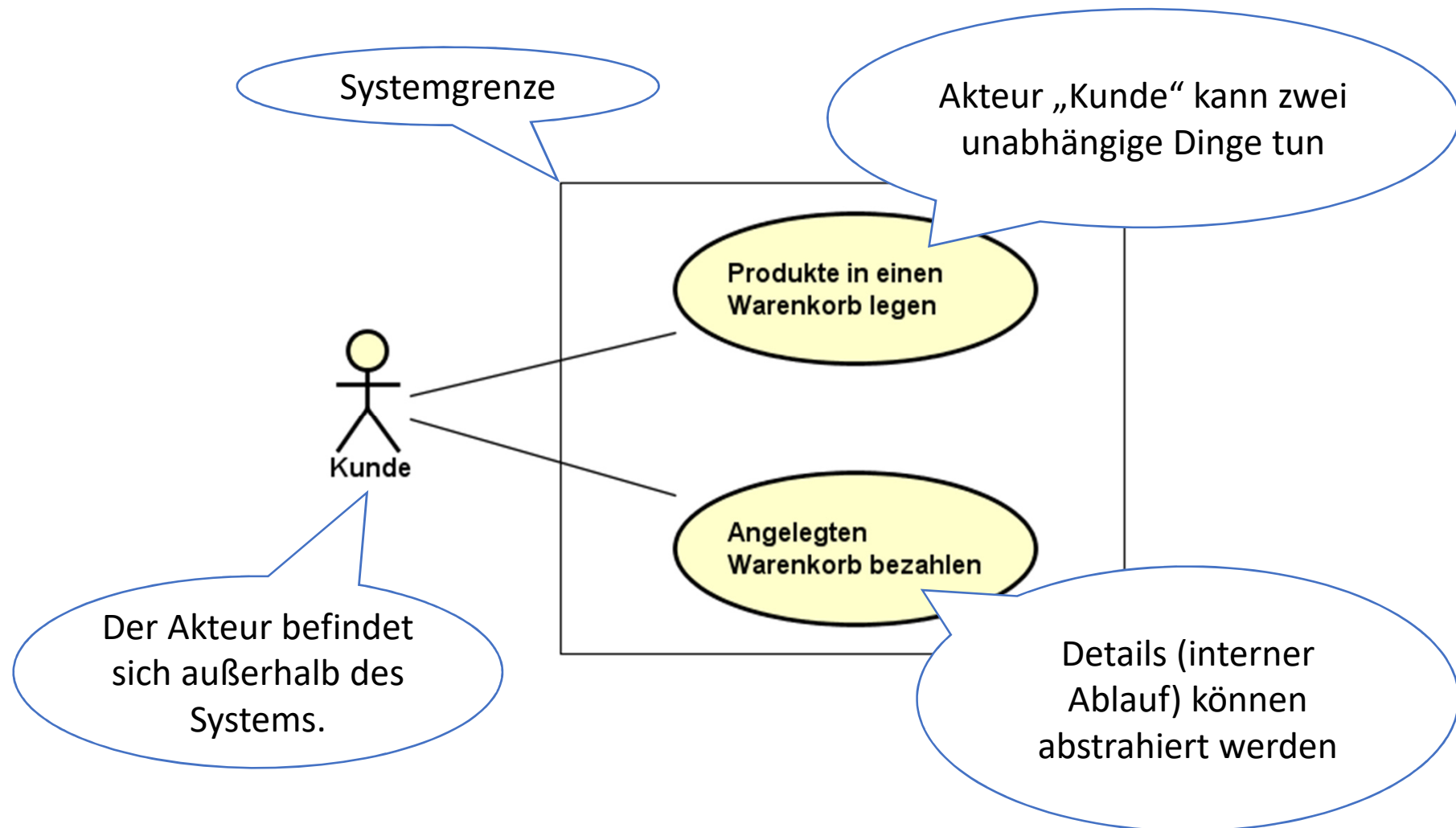
The diagram consists of three blue-outlined shapes. At the top center is an oval labeled 'Akteur'. Below it, to the left, is an oval labeled '①'. To the right of '①' is another oval labeled '②'. The 'Akteur' oval has a line pointing down towards the space between '①' and '②'.

Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.

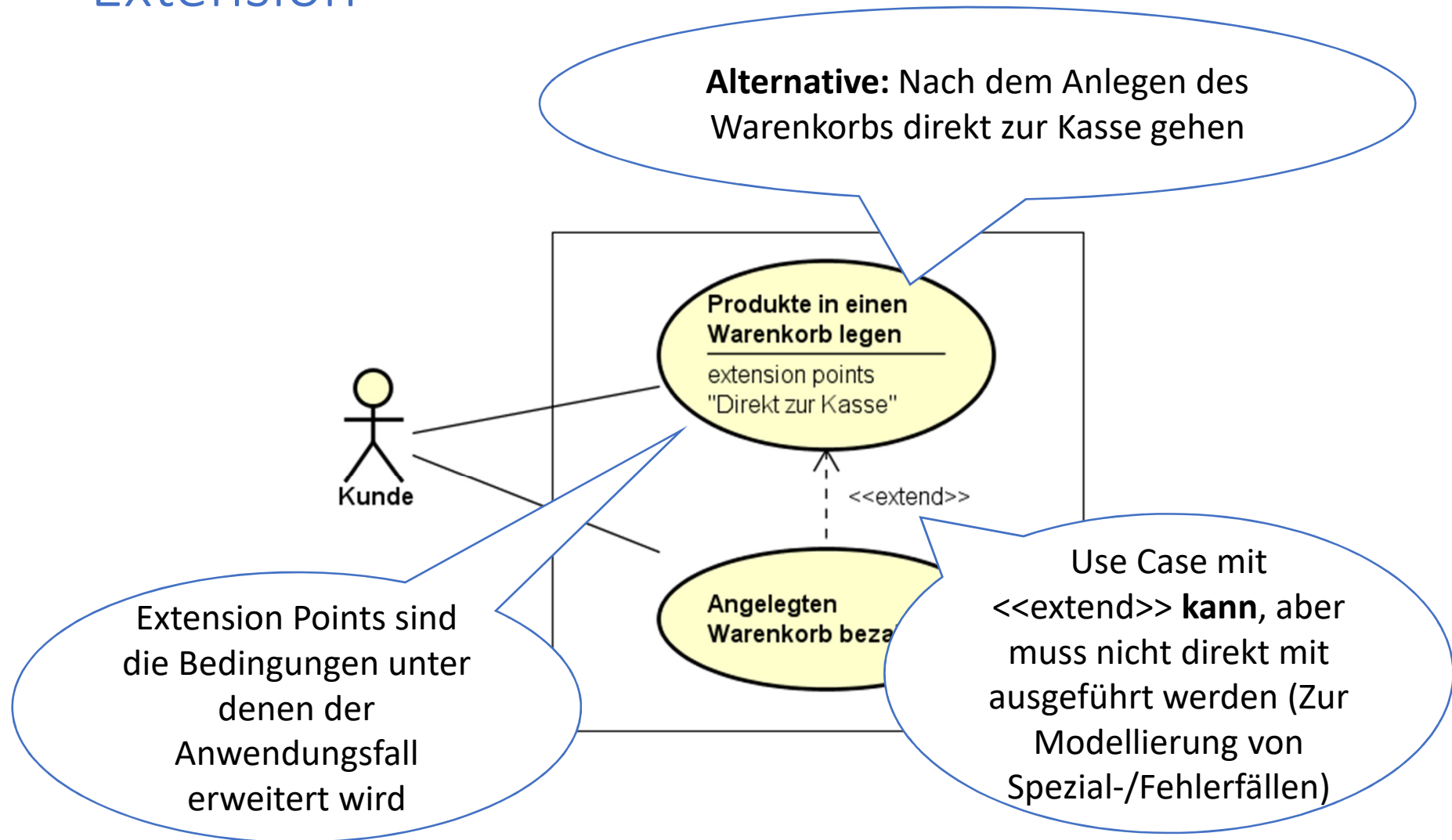
Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer akzeptablen Zeit sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

Use-Case Modellierung

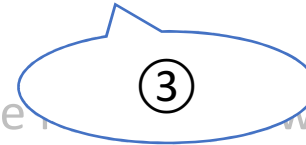


Extension



Fallbeispiel (Auszug)

Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte in einen Warenkorb zu legen und diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankeinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

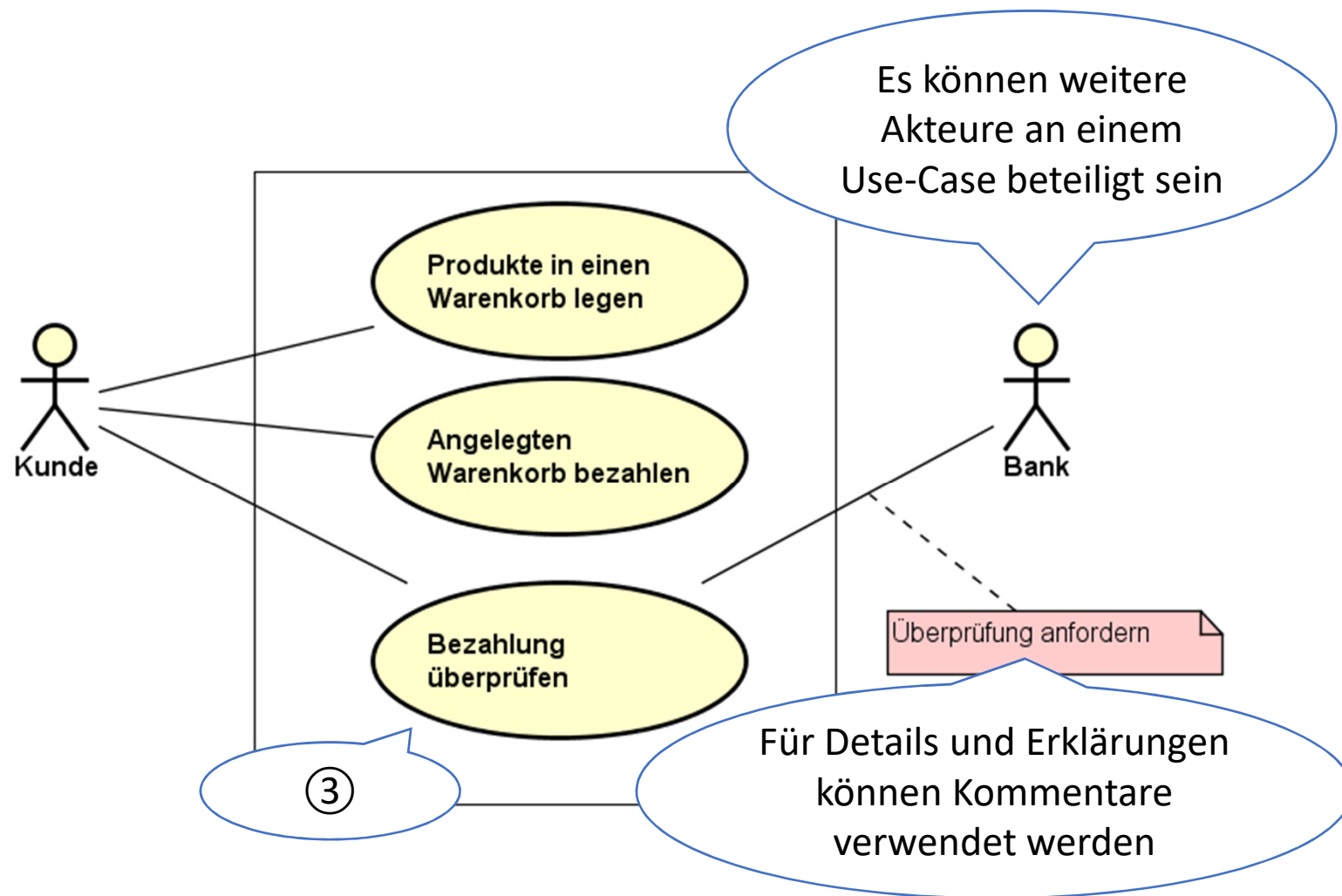


Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Verwaltung des Warenbestands ermöglichen. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.

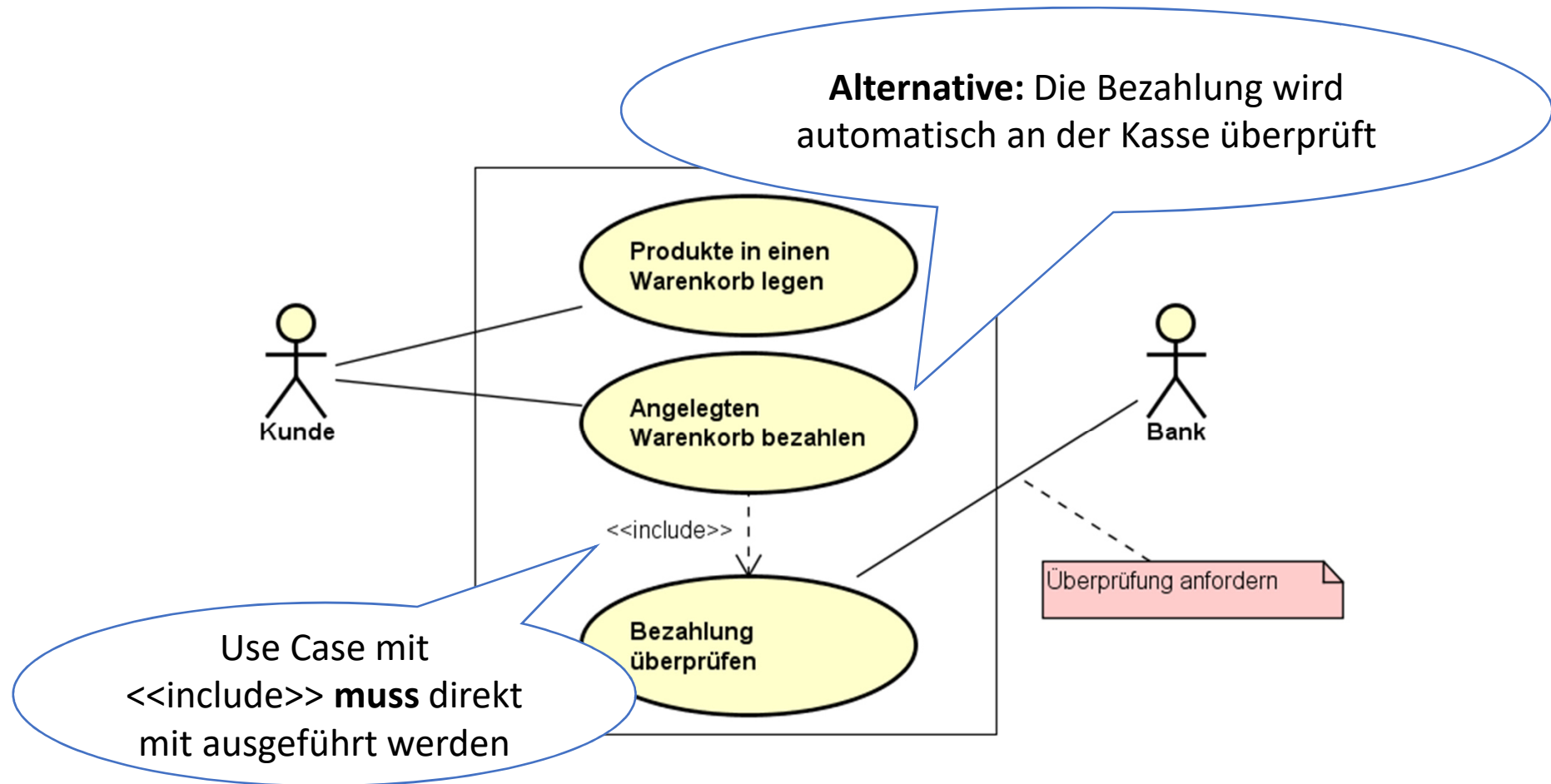
Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer akzeptablen Zeit sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

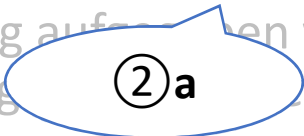
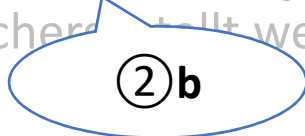
Mehrere Akteure



Including



Fallbeispiel (Auszug)

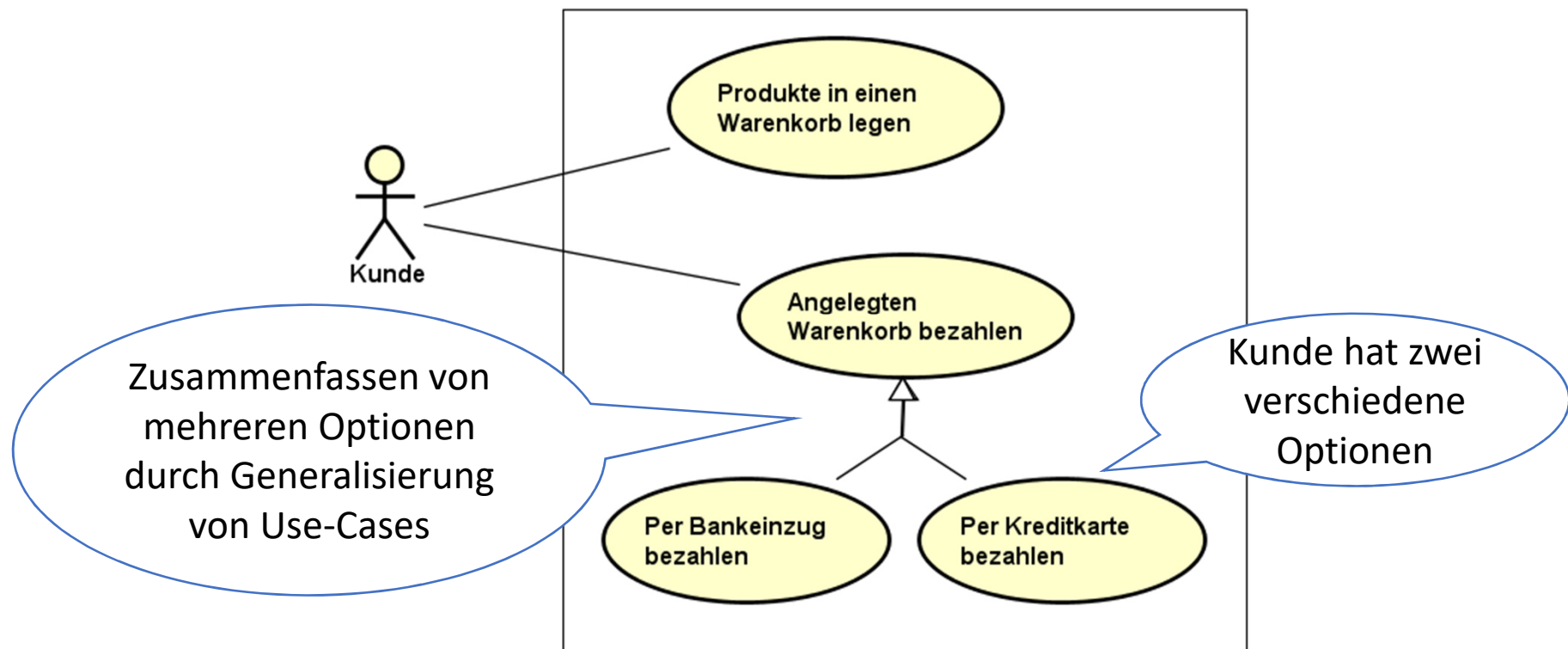
Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte in einen Warenkorb zu legen und diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankeinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung  **2a**  **2b** erfolgen kann.

Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.

Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer akzeptablen Zeit sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

Generalisierung der Use-Cases



Fallbeispiel (Auszug)

Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte in einen Warenkorb zu legen und diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankeinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt sein, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

④

Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Auf Sicherheit entsprechend geachtet werden.

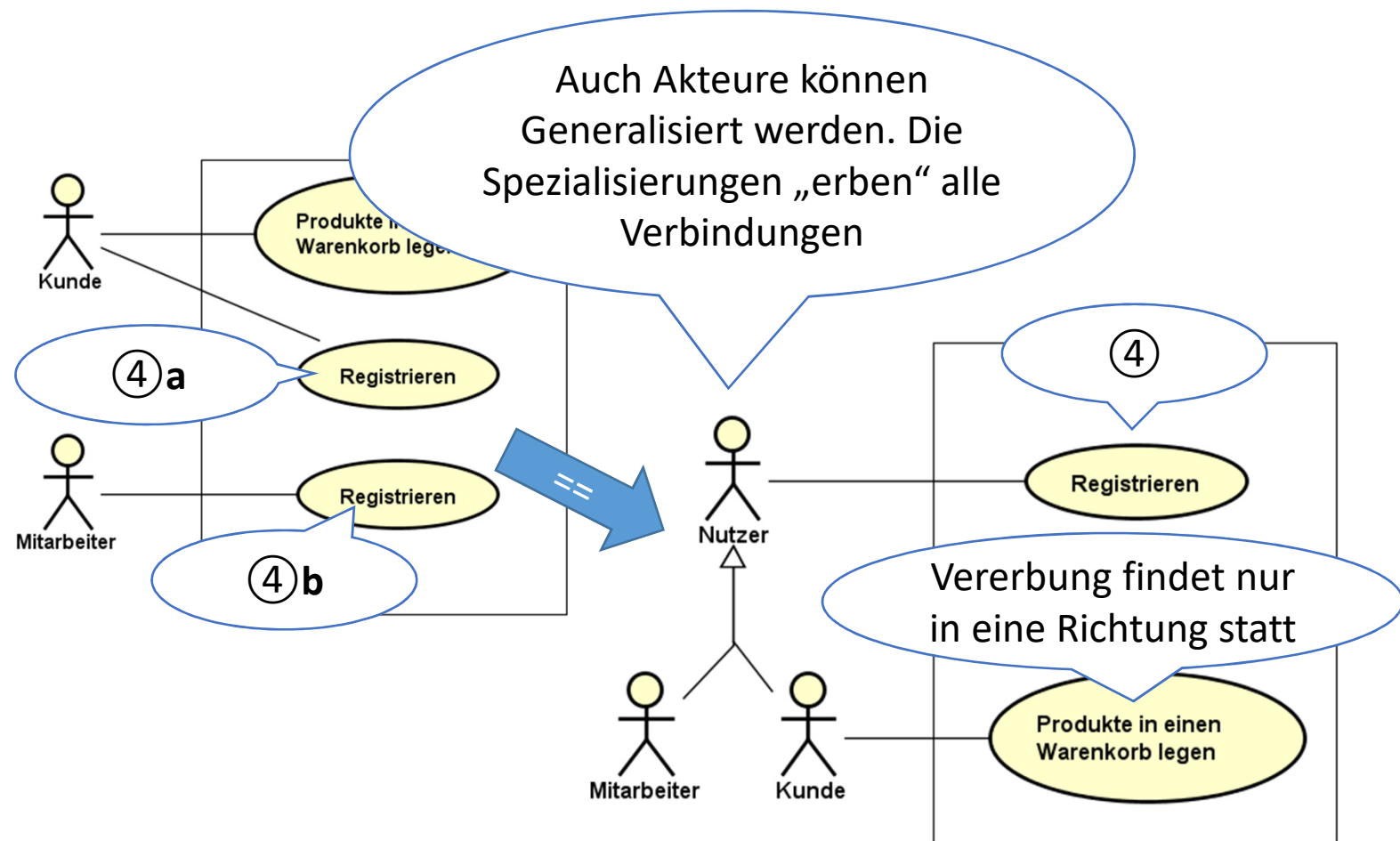
④a

④b

Produkte über das Web auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer akzeptablen Zeit sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

Generalisierung der Akteure

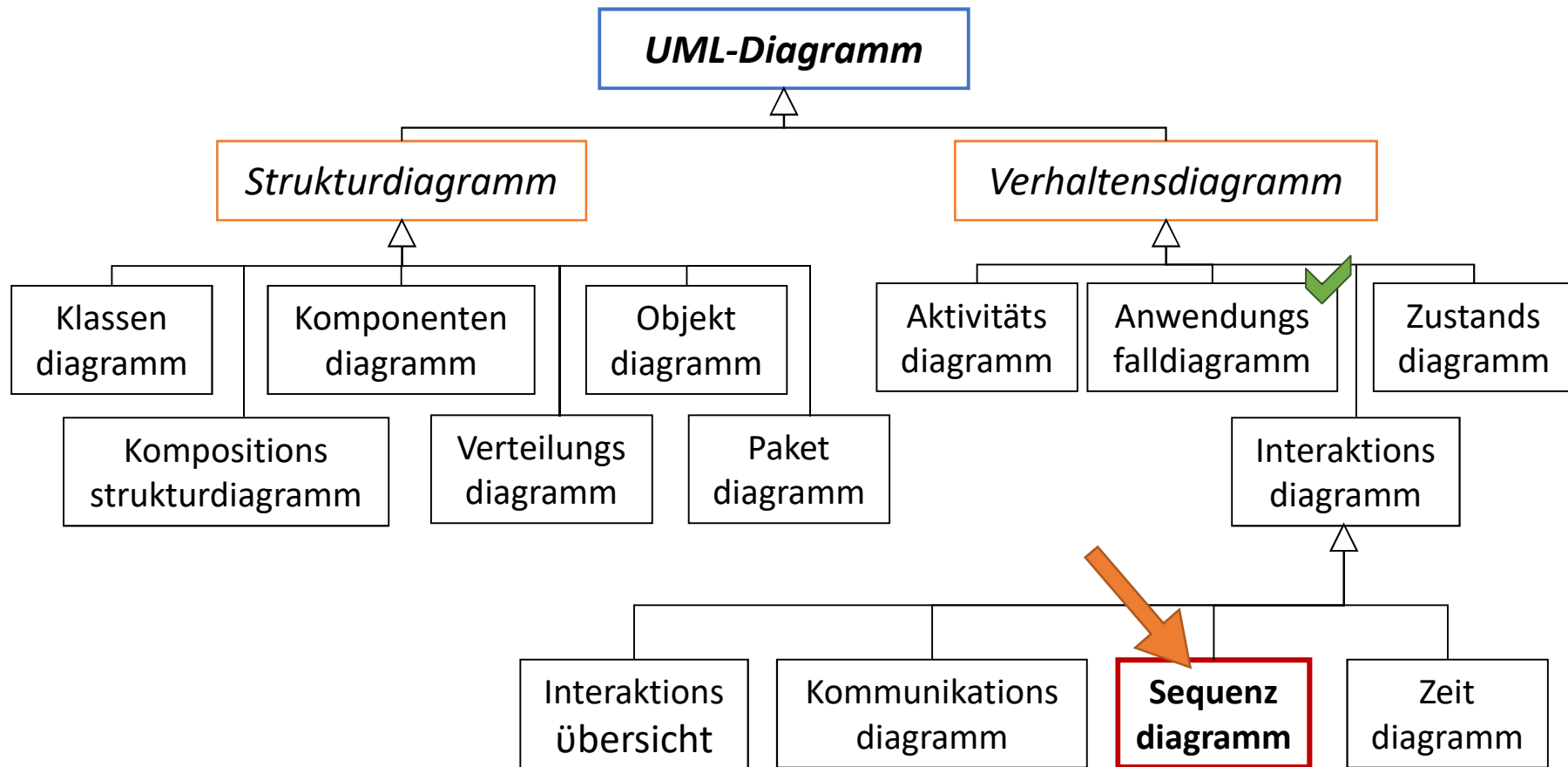


Weitere UML-Diagrammtypen

Zur Modellierung von Anforderungen eignen sich weitere UML-Diagramme:

- **Sequenzdiagramm:** Zur Modellierung komplexer Interaktionen wenn zeitlicher Ablauf relevant ist

UML Diagrammübersicht



Sequenzdiagramme (Extern)

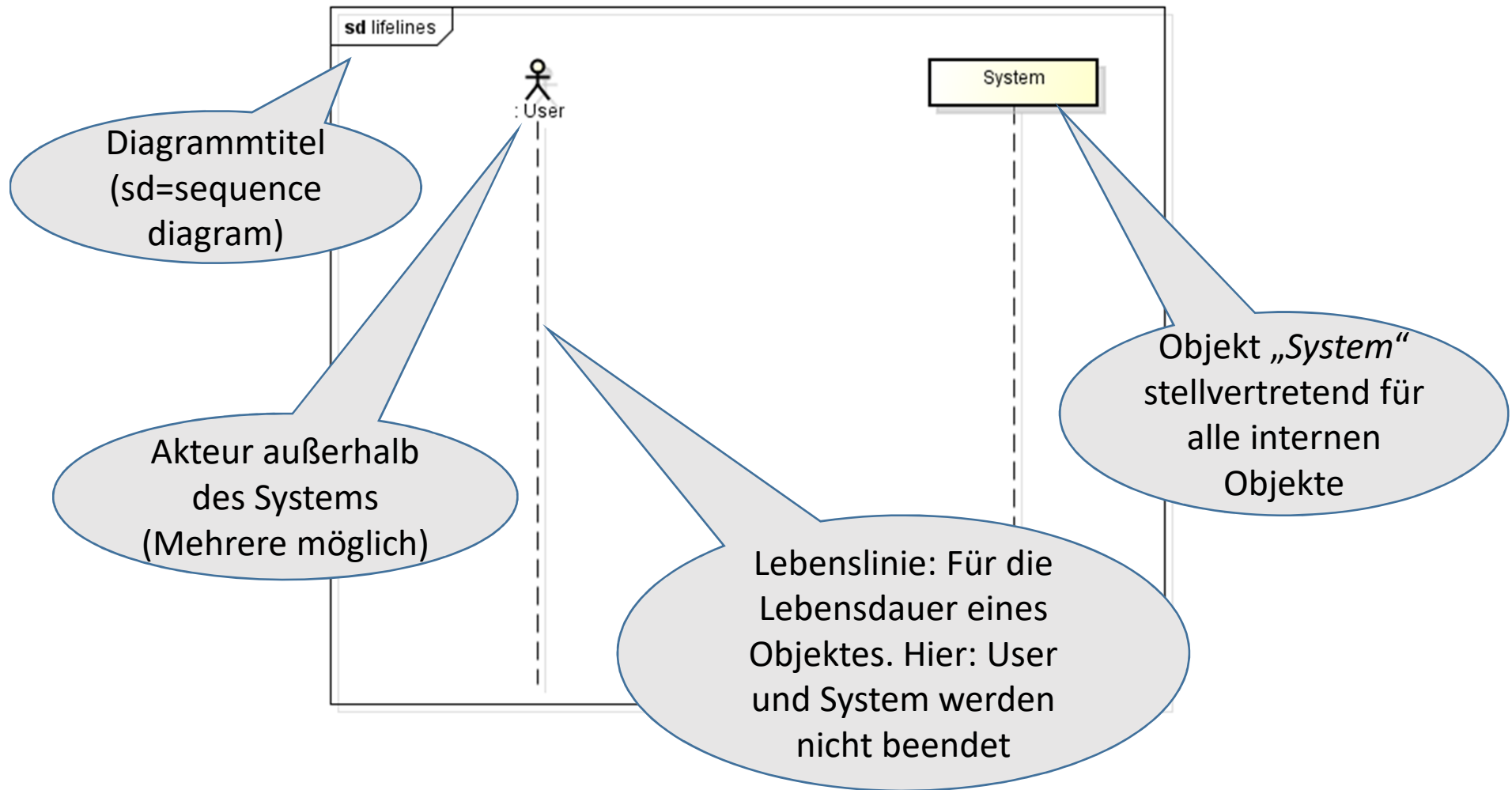
Detailliertere Beschreibung von typischen Szenarien der Anwendungsfälle

- Reihenfolge von Ereignissen
- Oberflächliche Fehlerbehandlung

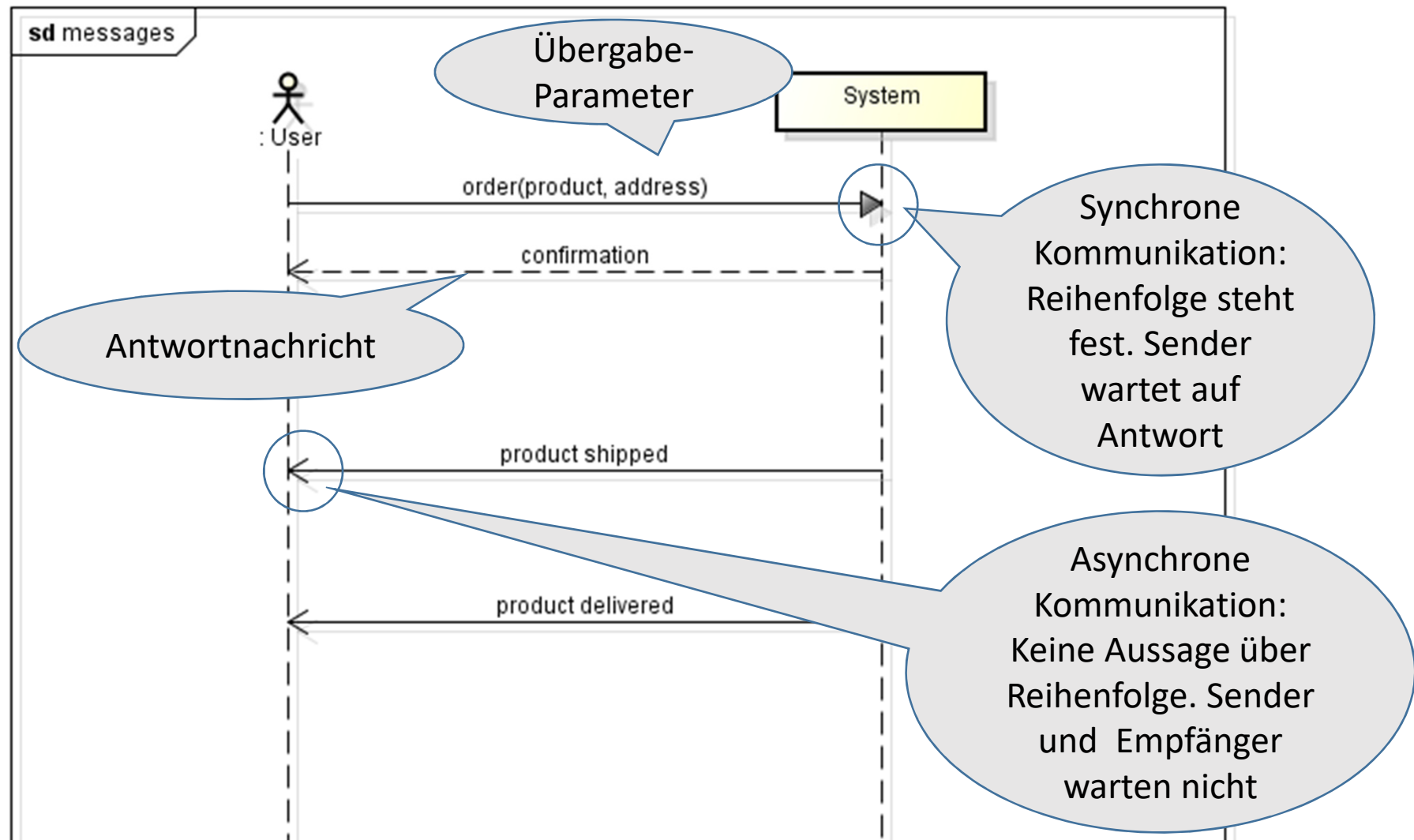
Beschränkung auf Lebenslinien von Akteuren/System und Interaktion

- Hier noch **kein internes Systemverhalten**
- Grundlage für detailliertere, *interne* Sequenzdiagramme, die die Interaktion zwischen System-Objekten darstellen

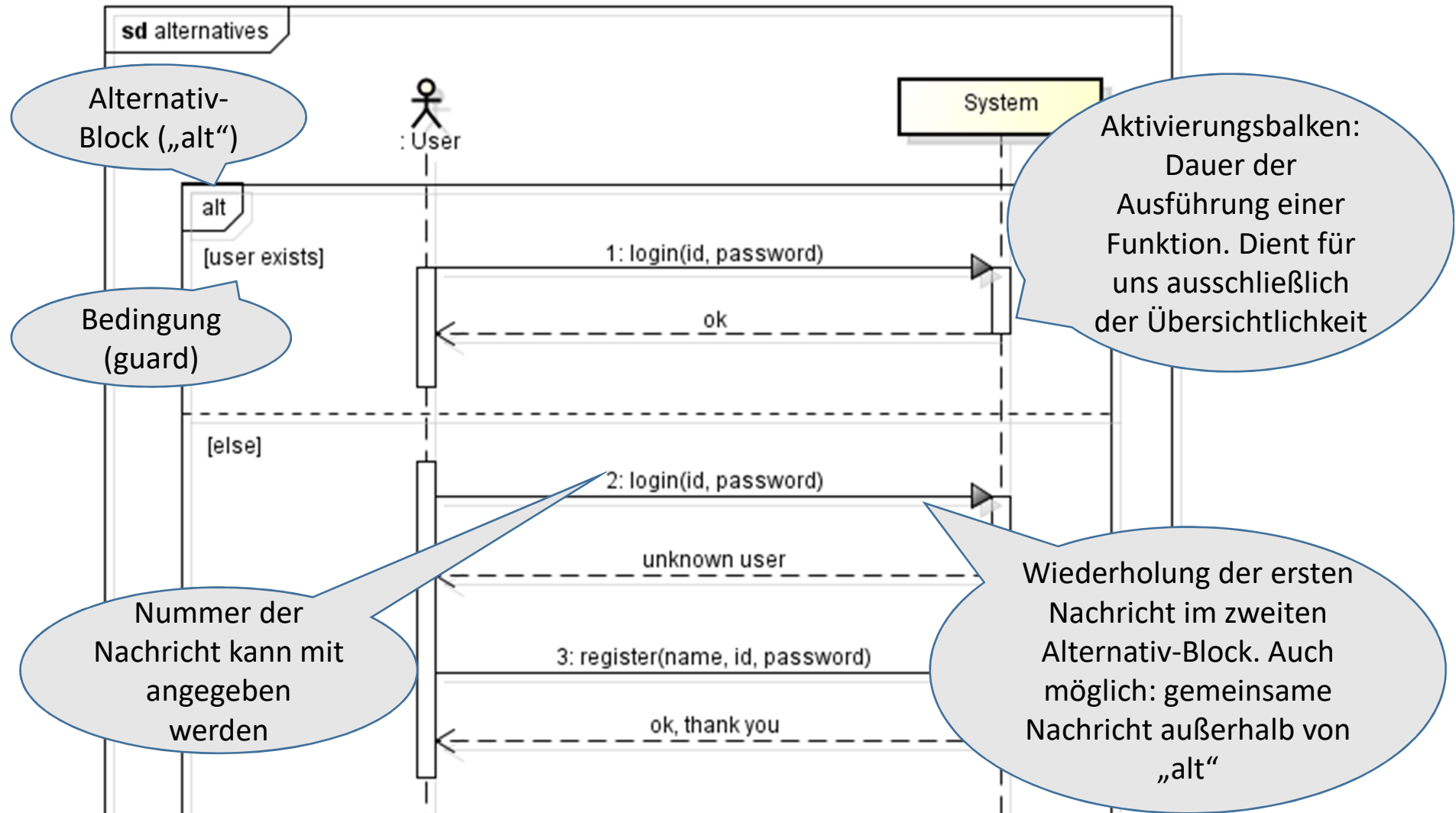
Sequenzdiagramme: Lebenslinien



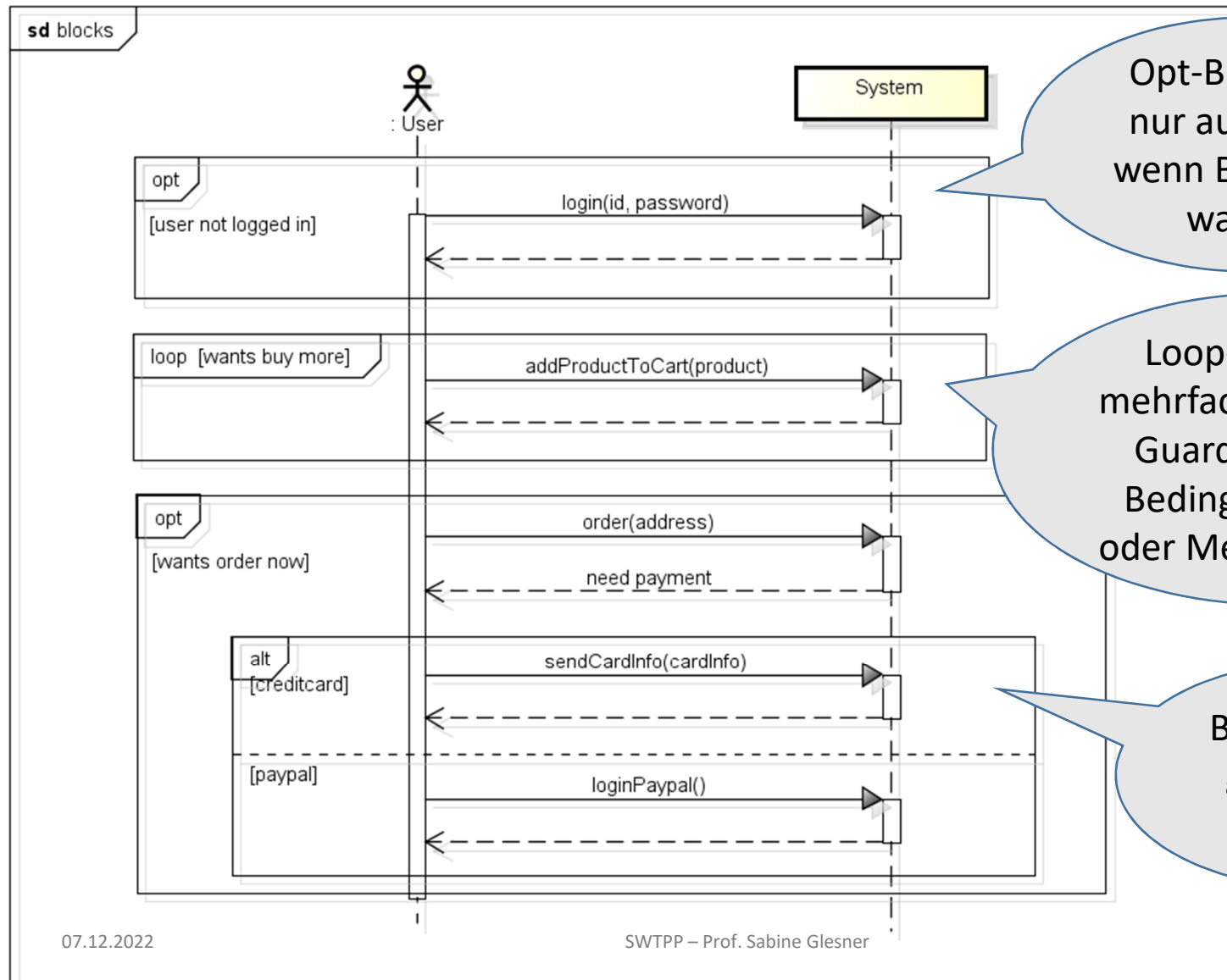
Sequenzdiagramme: Nachrichten



Sequenzdiagramme: Alternativen



Sequenzdiagramme: Blöcke



Opt-Block wird
nur ausgeführt
wenn Bedingung
wahr ist

Loop-Block wird
mehrfach ausgeführt.
Guard beschreibt
Bedingung, Anzahl
oder Menge(Objekte)

Blöcke können
geschachtelt
werden

Zusammenfassung

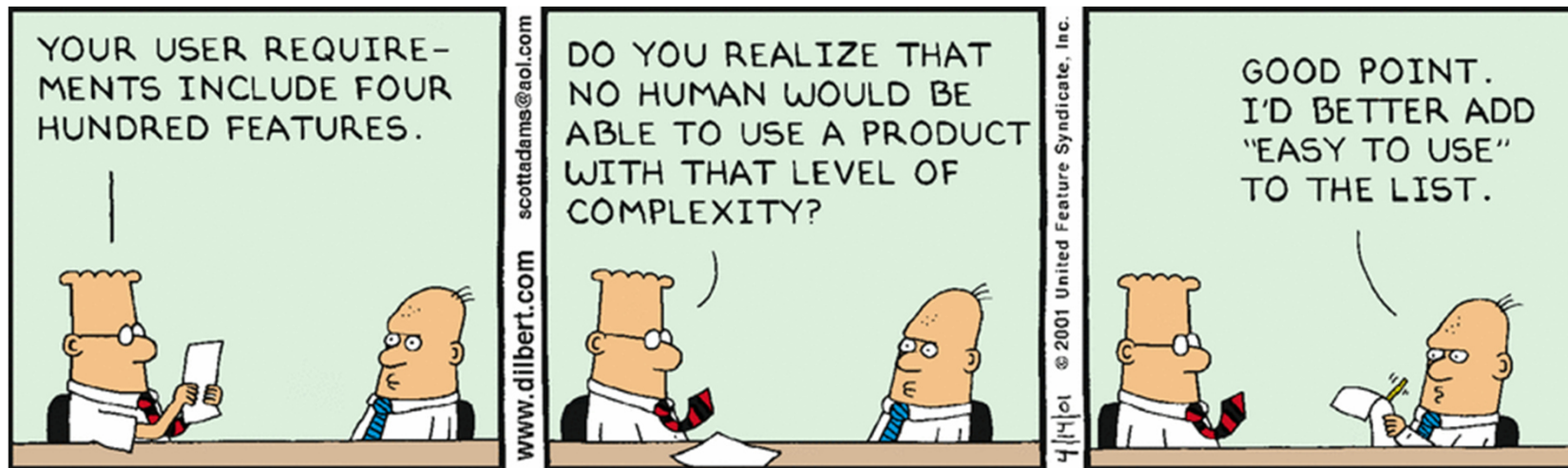
- Anforderungen müssen sorgfältig erfasst werden, um „richtiges“ Produkt entwickeln zu können
- Qualitätskriterien für Anforderungsbeschreibung einhalten
- Beschreibungsmöglichkeiten
 - Natürliche Sprache
 - Strukturierte natürliche Sprache
 - Mathematische Beschreibung
 - Grafische Beschreibung
- Anforderungsanalyse mit dem Use-Case Diagramm

Inhalt

Requirements Engineering

- Grundlagen
- Textuelle Anforderungsspezifikation
- Grafische Anforderungsspezifikation
- **Nicht-Funktionale Anforderungen**

Nicht-funktionale Anforderungen



[License covered by the Classroom Usage Statement](#)

Funktionale vs. Nicht-Funktionale Anforderungen

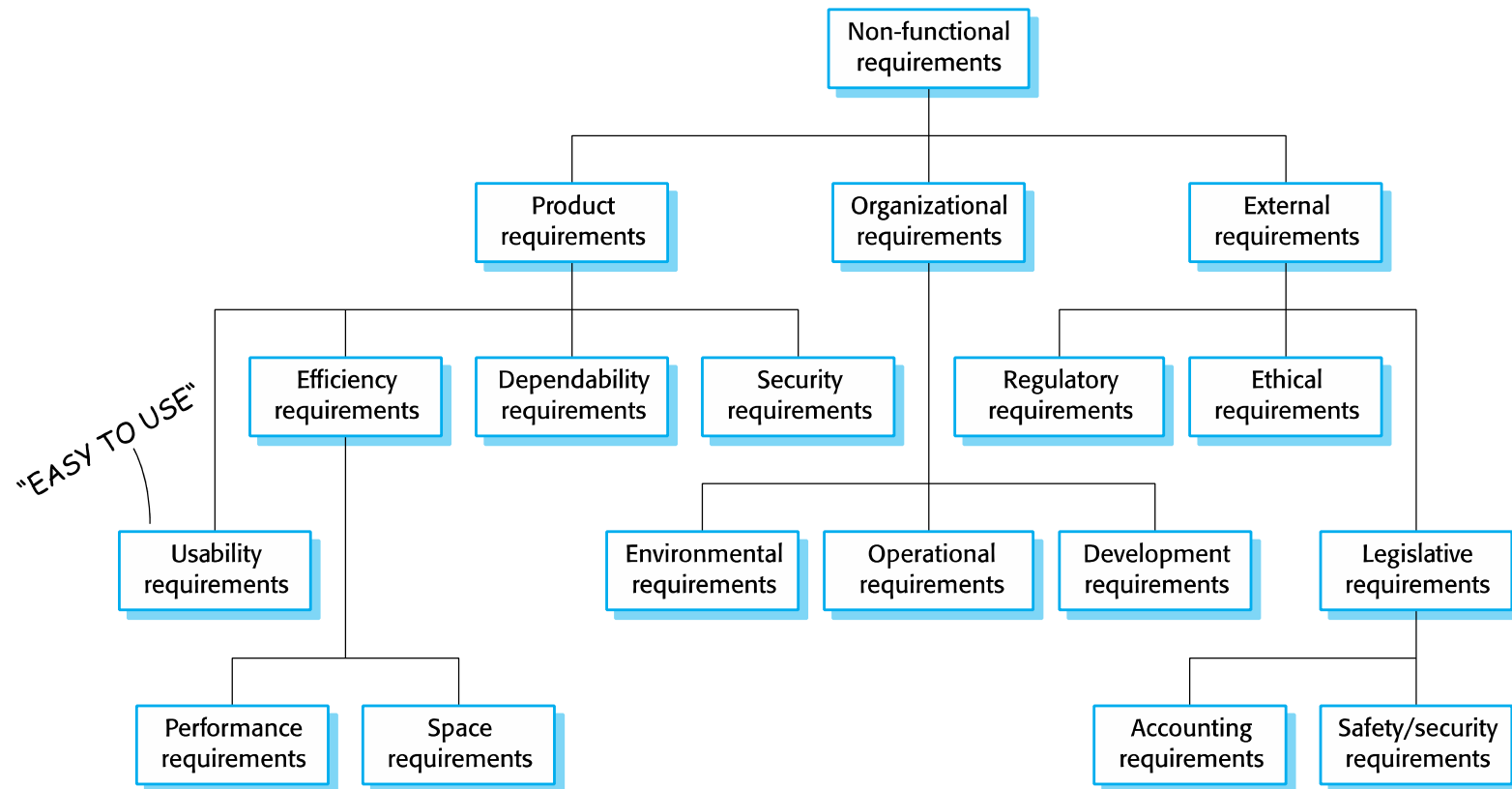
Funktional

- Beschreibt **was** das System tun bzw. **was** es nicht tun soll
- Betrifft meist **einzelne Aufgaben** des Systems
- Kann meistens **unmittelbar geprüft** werden
 - Funktionalität wie vorhanden ja/nein?

Nicht-Funktional

- Beschreibt **auf welche Weise** das System bestimmte Dinge tun soll, bzw. **wie** das System sein soll
- Betrifft oft das **gesamte System**
- Kann **nicht immer direkt** überprüft werden
 - Wieviel Speicher wird maximal gebraucht? Wie lange braucht die Berechnung schlimmstenfalls? ...

Nicht-funktionale Anforderungen



[Ian Sommerville, Software-Engineering, Chapter 4](#)

Fallbeispiel

Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte in einen Warenkorb zu legen und diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankeinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.

Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer akzeptablen Zeit sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

Findet nicht-funktionale Anforderungen

Fallbeispiel

Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte in einen Warenkorb zu legen und diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankeinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. **Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.**

Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und **innerhalb von einer akzeptablen Zeit** sollen passende Produkte angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen **von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet** werden.

- **nicht-funktionale Anforderungen**

Auszug

- „ Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. **Auf Sicherheit soll entsprechend geachtet werden.**“
- „Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von einer **akzeptablen Zeit** sollen passende Produkte angezeigt werden.“

Wie könnte man das besser formulieren?

Auszug verbessert

- „ Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Es soll über Authentifizierungsmethoden sichergestellt werden, dass nur berechnigte Personen neue Mitarbeiter anlegen können.“
- „Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von höchstens 5 Sekunden sollen passende Produkte angezeigt werden. Gegebenenfalls soll nur ein unvollständiger Teil der möglichen Ergebnisse angezeigt werden.“

Fallbeispiel

Sie werden gebeten für ein kleines Unternehmen, das Schuhe und Kleidung verkauft, die Verwaltungssoftware eines Online-Shops zu entwickeln. Der Onlineshop soll es dem Kunden ermöglichen, Produkte in einen Warenkorb zu legen und diesen zu bezahlen. Als Bezahlmethoden sind zunächst Bankeinzug und Kreditkartenzahlung vorgesehen. Bevor die Bestellung aufgegeben wird, muss sichergestellt werden, dass die Bezahlung tatsächlich erfolgen kann.

Weiterhin soll das System gleichzeitig auch die Nutzer verwalten. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter sollen registriert werden können. Es soll über Authentifizierungsmethoden sichergestellt werden, dass nur berechtigte Personen neue Mitarbeiter anlegen können.

Produkte sollen über das Webinterface auch gesucht werden können. Dabei sollen Rechtschreibfehler toleriert werden und innerhalb von höchstens 5 Sekunden sollen passende Produkte angezeigt werden. Gegebenenfalls soll nur ein unvollständiger Teil der möglichen Ergebnisse angezeigt werden.

Alle Funktionen sollen von Nicht-Entwicklern ausgiebig getestet werden.

Lernziele

- ☐ Welche Information enthält das Pflichtenheft/welche das Lastenheft?
- ☐ Wie lassen sich Anforderungen textuell notieren?
- ☐ Wie lassen sich natürlichsprachliche Anforderungen strukturieren?
- ☐ Was sind sinnvolle Felder für strukturierte Anforderungen?
- ☐ Was sind User Stories und wann ist ihr Einsatz sinnvoll?
- ☐ Was ist UML?
- ☐ Welche Diagramme eignen sich zur Modellierung von Anforderungen?
- ☐ Woraus bestehen Anwendungsfalldiagramme?
- ☐ Wie detailliert sollten Anwendungsfalldiagramme sein?
- ☐ Wie werden Beziehungen zwischen Use-Cases im Anwendungsfalldiagramm modelliert?
- ☐ Wie lassen sich mehrere Use-Cases/Akteure zusammenfassen?
- ☐ Wann verwendet man include, wann extend?
- ☐ Was ist der Unterschied zwischen funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen?
- ☐ Welche Arten von nicht-funktionalen Anforderungen gibt es?
- ☐ Können nicht-funktionale Anforderungen genauso wie funktionale validiert werden?

Quellen

1. IAN SOMMERVILLE, *Software-Engineering*, Pearson, 2012
2. MIKE COHN, *User Stories Applied: For Agile Software Development*, 2004

Dokumentation

Einige Qualitätskriterien der „Software Requirements Specification“ gemäß **ANSI/IEEE 830-1984**

- Korrekt
- Eindeutig
- Vollständig
- Konsistent
- Bewertet nach Wichtigkeit
- Verifizierbar
- Modifizierbar
- Verfolgbar