

Veranstaltung
Pr.-Nr.: 10 1023 V

Wirtschaftsinformatik für
Wirtschaftswissenschaftler

Systementwicklung

Dr. Chris Bizer
WS 2007/2008

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Systementwicklung

Systementwicklung beinhaltet die Gesamtheit der planenden, analysierenden, entwerfenden, ausführenden und prüfenden Tätigkeiten zur Schaffung eines neuen oder Änderung eines bestehenden Informationssystems.

- Fundamental ist die Trennung in Spezifikation und Konstruktion
 - **Spezifikation:** Festlegung, was ein System leisten soll;
maßgeblich: Anwender
 - **Konstruktion:** Festlegung, wie die Anforderungen erfüllt werden;
maßgeblich: IT-Fachleute
- Softwaretechnische Aspekte, z.B. Programmierung, sind zunächst sekundär.
- Systementwicklung erfolgt im Rahmen eines Projektes, d.h. einer einmaligen zeitlich befristeten Aufgabe, die von einem Projektteam aus Anwendern und IT-Spezialisten durchgeführt wird.

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Kapitel 7: Systementwicklung

1. Probleme von Systementwicklungen
2. Das Phasenmodell der Systementwicklung
 1. Problemanalyse
 2. Systemspezifikation
 3. Entwurf
 4. Implementierung
 5. Systemvalidierung und Test
 6. Einführung
 7. Betrieb
3. Das Phasenmodell in der Praxis

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

1. Probleme von Systementwicklungen

- Die Entwicklung von Informationssystemen ist komplex, teuer und mit vielen Risiken behaftet.
- Systementwicklungen kosten häufig mehr und dauern länger als geplant.
- Ca. 1/3 aller komplexen Systementwicklungen werden vor Fertigstellung abgebrochen.
- Viele Systeme funktionieren nicht wie geplant oder werden an den Anforderungen vorbei entwickelt.
- Beispiele
 - Denver International Airport
 - wurde 18 Monate verspätet eröffnet
 - jeder Tag Verzögerung verursachte ca. eine Mio. US \$ Verlust
 - Grund: fehlerhafte Software zur Gepäcktransportsteuerung
 - Berliner Polizei Informationssystem
 - System an den Anforderungen der Polizisten vorbei entwickelt.
 - Maut-System in Deutschland
 - Die verspätete Inbetriebnahme verursachte Einnahmeverluste nahezu in Milliardenhöhe

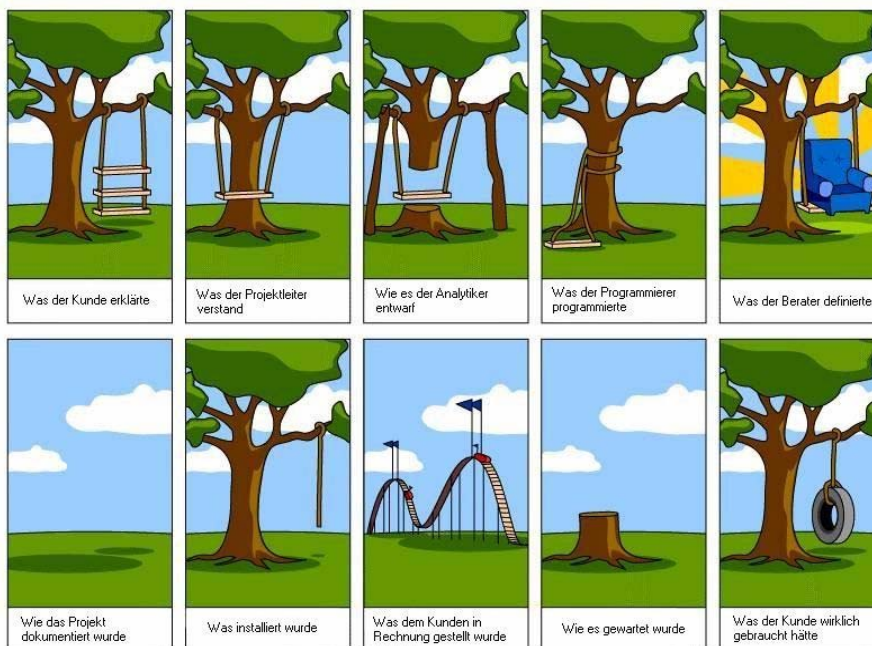
Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Risikofaktoren bei Systementwicklungen

1. Nicht ausreichende Präzision der Anforderungen
2. Häufige Änderungen der Anforderungen
3. Entwicklung der falschen Funktionalität
4. Unrealistische Zeit- und Kostenpläne
5. Probleme innerhalb des Projektteams:
 1. organisatorische Defizite
 2. mangelnde Qualifikation
 3. Ausscheiden wichtiger Teammitglieder
6. Qualitätsmängel bei extern vergebenen Aufgaben
7. Verwendung der falschen Technologien
8. Unpassende Benutzerschnittstelle

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Unterschiedliches Verständnis von Anforderungen

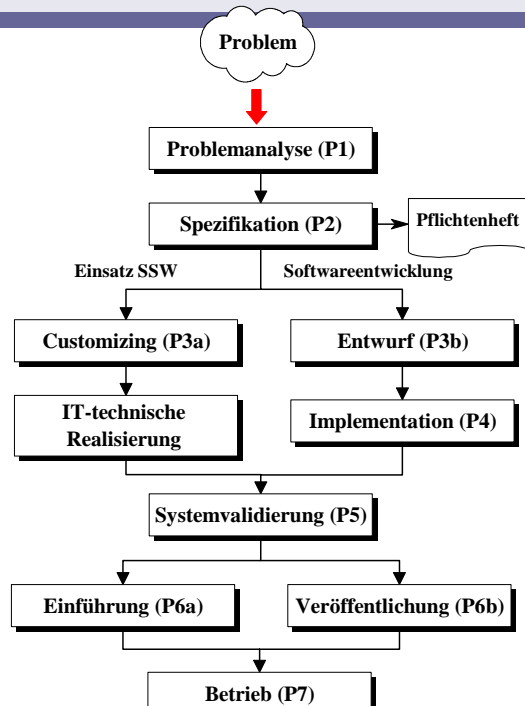


Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

2. Das Phasenmodell der Systementwicklung

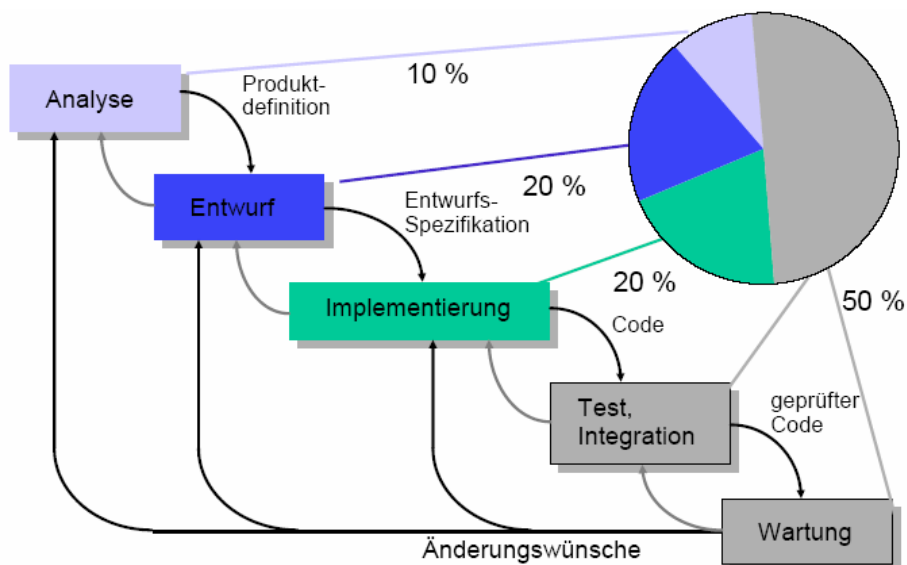
■ Ziele der Phaseneinteilung

- Strukturierung des Entwicklungsprozesses
- phasenweise Ergebnisplanung u. Ergebniskontrolle
- Komplexitätsreduktion durch Teilphasen
- Einsatz spezifischer Methoden und Werkzeuge in den verschiedenen Phasen.



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Ungefähre Verteilung des Arbeitsaufwands



W. Royce (1970)

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

P1: Problemanalyse (Ist-Zustand)

- **Ziel: Feststellung des organisatorischen und technischen Ist-Zustandes**
- **Systemabgrenzung**
 - Festlegung, welche Prozesse und Aufgabenbereiche im Rahmen der Systementwicklung betrachtet werden sollen.
- **Erfassung und Beschreibung des Ist-Zustandes**
 - Prozesse (Abläufe), Aufgaben, Aufgabenträger, Arbeitsergebnisse
 - Datenbasis (manuell bzw. maschinell)
 - Material- und Belegflüsse, Schnittstellen, Berichtssysteme, Schlüsselsysteme zur Identifikation von Objekten
- **Analyse und Bewertung des Ist-Zustandes**
 - Vergleich des Ist-Zustandes mit einem Idealsystem (real, fiktiv)
 - Wunschvorstellungen aus Negativerfahrungen mit dem Ist-Zustand entwickeln
- **Abschlussdokumente:**
 - Systemabgrenzung, Beschreibung des Ist-Zustandes, Glossar der eine einheitliche Projektterminologie definiert
 - **Schwachstellenbericht**

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Vorgehen und Techniken für die Problemanalyse

- **Das fachliche Know-how der Anwender ist für ein erfolgreiches Projekt unverzichtbar!**
- **Erhebungstechniken**
 - Interview (wichtigste Methode)
 - Fragebogen
 - Unterlagenstudium
 - Konferenz
 - Beobachtungen und Aufzeichnungen
- **Interview**
 - detaillierte Vorplanung mit vorbereitetem Fragenkatalog ist sehr wichtig
 - Schaffung einer positiven Gesprächsatmosphäre
 - keine oder wenig Aufzeichnungen während des Interviews
 - Anfertigung eines Berichtes nach Interview mit: Namen, Zeit, Ort, Ergebnisse
- **Grundsätzliche Fehler bei Interviews**
 - Kritik an der bisherigen Abwicklung, IT-Fachausdrücke zu verwenden
 - mißverständliche Eindrücke über Zweck der Systementwicklung zu hinterlassen (z.B. Abbau von Arbeitsplätzen)
 - Gesprächspartner einzuschüchtern oder sich einschüchtern zu lassen

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

P2: Systemspezifikation (Soll-Konzept)

- Darlegung, wie die aufgezeigten Schwachstellen beseitigt werden können.
- Fachliche Spezifikation des zu entwickelnden Informationssystems.
- Tätigkeiten:
 - Redesign der organisatorischen Abläufe (Business Process Reengineering)
 - Stellenbildung / Arbeitsplatzbeschreibung
 - Festlegung der neuen Ablauforganisation
 - detaillierte Beschreibung der Systemanforderungen aus Benutzersicht
 - Abschätzung der Kosten und Projektlaufzeit
 - Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Abschlussdokument:
 - Pflichtenheft

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Inhalt des Pflichtenhefts

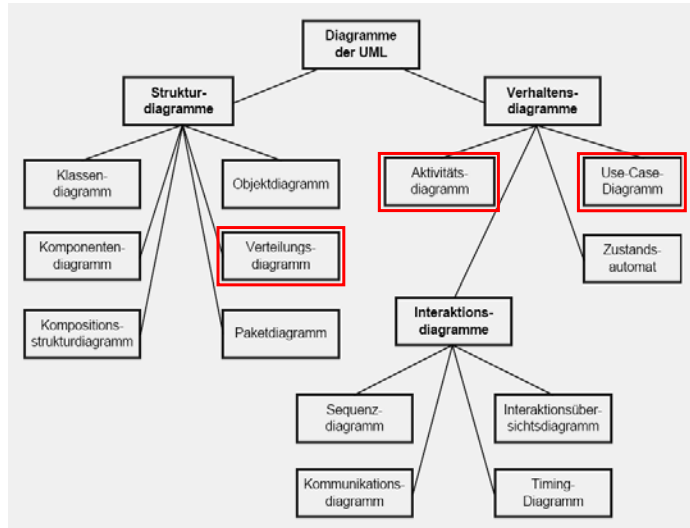
1. Präzisierung der Projektziele
2. Gestaltung der Aufbauorganisation
3. Gestaltung der Ablauforganisation
4. Funktionsbeschreibung der geplanten Software
5. Definition der Anwendungsfälle (Use Cases), die das System abdecken soll
6. Beschreibung der Benutzeroberfläche des Systems
7. Datenmodell, ggf. Datenstrukturen und Datenflüsse
8. Beschreibung der Systemarchitektur und Systemumgebung mit eventuell anzuschaffender Hard- und Software
9. Realisierungsaspekte (Kosten, Zeiten):
 - Entwicklungsaufwand (Projektkosten)
 - Zeitplan, Personalbedarf
 - Umstellungskosten, laufende Betriebskosten, evtl. Folgekosten
 - ggf. Schulungsaufwand für die Endbenutzer
10. Wirtschaftlichkeitsvergleich alt gegen neu

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Unified Modeling Language (UML)

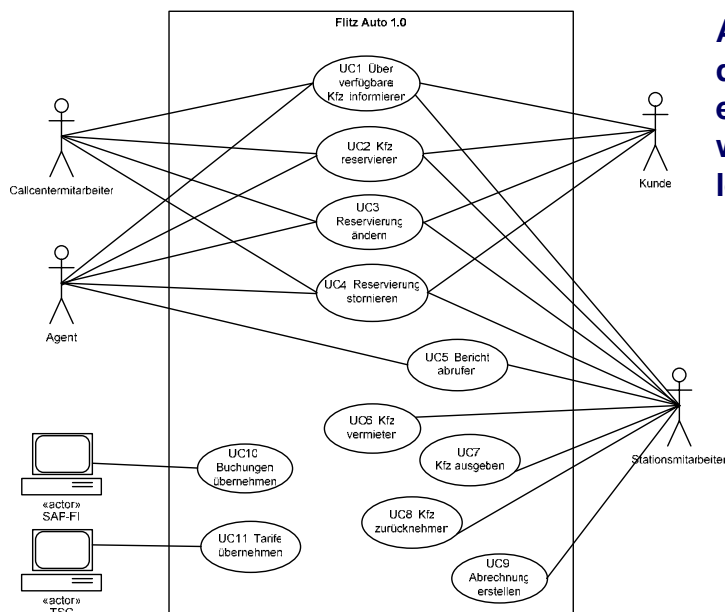
- Standardisierte Notation für die Analyse, den Entwurf und die Dokumentation von Informationssystemen.

- UML Diagramme werden zur Visualisierung von Strukturen und Abläufen im Rahmen des Pflichtenhefts verwendet.



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Beispiel: UML-Anwendungsfalldiagramm



Anwendungsfalldiagramme geben eine Übersicht, was das System leisten soll.

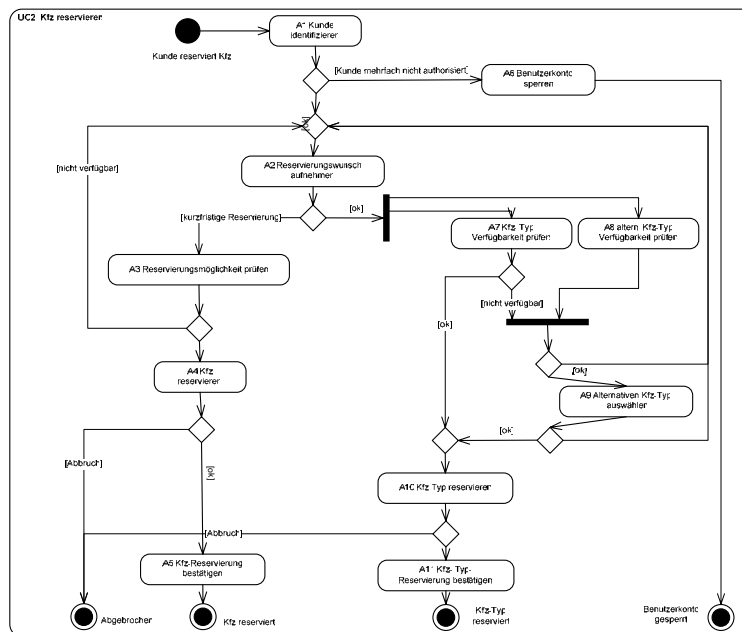
Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Beispiel einer Anwendungsfallbeschreibung

UC2-1: Kfz reservieren (Call-Center)			
Kurzbeschreibung	Das Callcenter reserviert für einen Kunden für einen definierten Zeitraum ein Kfz.		
Akteure	Callcenter-Agent		
Auslöser	Ein Kunde ruft das Callcenter an, um ein Kfz zu reservieren.		
Vorbedingungen	keine		
Ergebnis	Reservierung gespeichert, Reservierungsbestätigung an den Kunden übermittelt		
Eingehende Informationen	Kundennummer oder Kundenname, Anrufername, Reservierungswunsch		
Essenzielle Schritte	<ol style="list-style-type: none"> Kunde identifizieren Die Daten des Kunden werden überprüft, ggf. als Neukunden anlegen. Reservierungswunsch aufnehmen Reservierungswünsche, z.B. Kfz-Typ, Zeitraum, Abhol- und Rückgabeort Reservierungsmöglichkeit prüfen System ermittelt, ob der Reservierungswunsch erfüllt werden kann. Kfz reservieren Reservierung wird im System gespeichert. Reservierung bestätigen Nach der Reservierung werden dem Kunden alle relevanten Informationen zugeschickt. 		
Offene Fragen	Darf der Abholort vom Rückgabeort abweichen?		
Änderungen	Datum	Mitarbeiter	Kommentar
	12.10.2007	Endres	Erste Version

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Beispiel: UML Aktivitätsdiagramm



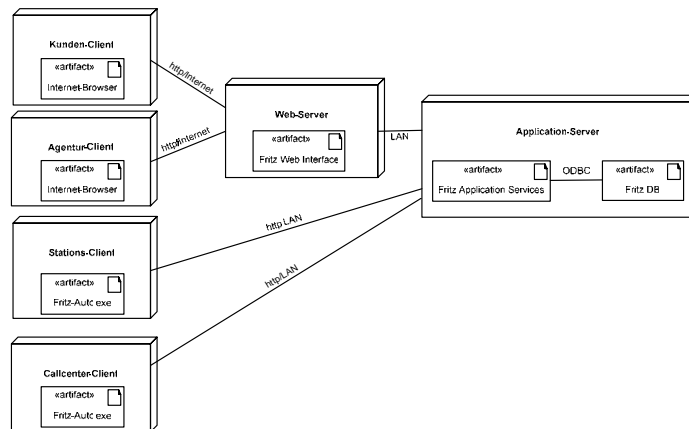
Aktivitätsdiagramme beschreiben den Ablauf einzelner Anwendungsfälle.

Übernommen aus Oestereich, 2006

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Architekturbeschreibung

- Beschreibung der Systemarchitektur aus Anwendersicht.
- Besteht aus:
 1. Text, der die einzelnen Komponenten des Systems beschreibt.
 2. UML Verteilungsdiagramm zur Visualisierung der physikalischen Struktur des Systems.



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Prototyping

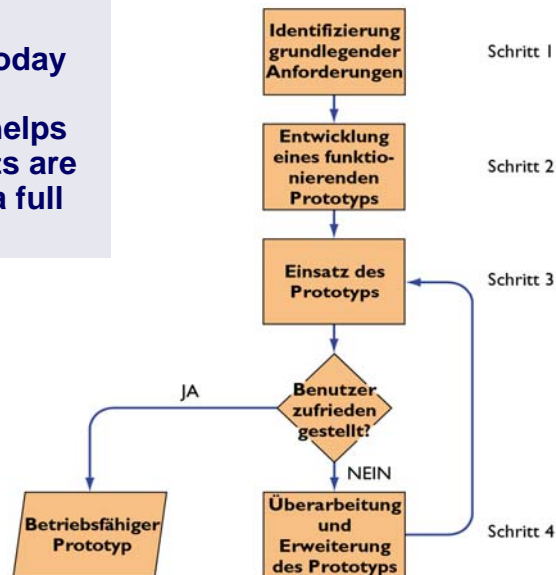
Ein Prototyp ist eine ausführbare Vorversion eines Informationssystems, das zur genauen Erfassung der Anforderungen dient.

- Oft werden reine Oberflächen-Prototypen, ohne dahinter liegende Funktionalität und Datenhaltung, verwendet.
- Vorteile des Prototyping:
 - Prototypen bilden eine Kommunikationsbasis für die Projektbeteiligten, als Alternative zum Lesen vieler Seiten formaler Beschreibungen
 - Benutzer können Anforderungen anhand eines Prototyps oft besser spezifizieren
 - Test der geplanten Benutzerschnittstelle (look / feel) durch Anwender
 - schnelle Bestimmung, welche Funktionen notwendig und welche überflüssig sind
- Ein Prototyp ist noch lange kein Produktivsystem, da u.a. Aspekte wie Skalierbarkeit, Qualitätssicherung und Wartbarkeit nicht berücksichtigt werden.

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Der Prototyping-Prozess

Because so many softwaresystems built today fail to solve the users' problems, prototyping helps ensure that requirements are known before we build a full scale system.



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

P3a: Standardsoftware versus Individualentwicklung

Entscheidung, ob das System im Rahmen einer Individualentwicklung selber programmiert wird oder, ob existierende Standardsoftware an die spezifischen Anforderungen des Unternehmens angepasst werden kann.

- **Customizing:** Anpassung von Standardsoftware an einen konkreten Anwendungsfall.
- **Vorteile von Standardsoftware gegenüber Individualentwicklungen**
 - geringeres Entwicklungsrisiko (ca. ein Drittel der Eigenentwicklungen scheitern)
 - Häufig bessere Software-Qualität (Fehlerfreiheit, Stabilität)
 - Meist geringere Kosten, als bei einer Individualentwicklung
 - Time-to-Market kürzer, da Software sofort verfügbar
- **Nachteil von Standardsoftware gegenüber Individualentwicklungen**
 - Standardsoftware lässt sich oft nicht exakt an die spezifischen Anforderungen anpassen
 - Abhängigkeit vom Anbieter (z.B. Konkursgefahr bei Start-ups)

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Total Cost of Ownership von IT-Systemen

Unter Total Cost of Ownership (TCO) versteht man die Gesamtkosten, die sich durch die Anschaffung/Entwicklung sowie den Betrieb eines Informationssystems über die gesamte Nutzungsdauer ergeben.

- **Kostenfaktoren:**
 - Anschaffungs- bzw. Entwicklungskosten
 - Kosten für Wartung und Pflege
 - Kosten für Schulung und Support
- **Die TCO sind ein wichtiger Faktor bei der Entscheidung:**
 - zwischen Standardsoftware und Individualentwicklung
 - zwischen verschiedenen Standardsoftwaresystemen
- **Die TCO eines IT-Systems lassen sich mit dem Profil eines Eisbergs vergleichen, d.h. ein Großteil ist versteckt bzw. vorher unbekannt.**

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

P3b: Systementwurf (Individualentwicklung)

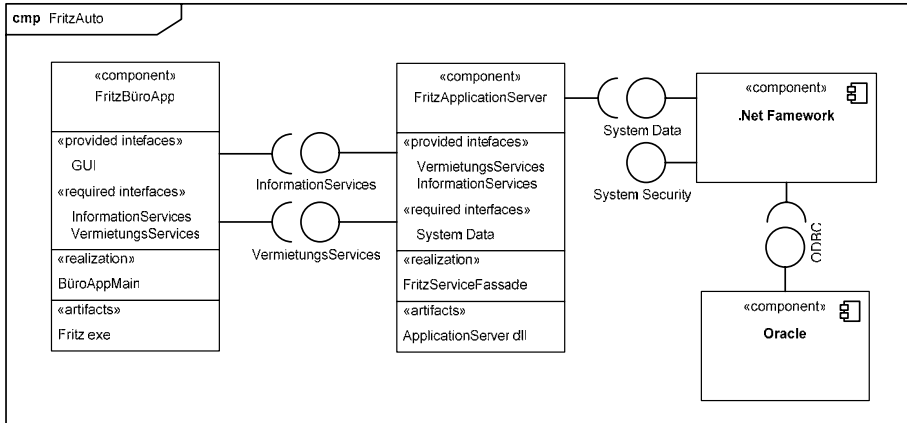
Im Rahmen des Systementwurfs wird die **Softwarearchitektur** des zukünftigen Systems auf Basis des Pflichtenhefts spezifiziert.

- **Grobentwurf**
 - das Gesamtsystem wird in Form von Systemkomponenten spezifiziert
 - Spezifikation des Funktions- und Leistungsumfangs der Komponenten verbal, semiformal oder formal
 - Spezifikation der Schnittstellen zwischen Komponenten
 - Spezifikation der Abläufe und des Zusammenspiels von Komponenten
- **Detailentwurf**
 - Verfeinerung des Grobentwurfs mit exakter Definition der Softwarebausteine (Klassen, Eigenschaften, Methoden)
 - Algorithmen, Datenstrukturen, Datensichten werden präzise beschrieben und dienen als Programmvorgabe für die Phase Implementierung
 - Teilweise automatische Code-Generierung möglich.

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

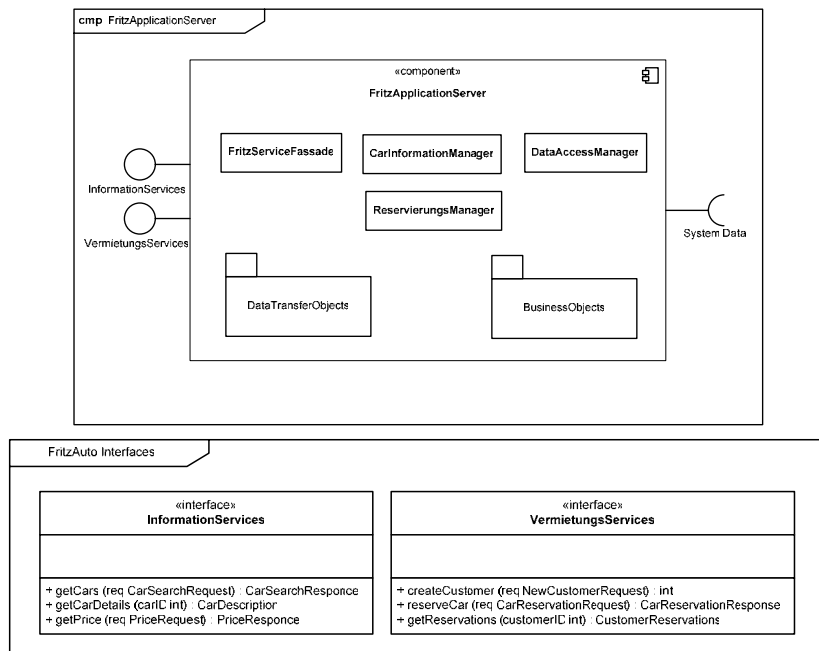
Beispiel: UML-Komponentendiagramm

Grobentwurf der Softwarekomponenten des FritzAuto Systems



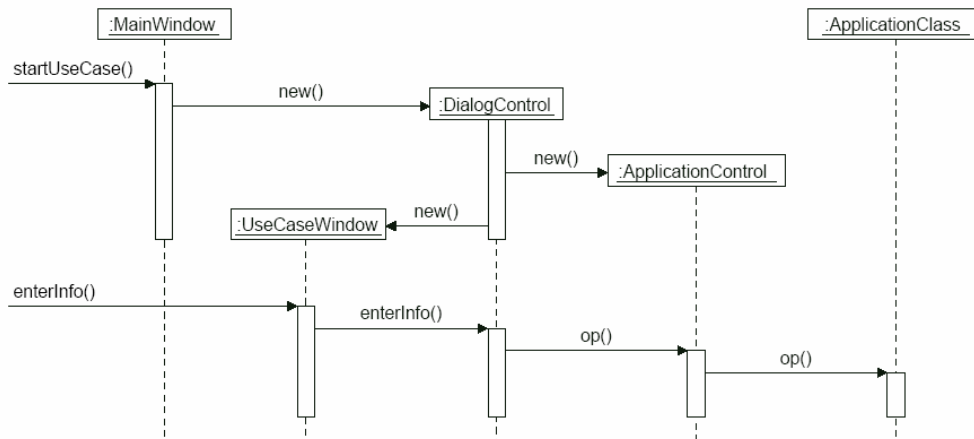
Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Beispiel: Komponentenstruktur und Schnittstellen



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Beispiel: UML Sequenzdiagramm



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

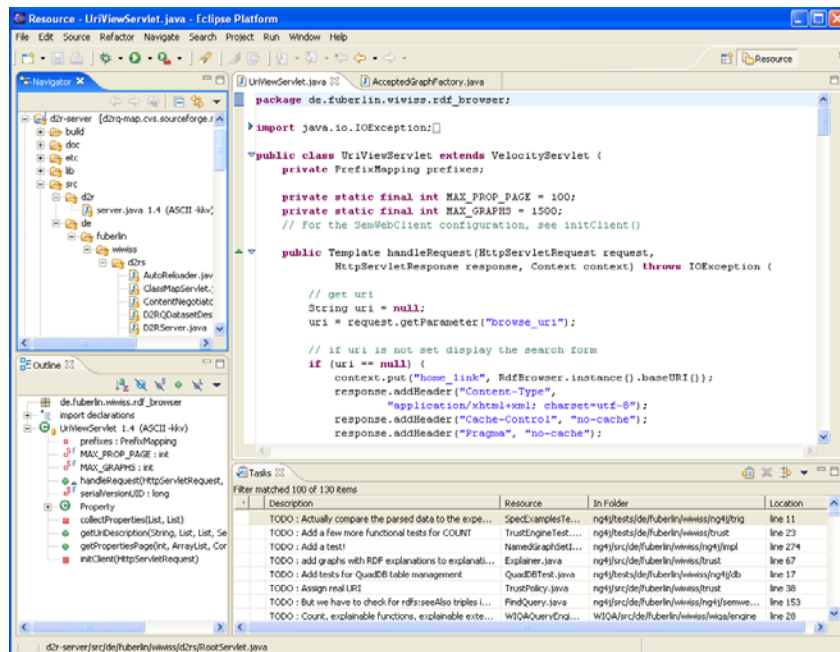
P4b: Implementierung

Erstellung eines lauffähigen, qualitativ hochwertigen Softwaresystems mit zugehöriger Dokumentation.

- dazu muß die Spezifikation der Softwarebausteine in einer Programmiersprache implementiert werden.
- Enterprise Programmiersprachen
 - Java, C#
- Programmiersprachen für Web-basierte Systeme
 - PHP, Ruby, Python, Perl
- Programmiersprachen für Office-Anwendungen
 - Visual Basic for Applications
- Integrierte Entwicklungsumgebungen (IDEs)
 - unterstützen den Entwickler bei der Implementierung
 - Beispiele: Eclipse, MS Visual Studio

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Die Eclipse IDE



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

P5: Systemvalidation und Test

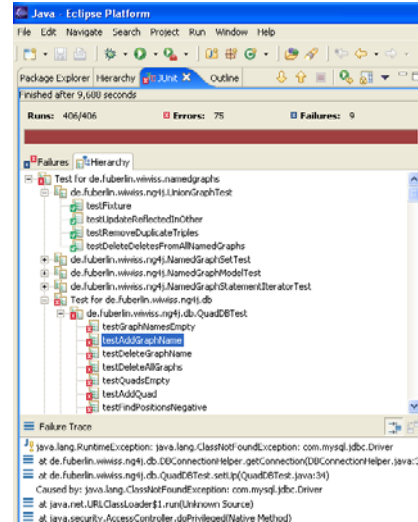
Die Systemvalidation hat als Ziel, die hinreichende Zuverlässigkeit des Systems zu zeigen sowie Fehler zu erkennen und zu korrigieren.

- Professionelle Projekte verwenden gleich viel Zeit auf das Testen, wie auf das Schreiben des Programmcodes (50/50-Regel).
- Schwierige Entscheidung: Wann ist Testen zu beenden ?
 - nur die kreativsten bzw. destruktivsten Leute sollen testen!
 - eigene Programme niemals selber testen
 - Testfälle sollten von geschulten Anwendern während oder nach der Anforderungsdefinition aufgebaut werden
 - Testfälle zeigen nur die Abwesenheit der Fehler für die sie geschrieben wurden.

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Unit-Test-Frameworks

- **Unit-Test-Frameworks erleichtern das systematische Erstellen von Testfällen, die Ausführung der Tests sowie die Analyse der Testergebnisse.**
- **Ein Testfall besteht**
 - aus Programmcode, der die zu testenden Methoden mit entsprechenden Testdaten aufruft.
 - der Festlegung der erwarteten Ergebnisse. Beispiel: `assertTrue(variable=5)`
- **Test-Suites enthalten Hunderte von Testfällen**
 - Beispiel: RDF API for PHP: 700 Tests
 - Beispiel: Cascading Style Sheets: 23000 Tests
- **Test-Frameworks für unterschiedliche Programmiersprachen**
 - JUnit: Unit-Test-Framework für Java
 - Simple Test: Unit-Test-Framework für PHP



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

P6a: Systemeinführung

- **Das Anwendersystem wird in die Verantwortung der Fachabteilung und des technischen Systembetreibers (z.B. Rechenzentrum) übergeben.**
- **Diese Phase kann unterteilt werden in:**
 - Übergabe der Software inklusive Dokumentation
 - Systeminstallation
 - Erstellung eines Einführungsplanes
 - Personelle und organisatorische Vorbereitung des Systembetriebs
 - Datenmigration aus Alt-System
 - Inbetriebnahme des Systems
 - Schulung der Benutzer des Systems
- **Bereits in einer wesentlich früheren Phase muß mit der Erstellung der Dokumentation sowie der Arbeitsrichtlinien und Schulungsmaßnahmen begonnen werden.**

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Dokumentation

- Eine komplette, zielgruppenspezifische Dokumentation ist entscheidend für die Akzeptanz des Systems durch die Benutzer und für die zukünftige Wartbarkeit und Erweiterbarkeit (Stichwort: Software-Ruinen).
- Die Produktdokumentation besteht aus:
 - **Benutzerhandbücher**
 - Zielgruppe: Endbenutzer, Anwender, Web-User
 - Funktion: Erlernen der Benutzung des Systems
 - Inhalt: Dokumentation des Systems und der Abläufe für Endbenutzer, eventuell EPKs zur Visualisierung
 - Form: Manuals, online Hilfe als Hypertext
 - **Systemdokumentation**
 - Zielgruppe: zukünftige Systementwickler
 - Funktion: Grundlage für Wartung und Pflege
 - Inhalt: Beschreibung von Systemarchitektur und Softwarekomponenten
 - Form: Manuals, zunehmend Hypertexte, Kommentare im Programmcode (JavaDoc)
 - **Installations- und Administrationsdokumentation**
 - Zielgruppe: Systemadministratoren
 - Funktion: Erlernen der Administration des Systems
 - Inhalt: Installationsschritte, Beschreibung regelmäßiger Wartungsaufgaben, Anlegen neuer Benutzer, Sicherung des Datenbestands
 - Form: Manuals, zunehmend Hypertexte

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

P6b: Veröffentlichung und Site-Promotion

- Bei web-basierten Systemen, die sich an **nicht klar umrissene Anwendergruppen** richten, wie z.B. Portale oder E-Shops, wird nach der Veröffentlichung eine systematische Site-Promotion-Kampagne durchgeführt.
- Ziel der **Site-Promotion-Kampagne** ist es, das Web-Angebot möglichst bekannt zu machen und hohe Nutzerzahlen zu generieren.
- **Online-Promotion**
 - Auswahl geeigneter, leicht zu merkender Domainnamen
 - Eintragung des Angebots in alle gängigen Suchmaschinen (möglichst gute Platzierung, passende Kategorien)
 - ggf. Optimierung der Web-Seiten (Keywords, Metatags), um möglichst gute Platzierungen in den Suchmaschinen zu erreichen
 - Verlinkung der Site von thematisch verwandten Angeboten aus
 - eventuell Sponsored-Links in Suchmaschinen
- **Offline-Promotion**
 - Die URL der Site sollte auf allen Printerzeugnissen des Unternehmens erscheinen: Marketingmaterialien, Visitenkarten, Briefpapier, Pressemitteilungen
 - eventuell klassische Print-/TV-Werbekampagne, um Bekanntheit zu steigern

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

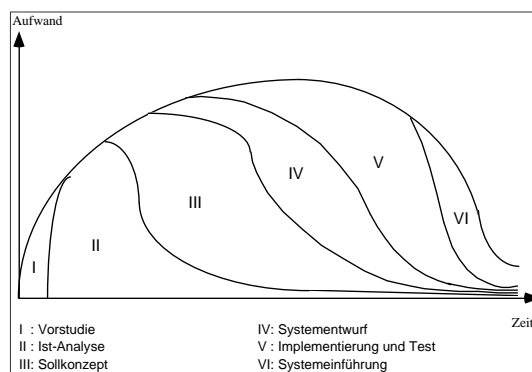
P7: Systembetrieb

- **Wartung**
 - Fortlaufende Fehlerbeseitigung
- **Pflege**
 - **Modifikation des Systems z.B. wegen:**
 - Änderungen der operativen Prozesse,
 - neuer Anforderungen,
 - Gesetzesänderungen,
 - neuer Systemplattform
- **Benutzer- und Rechteverwaltung**
- **Risiko- und Sicherheitsmanagement**
 - Einspielen sicherheitskritischer Software-Updates
 - Regelmäßige Datensicherung
- **Kapazitätsmanagement**
 - Aufstockung der Hardware bei gestiegenen Benutzerzahlen
- **Ausfallsmanagement**
 - Planung von Notfallmaßnahmen für den Fall eines Systemausfalls.

Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

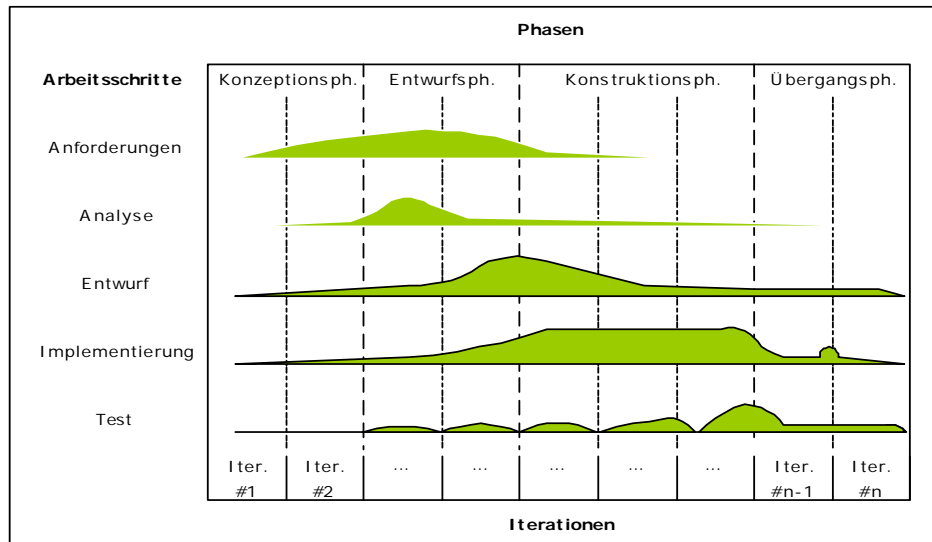
3. Das Phasenmodell in der Praxis

- Reale Softwareentwicklungsprojekte verlaufen nie so sequenziell, wie es das strenge Phasenmodell impliziert.
- Oft wird zu einem späteren Zeitpunkt erkannt, dass man in einer früheren Phase wichtige Aspekte übersehen oder falsch eingeschätzt hat.
- Meilensteinplanungen, Pflichtenhefte und Prototypen durchlaufen so üblicherweise mehrere Änderungszyklen.



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)

Der iterative Ansatz des Unified Process



Freie Universität Berlin – Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 10.12.07)