

---

# Methoden des Software-Engineering

## Block F: „Web-Engineering“

**Nora Koch**

**Einheit F.2, 01.02.2005**

**WS 2004/2005**

# Gliederung Block F

---

- Webbasierte Systeme
- Requirements Engineering
- Entwicklung von Web-Anwendungen
- Prozess- und Projektmanagement

## Gliederung Block F – Einheit 2

---

- Webbasierte Systeme
- Requirements Engineering
  - Relevanz der Anforderungsanalyse
  - Requirements Engineering Prozess
  - Besonderheiten im Web-Engineering
  - Methoden, Techniken, Werkzeuge
  - Prinzipien für das RE von Web-Anwendungen
- Entwicklung von Web-Anwendungen
- Prozess und Projektmanagement

# Requirements Engineering (RE)

(Wiederholung)

- Anforderung beschreibt
  - eine zu erfüllende Eigenschaft oder
  - eine zu erbringende Leistung eines Systems
    - um ein Problem zu lösen oder
    - ein Ziel zu erreichen
- Requirements Engineering ist
  - die ingenieurmäßige Ermittlung der Anforderungen an die Automatisierung eines Systems
  - und ihre Aufarbeitung zur Realisierung in Hardware und Software
  - ingenieurmäßig: basierend auf Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeugen
  - Aufarbeitung: Beschreibung, Prüfung und Verwaltung der Anforderungen

# Beispiele von Anforderungen für Web-Systeme

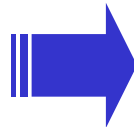
- Das System muss am 1. September 2004 online verfügbar sein  
*(Zeitplanungsangabe für das Projekt)*
- Als Entwicklungsplattform soll J2EE zum Einsatz kommen  
*(Web Technologie Einschränkung)*
- Die Übertragung sämtlicher Geschäftsdaten muss gesichert erfolgen  
*(Sicherheitsbedingung)*
- Die Benutzerschnittstelle muss auch von Behinderten bedienbar sein  
*(Qualitätsziel für die Präsentation)*
- Ein beliebiger Benutzer muss in der Lage sein, ein gewünschtes Produkt spätestens nach dem Verfolgen von drei Links finden können  
*(Anforderung an die Navigationsstruktur)*
- Der Benutzer soll durch Auswahl eines Symbols jederzeit die im Warenkorb befindlichen Artikel anzeigen können  
*(Anforderung an die Funktionalität)*

# Probleme

---

- Anforderungen sind oft

- unklar spezifiziert
- fehlerhaft
- unvollständig
- inkonsistent



- Die Folgen

- Fehlplanungen
- Mangelnde Akzeptanz des Ergebnis
- Inadäquate Softwarearchitekturen
- Inhalt oder Struktur schwer wartbar
- ...

- Anforderungen spielen in der Qualität der Ergebnisse eine entscheidende Rolle
- Die Industrie hat massive Probleme mit Anforderungen generell und speziell bei Web-Anwendungen

## Einige Studien hierzu...

---

- 80% der Firmen nennen Ermittlung der Anforderungen sowie die Verwaltung der Anforderungen als Hauptproblem im Entwicklungszyklus (*ESSI ESPITI Survey*)
- Problemursachen stehen in mehr als 50% der Fälle in engem Zusammenhang mit den Anforderungen (*StandishGroup CHAOS Report*)
  - 30% aller Projekte scheitern vorzeitig
  - 70% der verbleibenden Projekte erfüllen nicht die Kundenerwartungen
- Nur 16% der Web-Anwendungen decken die Bedürfnisse der Auftraggeber voll ab (*Cutter Consortium*)
- 53% der ausgelieferten Systeme haben nicht den geforderten Funktionsumfang (*Cutter Consortium*)

# Fragestellung

---

- Wie sieht der Requirements-Engineering-Prozess für Web-Anwendungen aus?
- Welche Typen von Anforderungen sind für Web-Systeme relevant?
- Welche ingenieurmäßige Techniken müssen angepasst werden?
- Wie sollen Web-Anforderungen beschrieben, modelliert, dokumentiert werden?

*»Avoid one-size-fits-all  
approaches to requirements.«  
(Boehm)*

## Gliederung Block F – Einheit 2

---

- Webbasierte Systeme
- Requirements Engineering
  - Relevanz der Anforderungsanalyse
  - Requirements Engineering Prozess
  - Besonderheiten im Web-Engineering
  - Methoden, Techniken, Werkzeuge
  - Prinzipien für das RE von Web-Anwendungen
- Entwicklung von Web-Anwendungen
- Prozess und Projektmanagement

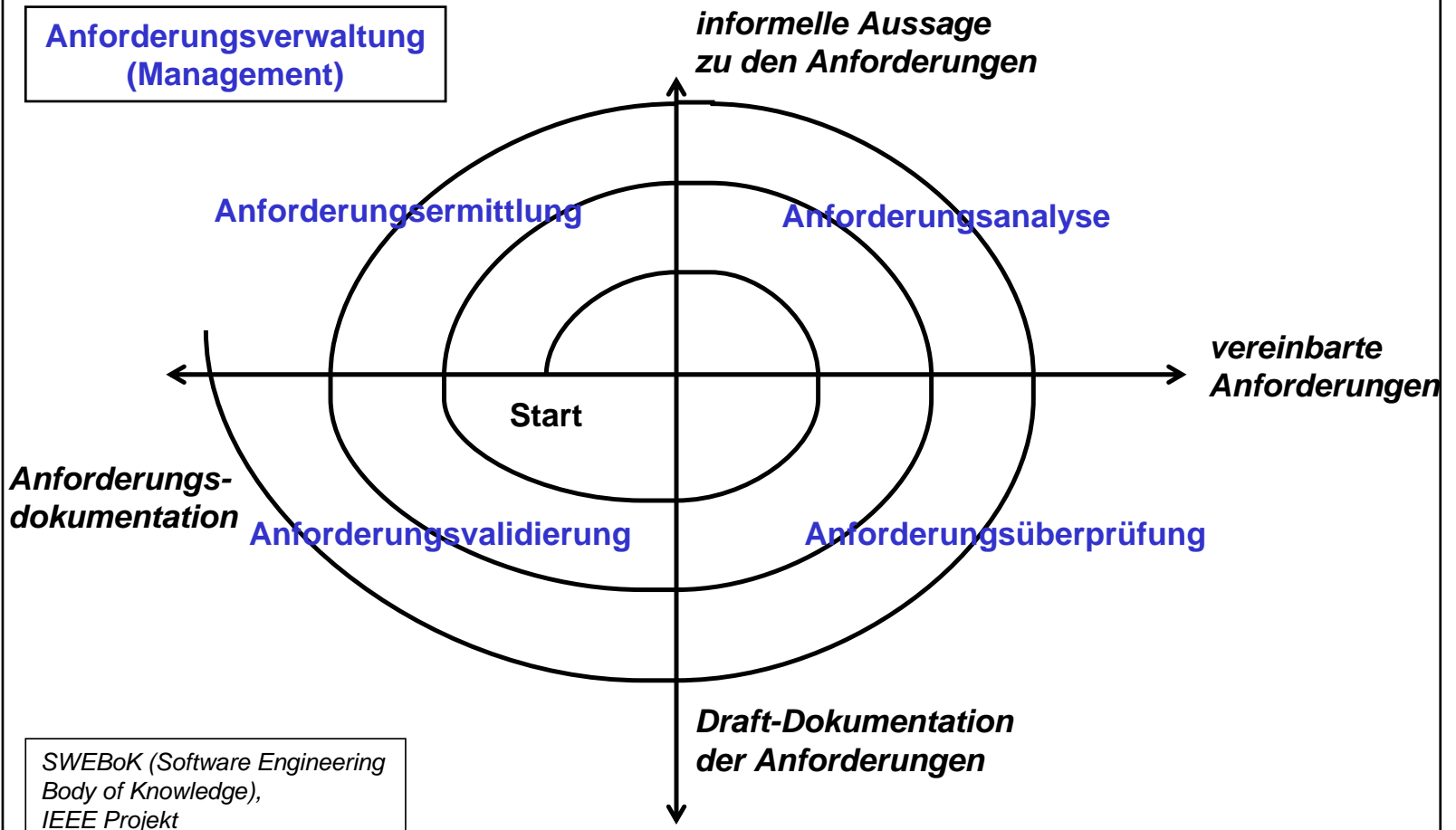
# Wichtige Aufgaben des Requirements Engineering

---

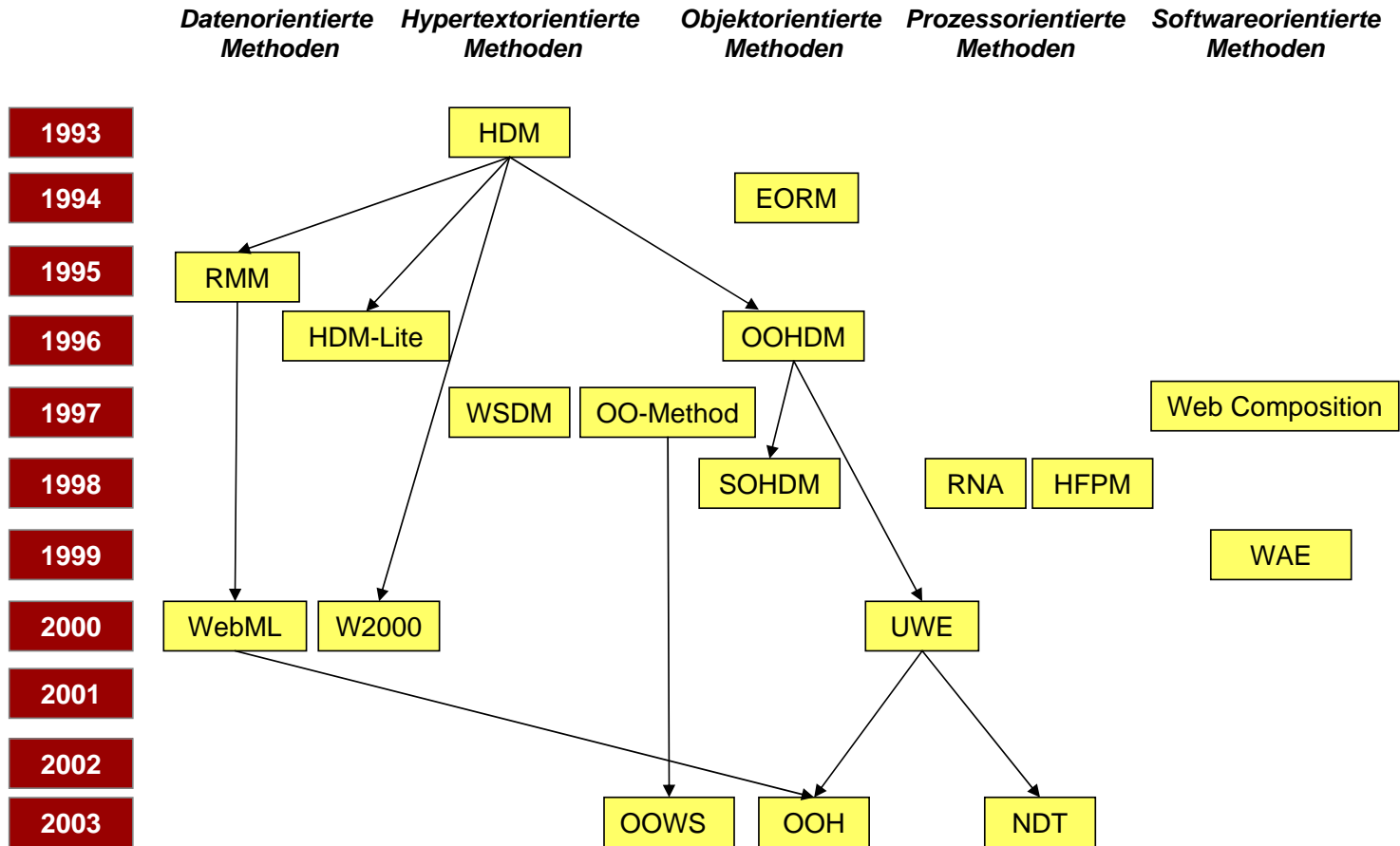
- Ermitteln der Anforderungen
- Analyse der Anforderungen
- Beschreiben der Anforderungen
- Prüfen der Anforderungen
- Verwalten der Anforderungen

***auch für Web-Anwendungen gültig  
aber  
der Prozess wird schneller durchlaufen***

# Requirements-Engineering Prozess



# Methoden zur Entwicklung von Web-Anwendungen



# Methoden zur Entwicklung von WA

---

EORM	Enhanced Object Relationship Model
HDM	Hypertext Design Model
HFPM	Hypertext Flexible Process Modeling
NDT	Navigational Development Technique
OO-H	Object-Oriented Hypermedia Method
OO-Method	Object-Oriented Method
OOHDM	Object-Oriented Hypermedia Design Method
OOWS	Object-Oriented Web Solution
RMM	Relationship Management Methodology
RNA	Relationship-Navigation Analysis
SOHDM	Scenario-based Hypermedia Design Method
UWE	UML-based Web Engineering
W2000	
WAE	Web Application Extension
Web Composition	
WebML	Web Modeling Language
WSDM	Web Site Design Method

# Anforderungstypen

---

- Funktionale Anforderungen

- Content
- Navigation
- Benutzerschnittstelle
- Anpassungsfähigkeit (Adaptivity)
- Sicherheit bei Transaktionen
- Beachtung der Rechtsgrundlage

- Nicht-funktionale Anforderungen

- Verfügbarkeit
- Zuverlässigkeit
- Usability
- Bedienbarkeit
  - Verständlichkeit
  - Erlernbarkeit
- Performance
- Änderbarkeit
- Übertragbarkeit

# Von Methoden berücksichtigte Anforderungstypen

	Content	Benutzer-schnittstelle	Navigation	Adaptivität	Trans-aktionen	nicht funktionale
WSDM	✓			✓		✓
SOHDM	✓	✓			✓	
OOHDM	✓	✓	✓			
UWE	✓	✓	✓	✓		
W2000			✓	✓	✓	
WebML	✓	✓		✓		✓
NDT	✓	✓	✓	✓		✓

(Escalona et al., 2003)

# Erwerb/Ermittlung der Anforderungen

---

- Nutzer in meisten Fällen nicht greifbar für eine Befragung
- Anforderungen sind das Ergebnis eines gemeinsamen Lern- und Konsensbildungsprozesses (potentielle Nutzer, Auftraggeber, Entwickler, ...)
- Anwendbar sind zahlreiche Methoden, wie
  - Interviews
  - Fragebogen/Checklisten
  - Brainstorming
  - Sketching
  - Storyboarding
  - Concept Mapping
  - Dokumentenanalyse

# Techniken zur Anforderungsermittlung

Techniken	WSDM	SOHDM	NDT	OOHDM	UWE	W2000	WebML
Interviewing	✓		✓		✓		✓
Fragebögen/ Checklist					✓		
Sketching & Storyboarding							✓
Dokumenten- analyse		✓					✓

# Analyse und Spezifikation der Anforderungen

---

- Analyse der ermittelten Anforderungen
  - Konzepterarbeitung
  - Verhandlungen
- Anforderungsdokument für ermittelten Anforderungen
  - Pflichtenheft
  - Konzept
- zahlreiche Beschreibungsformen
  - informale (z.B. User Stories aus eXtreme Programming, formatierte Spezifikation wie Formulare)
  - semi-formal (z.B. visuelle Modellierung in UML)
  - formal (z.B. Spezifikationsprache Z)
- Wahl der Beschreibungsform abhängig von
  - Projektrisiko
  - Adressatenkreis (Stakeholder und deren Vorwissen)

# Techniken zur Anforderungsspezifikation

Techniken	WSDM	SOHDM	NDT	OOHDM	UWE	W2000	WebML
Natürliche Sprache (Stories)	✓		✓				✓
Glossar			✓		✓		
Templates							✓
Szenarien		✓			✓		
Use Cases			✓	UIDs	✓	✓	✓
Formale Spezifikation							
Prototyping							

# Validierung der Anforderungen

---

- Ziele
  - Validierung: »Haben wir das Richtige spezifiziert?«
  - Verifikation: »Haben wir richtig spezifiziert?«
- Verfahren
  - Reviews oder Walk-throughs
  - Audits oder Inspektionen
  - Prototyping

# Techniken zur Anforderungsvalidierung

Techniken	WSDM	SOHDM	NDT	OOHDM	UWE	W2000	WebML
Review/ Walk-through			✓		✓		
Audit					✓		
Prototyping					✓		

# Verwalten der Anforderungen

---

- Änderungen sind ein wesentliches Merkmal von Web-Projekten
  - Anforderungen sind in der Regel nicht statisch
  - kontinuierliche Änderungen
- Das Verwalten von Anforderungen (*Requirements Management*) unterstützt
  - Einbringen neuer Anforderungen
  - Änderungen bestehender Anforderungen
  - Verwaltung der Abhängigkeiten zwischen Anforderungen
  - Verwaltung der Beziehungen zu anderen Entwicklungsergebnissen (*traceability*)
- Werkzeugunterstützung

## Gliederung Block F – Einheit 2

---

- Webbasierte Systeme
- Requirements Engineering
  - Relevanz der Anforderungsanalyse
  - Requirements Engineering Prozess
  - Besonderheiten im Web-Engineering
  - Methoden, Techniken, Werkzeuge
  - Prinzipien für das RE von Web-Anwendungen
- Entwicklung von Web-Anwendungen
- Prozess und Projektmanagement

# Besonderheiten des RE im Web-Engineering

---

1. Multidisziplinarität
2. Stakeholder unbekannt und nicht verfügbar
3. Dynamik von Anforderungen und Randbedingungen
4. Einfluss existierender Lösungen
5. Bedeutung der Qualität
6. Bedeutung der Benutzerschnittstelle
7. Bedeutung des Content
8. Fehlende Technologieerfahrung
9. Fixe Fertigstellungstermine

# 1. Multidisziplinarität

Entwicklung von Web-Anwendungen erfordert Beteiligung von Fachexperten verschiedener Disziplinen



## 2. Endnutzer unbekannt

---

- erfolgskritische Stakeholder sind während des RE oft noch unbekannt
  - *Beispiel:* zukünftige Web-Benutzer
- Herausforderung ist es, geeignete Vertreter zu finden

## 3. Dynamik der Anforderungen und Randbedingung

---

- **Rasante Dynamik des Web**
  - Plattformen
  - Entwicklungswerkzeuge
  - Endgeräte
  - Standards
  - ...
- **entscheidende Faktoren für die Qualität sind nicht unter Kontrolle der Entwickler**
  - Unterschiedliche oder wechselnde Bandbreiten
  - Software-Konfiguration des Benutzer

## 4. Einfluss existierender Lösungen

---

- Entwicklung von Web-Anwendungen ist geprägt durch Integration existierender Softwarekomponenten
  - Middleware
  - Datenbanken
  - Content-Management-Systeme
  - Legacy-Anwendungen
- Anforderungen müssen sich oft nach den Möglichkeiten existierender Lösungen richten
- Bei der Definition der Anforderungen müssen die vorhandenen Architekturen und Architekturstile besonders berücksichtigt werden

## 5. Web-spezifische Qualitätsaspekte

- Erfolgt stark abhängig von Qualitätsaspekten wie
  - Performanz
  - Sicherheit
  - Verfügbarkeit
  - Usability
- Relevanz der Benutzerschnittstelle
  - Benutzerschnittstellen sind erfolgskritisch
  - IKIWISI-Problem (*I know it when I see it*)
    - Benutzer verstehen eine Web-Anwendung erst, wenn sie diese sehen
    - Beschreibung unbedingt durch Prototypen
- Qualitätsmerkmale des Content
  - Genauigkeit
  - Objektivität
  - Glaubwürdigkeit
  - Relevanz
  - Aktualität
  - Vollständigkeit und Verständlichkeit
  - Prägnanz und Konsistenz der Darstellung

## Gliederung Block F – Einheit 2

---

- Webbasierte Systeme
- Requirements Engineering
  - Relevanz der Anforderungsanalyse
  - Requirements Engineering Prozess
  - Besonderheiten im Web-Engineering
  - Methoden, Techniken, Werkzeuge
  - Prinzipien für das RE von Web-Anwendungen
- Entwicklung von Web-Anwendungen
- Prozess und Projektmanagement

# Informale Beschreibung

- Umgangssprachliche Beschreibungen
- Verständnis zwischen Kunden und Entwicklern

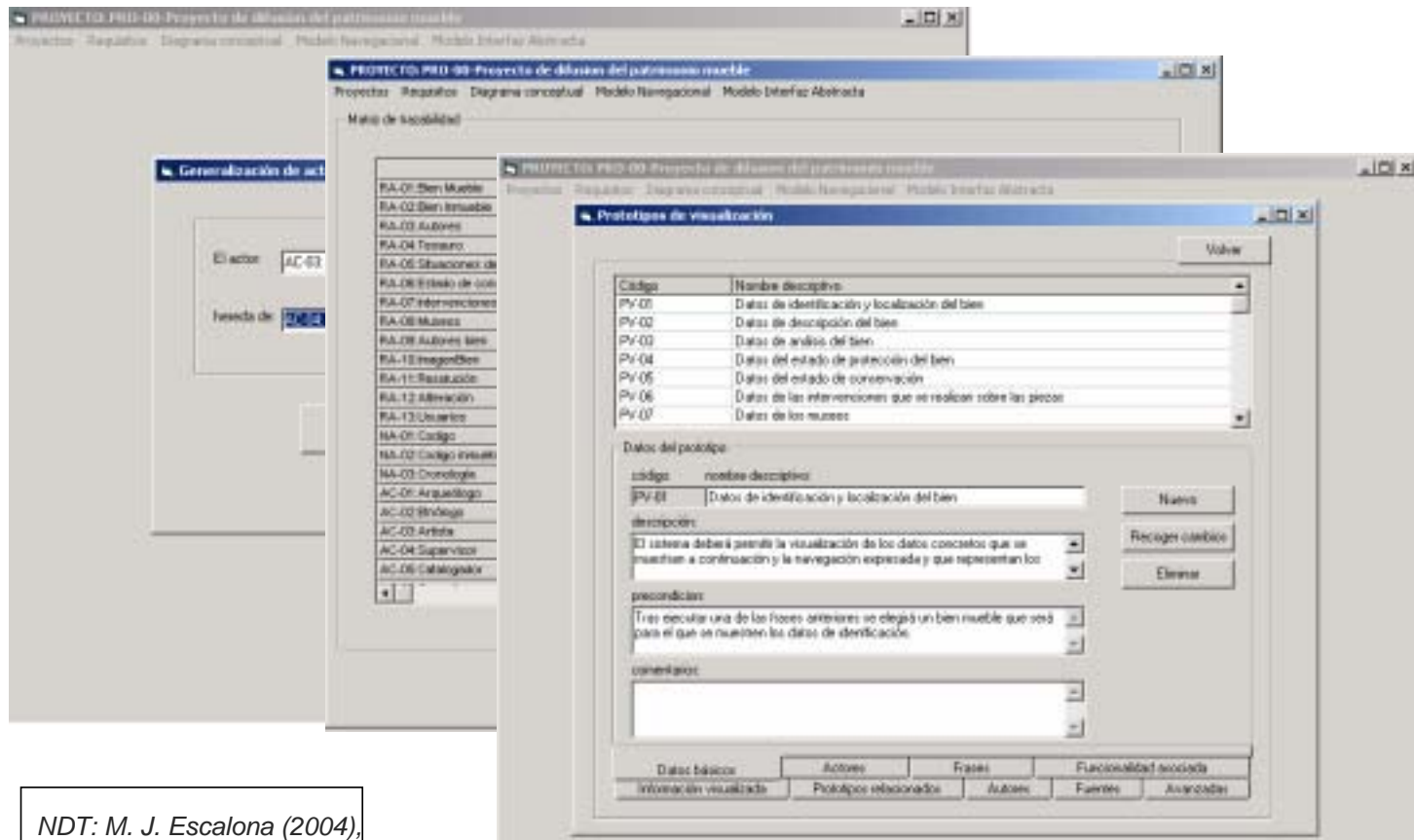
Der Kunde kann die ausgewählten Produkte im Online-Warenkorb noch prüfen. Nach Klicken auf <Weiter> werden die Eingaben geprüft. Wird kein Fehler gefunden, wird die Bestellung übernommen und eine E-Mail zur Bestätigung an den Kunden geschickt.

# Formatierte Spezifikation

- Unterschiedliche Vorlagen für
  - Benutzergruppen
  - Inhalt
  - Funktionalität und
  - Interaktion
- MOF Metamodell für jeder diese Anforderungsgruppe
- Querverlinkungen durch Identifikatoren
- Wartungsprobleme
- Werkzeugunterstützung
- Beispiel
  - Navigation Development Techniques (NDT)

<b>IR-01</b>	Flight information request
<b>Actors</b>	AC-01: Tourist AC-02: Agency
<b>Description</b>	System shows information about a flight
<b>Entry parameters</b>	The user indicates the flight number
<b>Associated functionality</b>	FR-01: Search by date and departure time
<b>Showed information</b>	SR-01.Company SR-01.Departure SR-01 Arrival
<b>Exit</b>	IR-02
<b>Entry</b>	IR-03

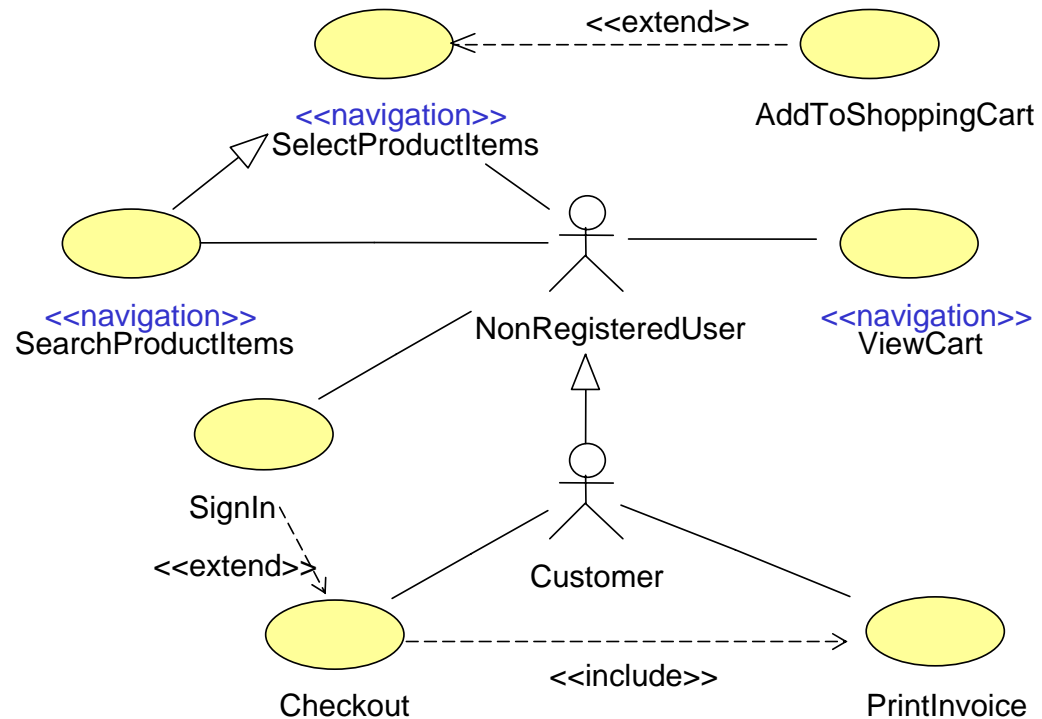
# Werkzeug: NDT-Tool



NDT: M. J. Escalona (2004),  
 Universität Sevilla, Spanien

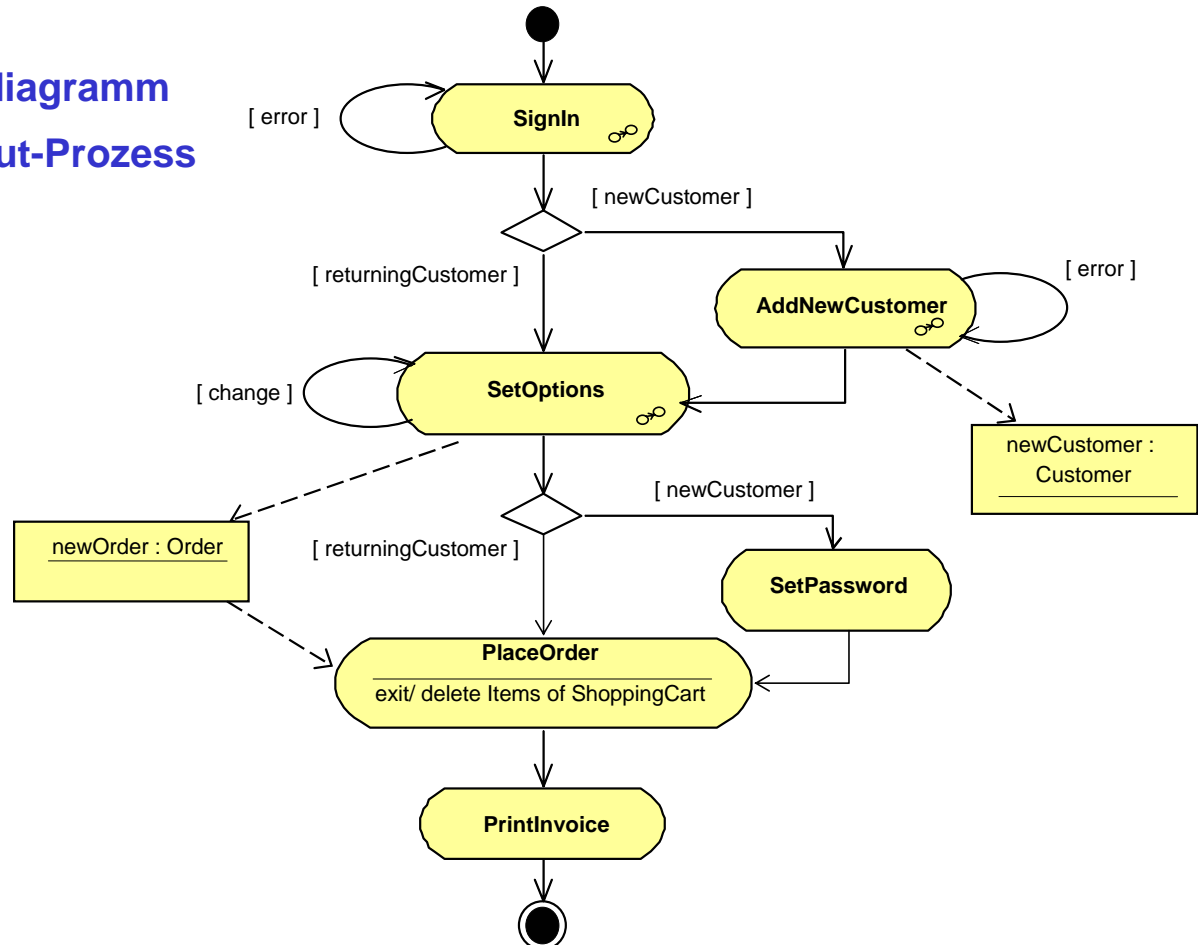
# Modellbasierte Spezifikation: UML (1)

## UML Anwendungsfalldiagramm für e-shop



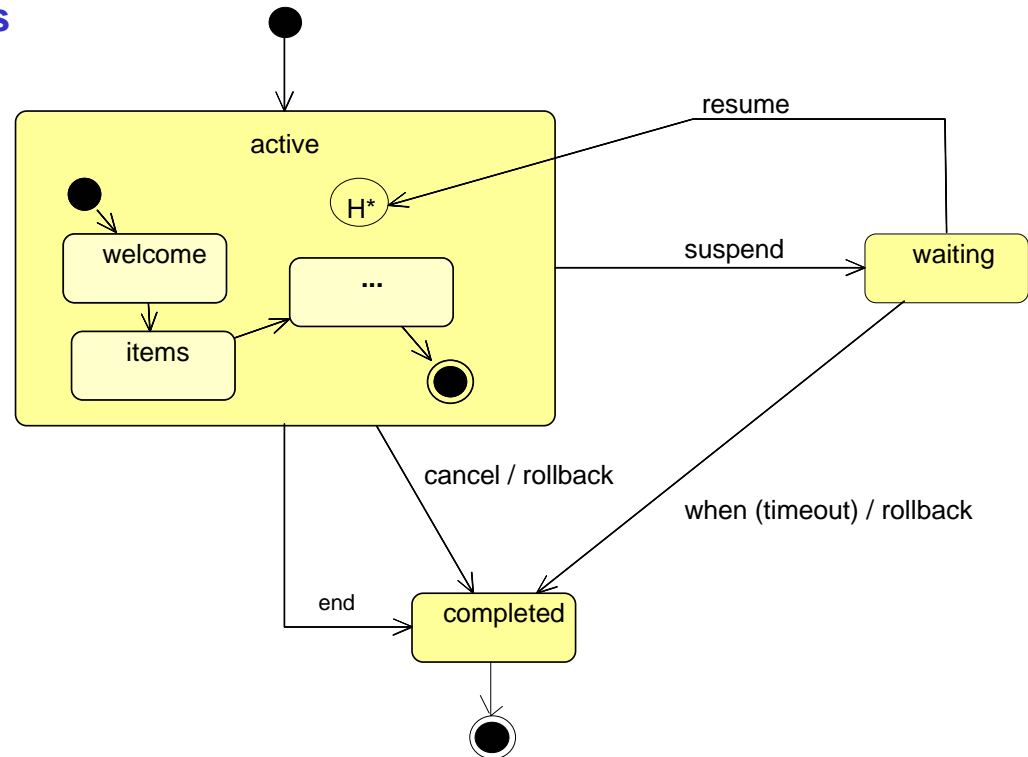
# Modellbasierte Spezifikation: UML (2)

## UML Aktivitätsdiagramm für den Checkout-Prozess



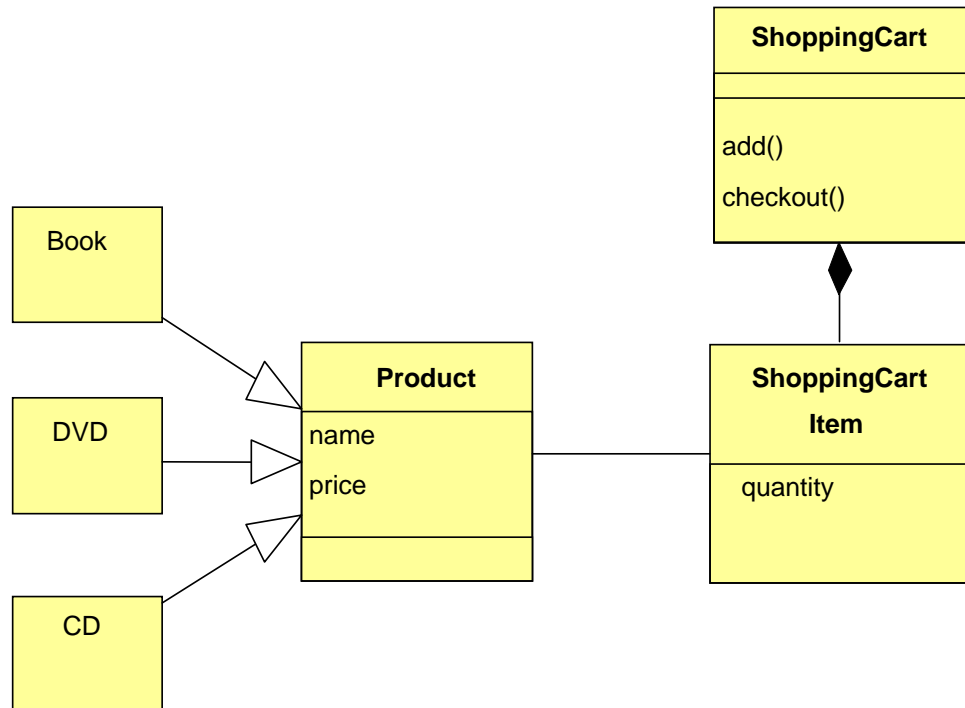
# Modellbasierte Spezifikation: UML (3)

## UML Zustandsdiagramm für den Checkout-Prozess

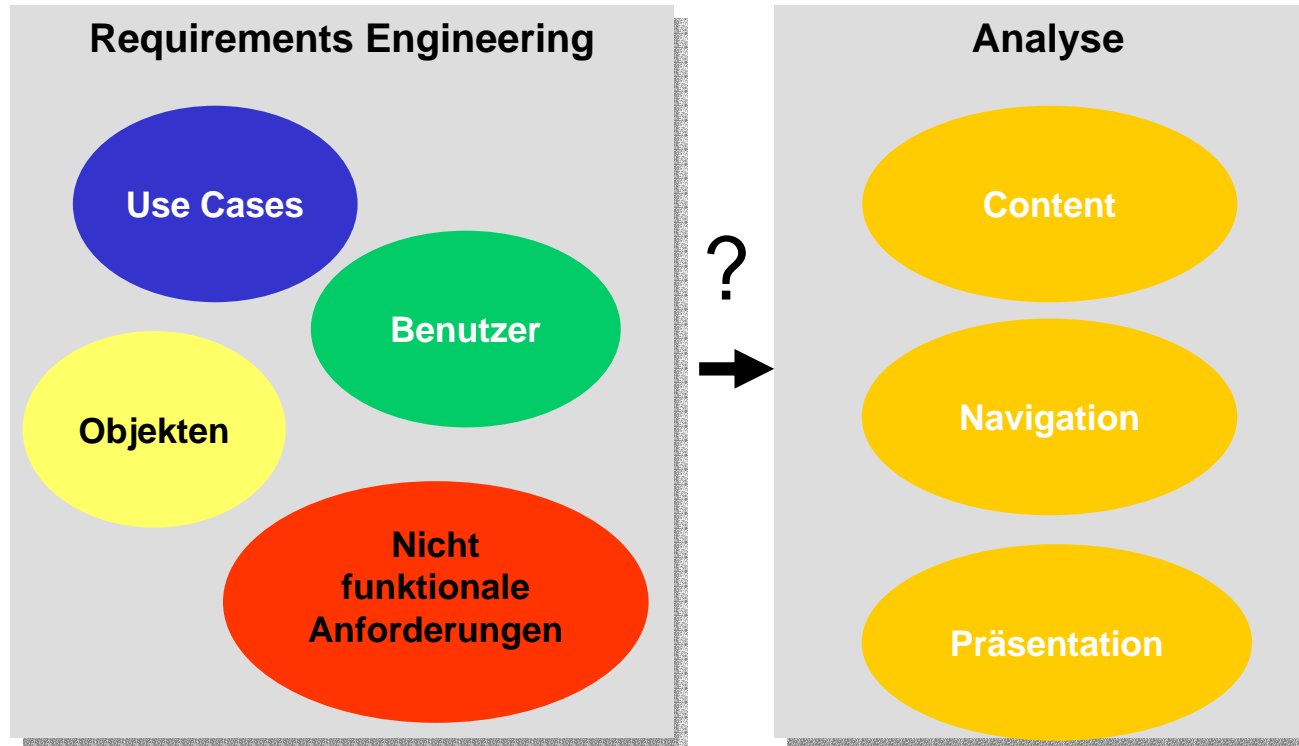


# Modellbasierte Spezifikation: UML (4)

## UML Klassendiagramm für den e-shop



# Modellgesteuerte Entwicklung (MDD)



## Gliederung Block F – Einheit 2

---

- Webbasierte Systeme
- Requirements Engineering
  - Relevanz der Anforderungsanalyse
  - Requirements Engineering Prozess
  - Besonderheiten im Web-Engineering
  - Methoden, Techniken, Werkzeuge
  - Prinzipien für das RE von Web-Anwendungen
- Entwicklung von Web-Anwendungen
- Prozess und Projektmanagement

# Prinzipien für das RE von Web-Anwendungen

---

- Verstehen des Systemkontexts
- Einbeziehung der Stakeholder
- Iterative Ermittlung
- Fokus auf Systemarchitektur
- Risikoorientierung

*Bashar Nuseibeh*

# Verstehen des Systemkontexts

---

- Existierende Geschäftsprozesse
- Beabsichtigte Einsatzumgebung
- Identifikation der Stakeholder
- Begründung zur Web-Anwendung («Wozu machen wir das?«)
- Nutzen der Web-Anwendung im Verhältnis zu den eingesetzten Mitteln

# Einbeziehung der Stakeholder im RE-Prozess

---

- Stakeholder wie in konventionellen Anwendungen
  - Kunden
  - Entwickler
  - Benutzer
- Zusätzliche Stakeholder für Web-Anwendungen besonders relevant
  - Content-Verantwortliche (aus dem Publishing Bereich)
  - Multimedia-Experten
  - Fachleute für Marketing
  - Verantwortliche für Markt- und Zielgruppenanalysen
  - Web-Usability-Experten
  - ...

# Iteratives Vorgehen

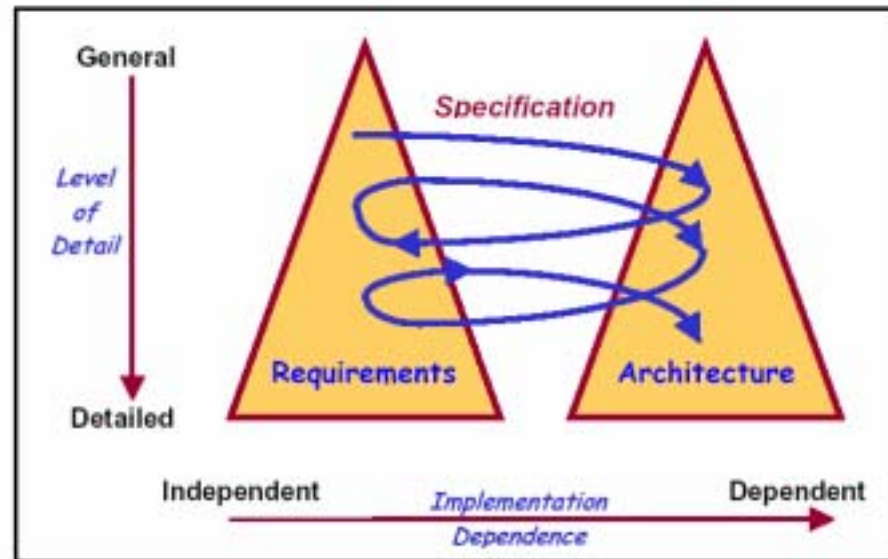
---

- Flexibles Reagieren im Projektverlauf
- Anforderungen im Zusammenhang mit anderen Entwicklungsergebnissen
  - Architektur
  - Benutzerschnittstelle
  - Content
  - Testfälle
  - ...
- Zu Projektbeginn
  - nur zentrale Anforderungen
  - mögliche Architekturen
  - erste Planung
- schrittweise Konkretisierung der Anforderungen in weiteren Iterationen

# Fokus auf Systemarchitektur

- *Twin-PeaksModell (Nuseibeh)*

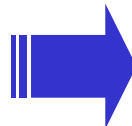
- Betrachtung der Anforderungsermittlung niemals isoliert von der Architekturdefinition
- Gemeinsame iterative Verfeinerung der Anforderungen und Systemarchitektur



Bashar Nuseibeh

# Risikoorientierung

- Risikoanalyse für jede Anforderung
  - Risiken im Projektverlauf entsprechend behandeln
    - um hochriskante Systemalternativen nicht weiter zu verfolgen
- Konsequente Risikominderung
  - Prototyping
    - um Kommunikationsprobleme zwischen Entwickler und Kunden zu vermeiden
  - Web-Anwendungsmodule möglichst früh zur Verfügung stellen
    - um kontinuierliches Feedback zu ermöglichen
  - frühe Integration externer Komponenten
    - um Tests durchführen zu können



weiteres zu Risikomanagement in Teil 4:  
Prozess- und Projektmanagement

# Zusammenfassung

---

- Requirements Engineering für Web-Anwendungen
  - Stark iterativer Prozess
  - Gemeinsame Verfeinerung der Anforderungen und Systemarchitektur
  - Schwierige Anforderungsermittlung
  - Informale, semi-formale oder formale Anforderungsspezifikation
  - Anforderungvalidierung
  - Bedarf an geeigneten Werkzeugen

# Ausblick

---

- Weiteres Verschwimmen der Grenze zwischen Entwicklung und Einsatz von Systemen
- Stärkere Rolle des Requirements Engineering im Entwicklungsprozess
- Neue Werkzeuge für die Anforderungsermittlung
- Verstärkte Berücksichtigung der Usability-Aspekte bei der Entwicklung
- Modellbasierte Transformationen zur automatischen Generierung von Modellen und Codes (MDD/MDE)

# Literatur

---

- *Web Engineering – Systematische Entwicklung von Web-Anwendungen*  
Gerti Kappel, Birgit Pröll, Siegfried Reich & Werner Retschitzegger  
dpunkt.verlag, 2003
- *Web Engineering*  
Reiner Dumke, Matthias Lothar, Cornelius Wille & Fritz Zbrog  
Pearson, 2003
- *Hypermedia & the Web – An Engineering Approach*  
David Lowe & Wendy Hall  
John Wiley & Sohn, 1999
- *Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of UsageCentered Design*  
Larry L. Constantine & Lucy A.D. Lockwood  
ACM Press