

Inhalt der Anforderungsspezifikation nach IEEE Standard 830.1998

1. Einführung

1.1 Zweck

1.2 Rahmen

1.3 Definitionen, Akronyme und Abkürzungen

1.4 Referenzen

1.5 Übersicht über das Dokument

2. Allgemeine Beschreibung

2.1 Produktperspektive

2.2 Produktfunktionen

2.3 Charakteristika der Benutzer

2.4 Einschränkungen

2.5 Annahmen und Abhängigkeiten

3. Detaillierte Beschreibung

Inhalt der Anforderungsspezifikation nach IEEE Standard 830.1998

3. Detaillierte Beschreibung

3.1 Externe Schnittstellen

- 3.1.1 Benutzerschnittstelle

- 3.1.2 Hardwareschnittstelle

- 3.1.3 Softwareschnittstelle

- 3.1.4 Kommunikationsschnittstelle

Inhalt der Anforderungsspezifikation nach IEEE Standard 830.1998

3. Detaillierte Beschreibung

3.1 Externe Schnittstellen

- 3.1.1 Benutzerschnittstelle

- 3.1.2 Hardwareschnittstelle

- 3.1.3 Softwareschnittstelle

- 3.1.4 Kommunikationsschnittstelle

3.2 Produktfunktionen

Inhalt der Anforderungsspezifikation nach IEEE Standard 830.1998

3. Detaillierte Beschreibung

3.1 Externe Schnittstellen

- 3.1.1 Benutzerschnittstelle

- 3.1.2 Hardwareschnittstelle

- 3.1.3 Softwareschnittstelle

- 3.1.4 Kommunikationsschnittstelle

3.2 Produktfunktionen

3.3 Performanzanforderungen

Inhalt der Anforderungsspezifikation nach IEEE Standard 830.1998

3. Detaillierte Beschreibung

3.1 Externe Schnittstellen

- 3.1.1 Benutzerschnittstelle

- 3.1.2 Hardwareschnittstelle

- 3.1.3 Softwareschnittstelle

- 3.1.4 Kommunikationsschnittstelle

3.2 Produktfunktionen

3.3 Performanzanforderungen

3.4 Entwurfseinschränkungen

- z.B. Standards

Inhalt der Anforderungsspezifikation nach IEEE Standard 830.1998

3. Detaillierte Beschreibung

3.1 Externe Schnittstellen

3.1.1 Benutzerschnittstelle

3.1.2 Hardwareschnittstelle

3.1.3 Softwareschnittstelle

3.1.4 Kommunikationsschnittstelle

3.2 Produktfunktionen

3.3 Performanzanforderungen

3.4 Entwurfseinschränkungen

z.B. Standards

3.5 Softwaresystemattribute

z.B. Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit, Wartbarkeit, Portabilität

Inhalt der Anforderungsspezifikation nach IEEE Standard 830.1998

3. Detaillierte Beschreibung

3.1 Externe Schnittstellen

3.1.1 Benutzerschnittstelle

3.1.2 Hardwareschnittstelle

3.1.3 Softwareschnittstelle

3.1.4 Kommunikationsschnittstelle

3.2 Produktfunktionen

3.3 Performanzanforderungen

3.4 Entwurfseinschränkungen

z.B. Standards

3.5 Softwaresystemattribute

z.B. Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit, Wartbarkeit, Portabilität

3.6 Andere Anforderungen

Softwaresystemattribute:

- oft als nicht-funktionale Anforderungen bezeichnet
- müssen objektivierbar sein

Softwaresystemattribute:

- oft als nicht-funktionale Anforderungen bezeichnet
- müssen objektivierbar sein

Das System soll sicher sein.

Softwaresystemattribute:

- oft als nicht-funktionale Anforderungen bezeichnet
- müssen objektivierbar sein

Das System soll sicher sein.

versus:

- PGP-Verschlüsselung wird verwendet
- Logging aller Aktionen
- Nachrichten dürfen nur über Verschlüsselungskomponente geschehen
- Indizierte Zugriffe auf Felder müssen zur Laufzeit geprüft werden

Das System soll portierbar sein.

Das System soll portierbar sein.

versus:

- Anteil der plattformabhängigen Komponenten $< 2\%$
- Anteil der plattformabhängigen Codezeilen $< 5\%$
- Verwendung einer portierbaren Hochsprache
- Einschränkung auf portierbare Sprachkonstrukte
- Verwendung eines speziellen Betriebssystems

Präsentation der Anforderungen

betrifft Kapitel 3.2. „Produktfunktionen“

Funktionale Anforderungen geordnet nach:

- Operationsmodus
 - z.B. Kontrollsysteme: Training, Normal, Notfall

Funktionale Anforderungen geordnet nach:

- Operationsmodus
 - z.B. Kontrollsysteme: Training, Normal, Notfall
- Benutzerklassen
 - z.B. Fahrzeugsteuerung: Fahrer, Fahrgäste, Wartungstechniker

Funktionale Anforderungen geordnet nach:

- Operationsmodus
 - z.B. Kontrollsysteme: Training, Normal, Notfall
- Benutzerklassen
 - z.B. Fahrzeugsteuerung: Fahrer, Fahrgäste, Wartungstechniker
- Objekte und Klassen
 - z.B. Patientenmonitorsystem: Patienten, Sensoren, Pflegepersonal, Räume, Ärztinnen, Medizin
 - jede Klasse wird beschrieben durch ihre Attribute und Methoden

Präsentation der Anforderungen

Funktionale Anforderungen geordnet nach:

- Operationsmodus
 - z.B. Kontrollsysteme: Training, Normal, Notfall
- Benutzerklassen
 - z.B. Fahrzeugsteuerung: Fahrer, Fahrgäste, Wartungstechniker
- Objekte und Klassen
 - z.B. Patientenmonitorsystem: Patienten, Sensoren, Pflegepersonal, Räume, Ärztinnen, Medizin
 - jede Klasse wird beschrieben durch ihre Attribute und Methoden
- Features oder auch Anwendungsfälle (gewünschter nach außen sichtbarer Service)
 - z.B. Telefonsystem: Nahgespräch, Weiterleitung, Konferenzgespräch

Präsentation der Anforderungen

Funktionale Anforderungen geordnet nach:

- Operationsmodus
 - z.B. Kontrollsysteme: Training, Normal, Notfall
- Benutzerklassen
 - z.B. Fahrzeugsteuerung: Fahrer, Fahrgäste, Wartungstechniker
- Objekte und Klassen
 - z.B. Patientenmonitorsystem: Patienten, Sensoren, Pflegepersonal, Räume, Ärztinnen, Medizin
 - jede Klasse wird beschrieben durch ihre Attribute und Methoden
- Features oder auch Anwendungsfälle (gewünschter nach außen sichtbarer Service)
 - z.B. Telefonsystem: Nahgespräch, Weiterleitung, Konferenzgespräch
- Stimuli (bei reaktiven Systemen)
 - z.B. Landesystem eines Flugzeugs: Energieverlust, Windwechsel, Schlingern

- ① Objektorientierte Modellierung
 - Lernziele
 - Modellbildung
 - Objektorientierte Modellierung
 - Geschäftsprozesse
 - Anwendungsfälle
 - UML-Notation für Anwendungsfälle
 - Statische Eigenschaften: Klassendiagramme
 - Verhaltenseigenschaften
 - Interaktionsdiagramme
 - Sequenzdiagramme
 - Kollaborationsdiagramme
 - Aktivitätsdiagramme
 - Zustandsautomatendiagramme

- objektorientiert modellieren können
- wesentliche Konstrukte der Unified Modeling Language (UML) lesen und anwenden können

Anmerkung: kein UML-Kurs; zur UML siehe z.B.: Störrle (2005).

Modelle und Wirklichkeit



- Was ist ein Modell?
 - Abbild eines Originals
- Wozu modellieren wir?
 - um etwas zu verstehen
 - um Vorhersagen machen zu können
 - um etwas zu dokumentieren
- Wann modellieren wir?
 - jederzeit: Projektplan, Anforderungen, Architektur, ...

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell

- Erstelle Verhaltensmodell

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte

- Erstelle Verhaltensmodell

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte
 - Identifiziere Eigenschaften der Objekte
- Erstelle Verhaltensmodell

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte
 - Identifiziere Eigenschaften der Objekte
 - Bestimme Assoziationen zwischen Objekten
- Erstelle Verhaltensmodell

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte
 - Identifiziere Eigenschaften der Objekte
 - Bestimme Assoziationen zwischen Objekten
 - Fasse Objekte zu Klassen zusammen
- Erstelle Verhaltensmodell

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte
 - Identifiziere Eigenschaften der Objekte
 - Bestimme Assoziationen zwischen Objekten
 - Fasse Objekte zu Klassen zusammen
 - Ordne Klassen in Vererbungshierarchien ein
- Erstelle Verhaltensmodell

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte
 - Identifiziere Eigenschaften der Objekte
 - Bestimme Assoziationen zwischen Objekten
 - Fasse Objekte zu Klassen zusammen
 - Ordne Klassen in Vererbungshierarchien ein
 - Bestimme Multiplizitäten der Assoziationen
- Erstelle Verhaltensmodell

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Aktoren
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte
 - Identifiziere Eigenschaften der Objekte
 - Bestimme Assoziationen zwischen Objekten
 - Fasse Objekte zu Klassen zusammen
 - Ordne Klassen in Vererbungshierarchien ein
 - Bestimme Multiplizitäten der Assoziationen
- Erstelle Verhaltensmodell
 - Identifiziere Ereignisse und modelliere Interaktionen in Anwendungsfällen

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Aktoren
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte
 - Identifiziere Eigenschaften der Objekte
 - Bestimme Assoziationen zwischen Objekten
 - Fasse Objekte zu Klassen zusammen
 - Ordne Klassen in Vererbungshierarchien ein
 - Bestimme Multiplizitäten der Assoziationen
- Erstelle Verhaltensmodell
 - Identifiziere Ereignisse und modelliere Interaktionen in Anwendungsfällen
 - Identifiziere Verhalten der Objekte

Ausgehend von Geschäftsprozessen...

- Identifiziere Akteure
- Beschreibe Anwendungsfälle
- Bestimme statisches Modell
 - Identifiziere Objekte
 - Identifiziere Eigenschaften der Objekte
 - Bestimme Assoziationen zwischen Objekten
 - Fasse Objekte zu Klassen zusammen
 - Ordne Klassen in Vererbungshierarchien ein
 - Bestimme Multiplizitäten der Assoziationen
- Erstelle Verhaltensmodell
 - Identifiziere Ereignisse und modelliere Interaktionen in Anwendungsfällen
 - Identifiziere Verhalten der Objekte
 - Beschreibe das Verhalten (Vor- und Nachbedingungen)

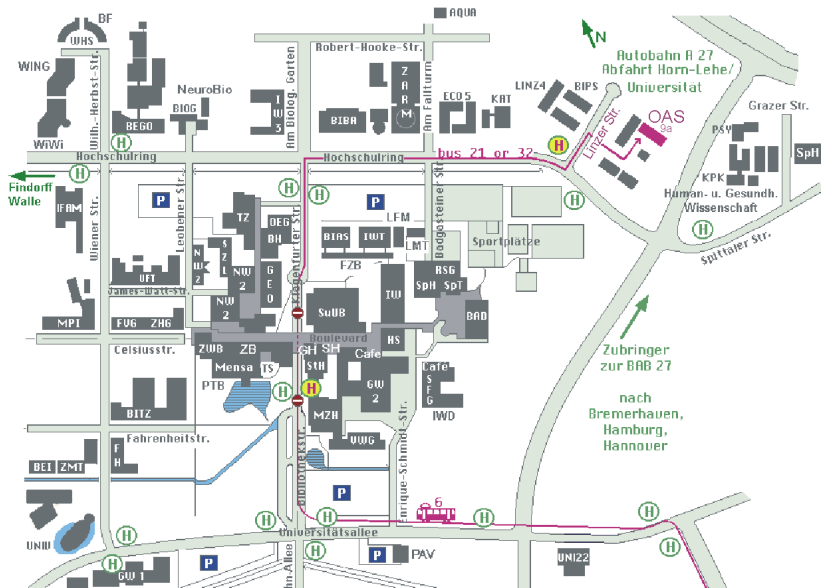
Schwierig: Dinge im Abstrakten beschreiben.

Einfacher: von konkreten Geschäftsprozessen ausgehen.

Definition

Ein **Geschäftsprozess** ist eine Folge von Schritten oder ein Rezept, um ein Geschäftsergebnis zu erzielen.

Beispiel Raumplanung



Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA
- PDA bietet alle Räder des Kunden an

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA
- PDA bietet alle Räder des Kunden an
- König wählt sein 28"-Rennrad mit Rahmen-Standardbohrung aus; Rahmenfarbe: magenta

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA
- PDA bietet alle Räder des Kunden an
- König wählt sein 28"-Rennrad mit Rahmen-Standardbohrung aus; Rahmenfarbe: magenta
- König wählt "Hinzufügen" aus

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA
- PDA bietet alle Räder des Kunden an
- König wählt sein 28"-Rennrad mit Rahmen-Standardbohrung aus; Rahmenfarbe: magenta
- König wählt "Hinzufügen" aus
- König gibt "Flaschenhalter" ein und quittiert

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA
- PDA bietet alle Räder des Kunden an
- König wählt sein 28"-Rennrad mit Rahmen-Standardbohrung aus; Rahmenfarbe: magenta
- König wählt "Hinzufügen" aus
- König gibt "Flaschenhalter" ein und quittiert
- PDA nimmt Verbindung mit Laden-Host-Rechner auf

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA
- PDA bietet alle Räder des Kunden an
- König wählt sein 28"-Rennrad mit Rahmen-Standardbohrung aus; Rahmenfarbe: magenta
- König wählt "Hinzufügen" aus
- König gibt "Flaschenhalter" ein und quittiert
- PDA nimmt Verbindung mit Laden-Host-Rechner auf
- PDA übermittelt Anfrage für Flaschenhalter (verschlüsselt!)

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA
- PDA bietet alle Räder des Kunden an
- König wählt sein 28"-Rennrad mit Rahmen-Standardbohrung aus; Rahmenfarbe: magenta
- König wählt "Hinzufügen" aus
- König gibt "Flaschenhalter" ein und quittiert
- PDA nimmt Verbindung mit Laden-Host-Rechner auf
- PDA übermittelt Anfrage für Flaschenhalter (verschlüsselt!)
- Host-Rechner übermittelt Sortiment Flaschenhalter (verschlüsselt!)

Geschäftsprozess Einkauf

- Kunde König möchte Flaschenhalter kaufen; besitzt mehrere Fahrräder
- König tritt in den Laden und zückt sein PDA
- PDA bietet alle Räder des Kunden an
- König wählt sein 28"-Rennrad mit Rahmen-Standardbohrung aus; Rahmenfarbe: magenta
- König wählt "Hinzufügen" aus
- König gibt "Flaschenhalter" ein und quittiert
- PDA nimmt Verbindung mit Laden-Host-Rechner auf
- PDA übermittelt Anfrage für Flaschenhalter (verschlüsselt!)
- Host-Rechner übermittelt Sortiment Flaschenhalter (verschlüsselt!)
- PDA prüft auf Verträglichkeit mit ausgewähltem Rad

Geschäftsprozess Einkauf (Forts.)

- PDA präsentiert alle Flaschenhalter, die passen (hartes Kriterium)

Geschäftsprozess Einkauf (Forts.)

- PDA präsentiert alle Flaschenhalter, die passen (hartes Kriterium)
- König deselektiert alle Flaschenhalter mit unpassender Farbe (weiches Kriterium)

Geschäftsprozess Einkauf (Forts.)

- PDA präsentiert alle Flaschenhalter, die passen (hartes Kriterium)
- König deselektiert alle Flaschenhalter mit unpassender Farbe (weiches Kriterium)
- König lässt nach Preis sortieren

Geschäftsprozess Einkauf (Forts.)

- PDA präsentiert alle Flaschenhalter, die passen (hartes Kriterium)
- König deselektiert alle Flaschenhalter mit unpassender Farbe (weiches Kriterium)
- König lässt nach Preis sortieren
- König wählt Flaschenhalter in bestimmtem Preissegment aus

Geschäftsprozess Einkauf (Forts.)

- PDA präsentiert alle Flaschenhalter, die passen (hartes Kriterium)
- König deselektiert alle Flaschenhalter mit unpassender Farbe (weiches Kriterium)
- König lässt nach Preis sortieren
- König wählt Flaschenhalter in bestimmtem Preissegment aus
- König geht mit Auswahl zu Verkäufer

Geschäftsprozess Einkauf (Forts.)

- PDA präsentiert alle Flaschenhalter, die passen (hartes Kriterium)
- König deselektiert alle Flaschenhalter mit unpassender Farbe (weiches Kriterium)
- König lässt nach Preis sortieren
- König wählt Flaschenhalter in bestimmtem Preissegment aus
- König geht mit Auswahl zu Verkäufer
- Verkäufer Volker betrachtet Auswahl und berät

Geschäftsprozess und Anwendungsfall (Use-Case)

Merkmale von Geschäftsprozessen:

- systemübergreifend,
- unterbrechbar,
- lang laufend,
- erfordern fortlaufende Interaktion zwischen vielen Akteuren,
- bestehen aus Anwendungsfällen.

Geschäftsprozess und Anwendungsfall (Use-Case)

Merkmale von Geschäftsprozessen:

- systemübergreifend,
- unterbrechbar,
- lang laufend,
- erfordern fortlaufende Interaktion zwischen vielen Akteuren,
- bestehen aus Anwendungsfällen.

Definition

Anwendungsfall (auch: Nutzfal)

- beschreibt eine Menge von Aktionssequenzen (Varianten eingeschlossen)
- jede Sequenz repräsentiert die Interaktion zwischen externen Akteuren mit dem System
- Folge ist beobachtbares Resultat, relevant für Akteur

Definition

Aktor

- repräsentiert eine kohärente Menge von Rollen, die von Benutzern in der Interaktion mit dem System eingenommen werden können
- können Menschen und andere Dinge sein (z.B. andere automatisierte Systeme)

Definition

Aktor

- repräsentiert eine kohärente Menge von Rollen, die von Benutzern in der Interaktion mit dem System eingenommen werden können
- können Menschen und andere Dinge sein (z.B. andere automatisierte Systeme)

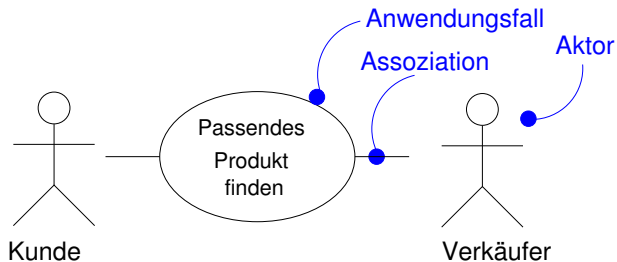
Beispiel:

- Geschäftsprozess Einkauf im Fahrradladen
- ein Anwendungsfall darin: Kunde verbindet seinen PDA mit dem Ladenrechner
 - Akteure: Kunde, Ladenrechner

Textuelle Beschreibung von Anwendungsfällen

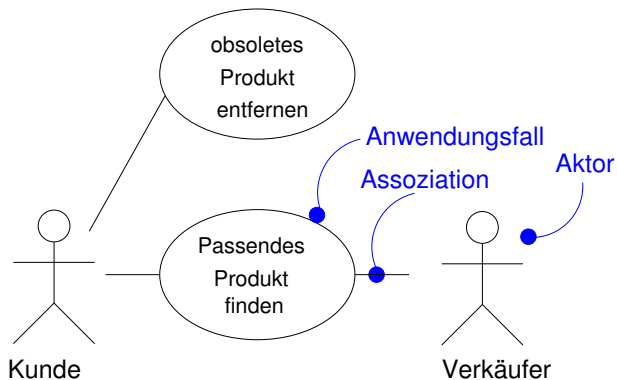
- Name: Artikelergänzung
- Akteure:
 - Kunde und Verkäufer *Ladenrechner*
- Vorbedingung:
 - Kunde möchte ergänzenden Artikel kaufen
 - Kunde und Verkäufer sind im Laden
 - PDA und Ladenrechner sind verbunden
- Nachbedingung:
 - Kunde hat Artikel ausgewählt
- Ablauf:
 - ① Kunde wählt zu ergänzenden Artikeltyp für Rad R aus
 - ② Ladenrechner liefert alle Artikel dieses Typs, die zu R passen
 - ③ Kunde wählt aus dieser Liste aus
- Varianten:
 - Kunde findet keinen passenden Artikel
→ Verkäufer berät Kunde
 - keine Verbindung zwischen PDA und Ladenrechner
→ Verkäufer berät Kunde

UML-Notation für Anwendungsfälle (OMG)

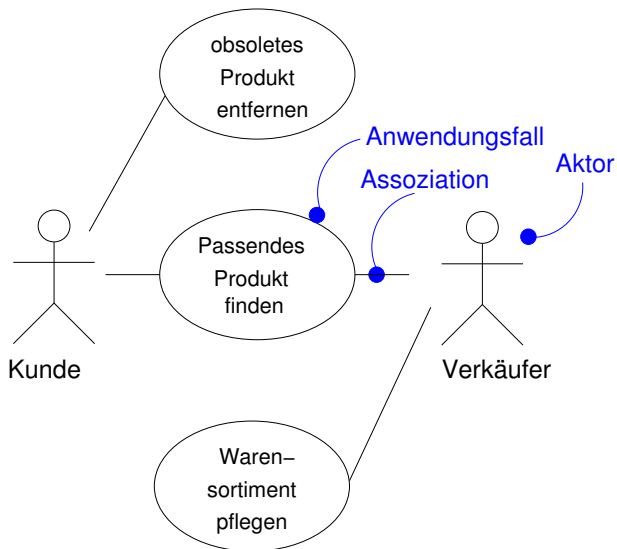


- ① Identifiziere Aktoren
- ② Betrachte System aus der Sicht der Aktoren
- ③ Bestimme Anwendungsfälle für Aktoren
 - liefert möglicherweise neue Aktoren
- ④ zurück zu 1, bis keine neuen Aktoren/Anwendungsfälle mehr gefunden werden können

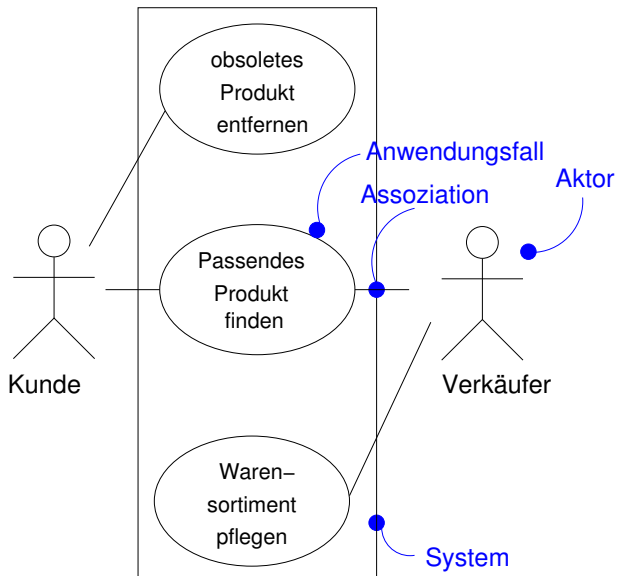
UML-Notation für Anwendungsfälle (OMG)



UML-Notation für Anwendungsfälle (OMG)



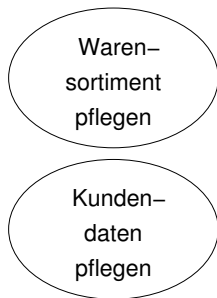
UML-Notation für Anwendungsfälle (OMG)



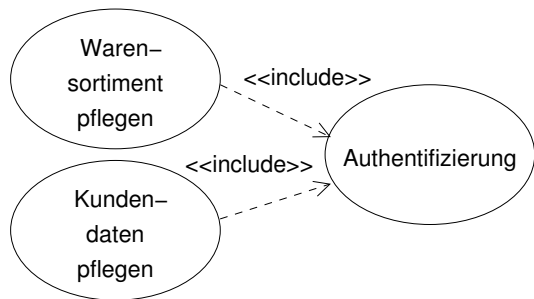
Strukturiere Anwendungsfälle

- ① identifiziere gemeinsame Anteile in Anwendungsfällen und faktoriere entsprechend
- ② fasse ähnliche Anwendungsfälle und Aktoren in Vererbungshierarchien zusammen

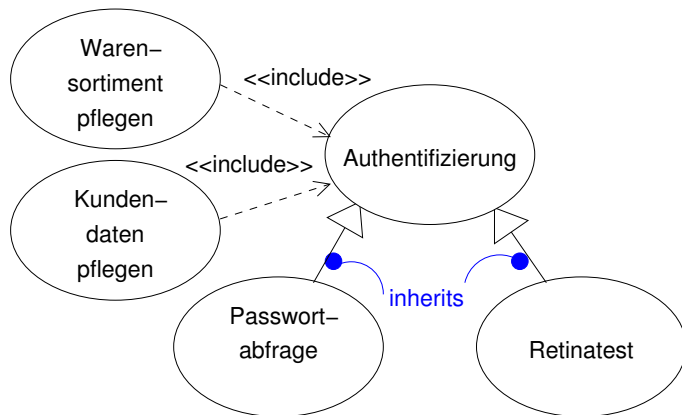
UML-Notation für Anwendungsfälle (OMG)



UML-Notation für Anwendungsfälle (OMG)



UML-Notation für Anwendungsfälle (OMG)



UML-Notation für Anwendungsfälle (OMG)

