

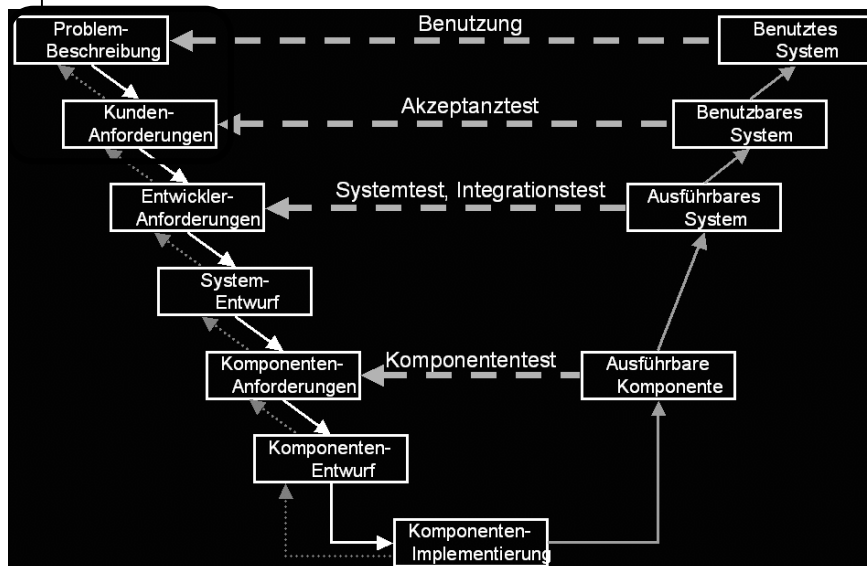


Das V-Modell: Produkte 1/5

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung

- Problem-Beschreibung, Lastenheft
 - Beschreibung des Problems/der Probleme, das/die gelöst werden soll
 - Quellen: Markt-Analyse, Marketing, Kunden-Zirkel etc.
- Kunden-Anforderungen, Pflichtenheft (engl.: Customer Requirements, C-Anforderungen)
 - Funktionale und nicht-funktionale Anforderungen an die Software aus Kundensicht
 - Dient der Kommunikation von Kunde und Entwickler, Vertragsgrundlage
 - Sollte mit der Problembeschreibung konsistent sein (Verifikation)!



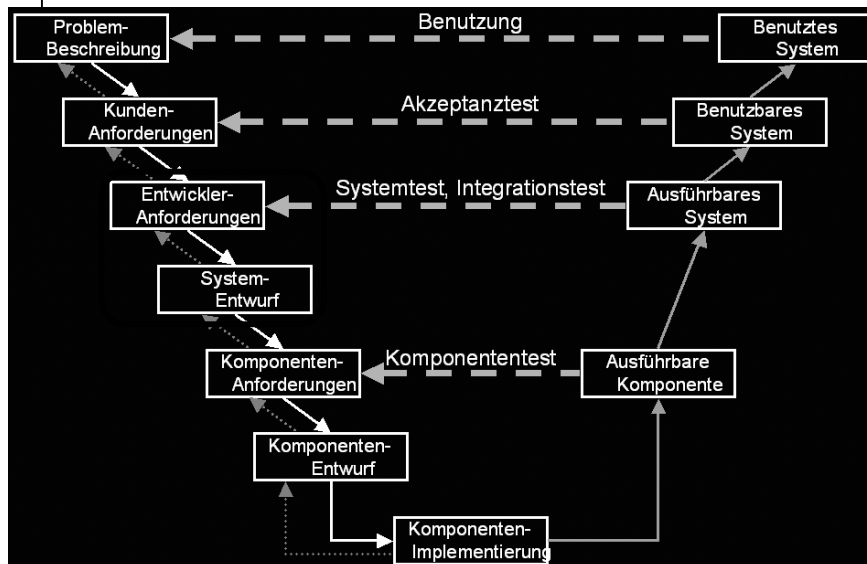


Das V-Modell: Produkte 2/5

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung

- **Entwickler-Anforderungen** (engl.: Design (Developer) Requirements, D-Anforderungen)
 - Funktionale und nicht-funktionale Anforderungen an die Software aus Entwicklersicht
 - Dient der internen Entwickler-Kommunikation
 - Kann (streng) formalisiert sein
 - Sollte mit den Kundenanforderungen konsistent sein (Verifikation)!
- **System-Entwurf** (Architektur, engl.: System Design)
 - Beschreibung der Komponenten des Systems mit ihren Schnittstellen (Import, Export) und ihrem Verhalten
 - Lösungssicht (bisher: Problemsicht)
 - Sollte mit den Entwickleranforderungen konsistent sein (Verifikation)!



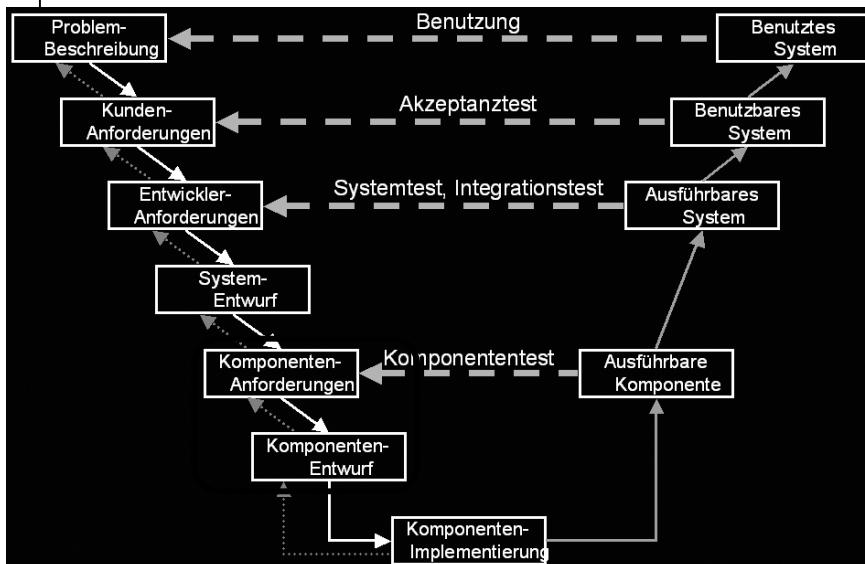


Das V-Modell: Produkte 3/5

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung

- **Komponenten-Anforderungen (Spezifikation)**
 - Komponenten sind Systemteile, die ?
 - Problemsicht
- **Komponenten-Entwurf (Design)**
 - Beschreibung der benutzten Datenstrukturen und Algorithmen
 - Lösungssicht
 - Sollte mit Komponenten-Anforderungen konsistent sein (Verifikation)!





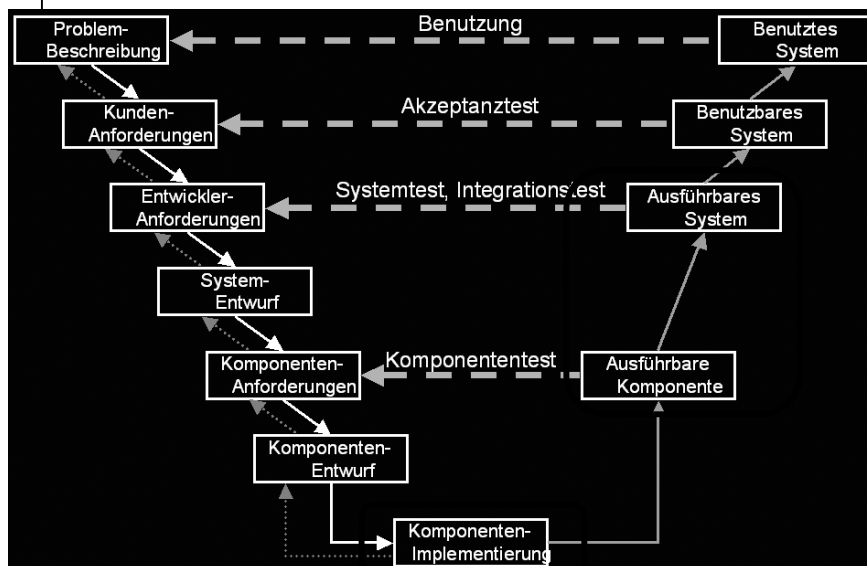
Das V-Modell: Produkte 4/5

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung

- **Komponenten-Implementierung (Quellcode)**
 - Beschreibung der benutzten Datenstrukturen und Algorithmen in einer ausführbaren Programmiersprache
 - Sollte mit Komponenten-Anforderungen und -Entwurf konsistent sein (Verifikation)!
- **Ausführbare Komponente**
 - Ergibt sich aus Kompilieren und Linken/Laden des Quellcodes
 - Sollte gegen ihre Anforderungen getestet werden (Validierung)!
- **Ausführbares System**

- Ergibt sich durch Integration seiner Komponenten
- Sollte gegen seine Anforderungen getestet werden (Validierung)!



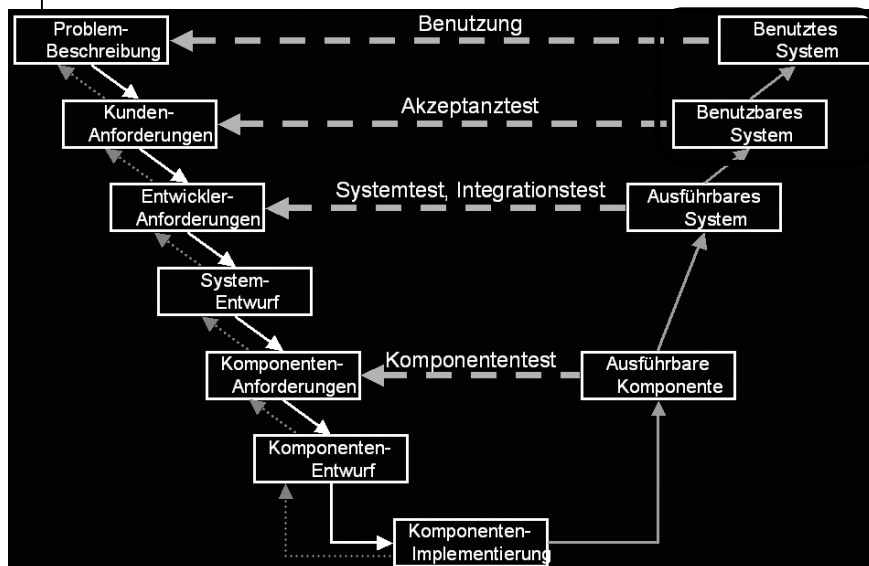


Das V-Modell: Produkte 5/5

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung

- **Benutzbares System**
 - Ergibt sich durch Anpassung an die Umgebung (Hard- und Software) des Kunden
 - Sollte gegen die Kunden-Anforderungen getestet werden (Validierung)!
 - Der Kunde "muss" das System akzeptieren, wenn es die Tests besteht
- **Benutztes System**
 - Das System ist im tatsächlichen Einsatz beim Endanwender
 - Erfahrungen mit dem System dienen der Verbesserung...





Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

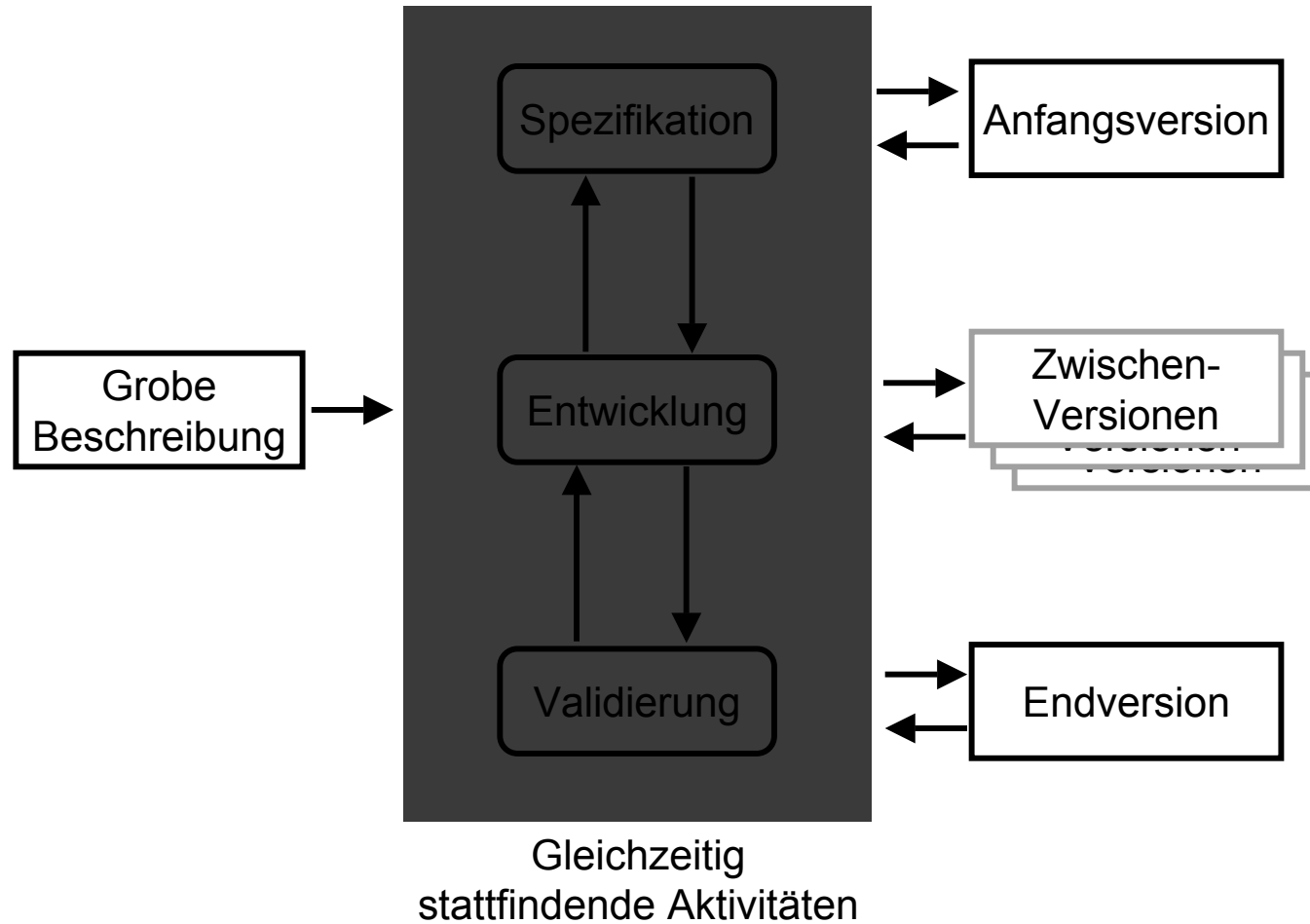
Fragen?



Evolutionäre Entwicklung

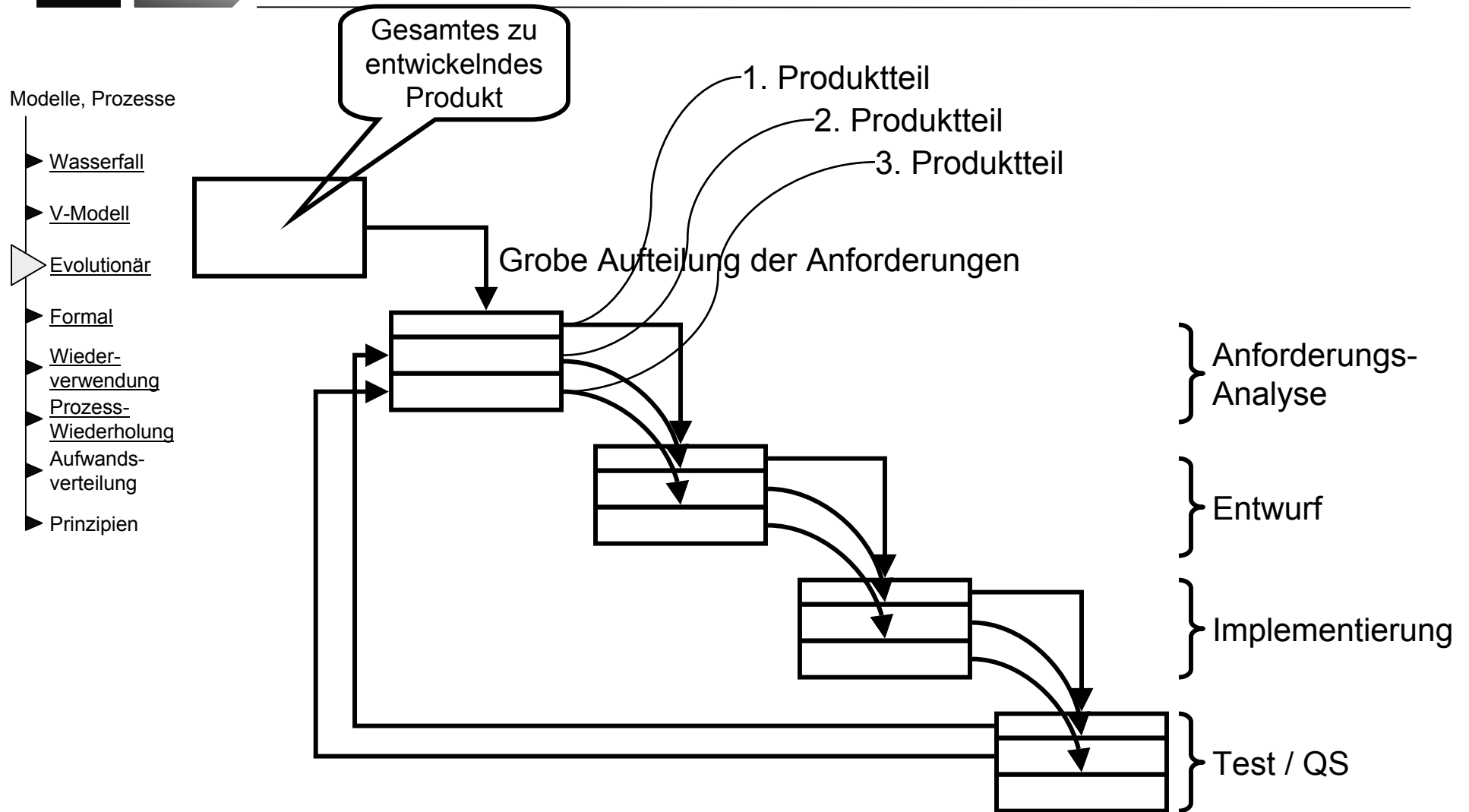
Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien





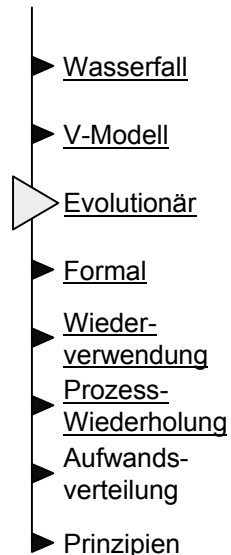
Evolutionäre Entwicklung: Produkt-Sicht





Evolutionäre Entwicklung

Modelle, Prozesse



- Andere Bezeichnung: Prototyping
- Man unterscheidet zwei Formen evolutionärer Entwicklung
 1. Explorative Entwicklung, Pilotsystem-Entwicklung
 2. Wegwerf-Prototyping, Prototyping im engeren Sinne
- 1. Explorative Entwicklung
 - Klären der Kunden-Anforderungen
 - Schrittweiser Ausbau eines Systemkerns, je nach Kunden-Prioritäten (siehe bisherige Folien)
 - Siehe auch: inkrementelle Entwicklung
- 2. Wegwerf-Prototyping
 - Technische Machbarkeitsstudien
 - Demonstrationsobjekte



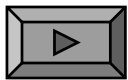
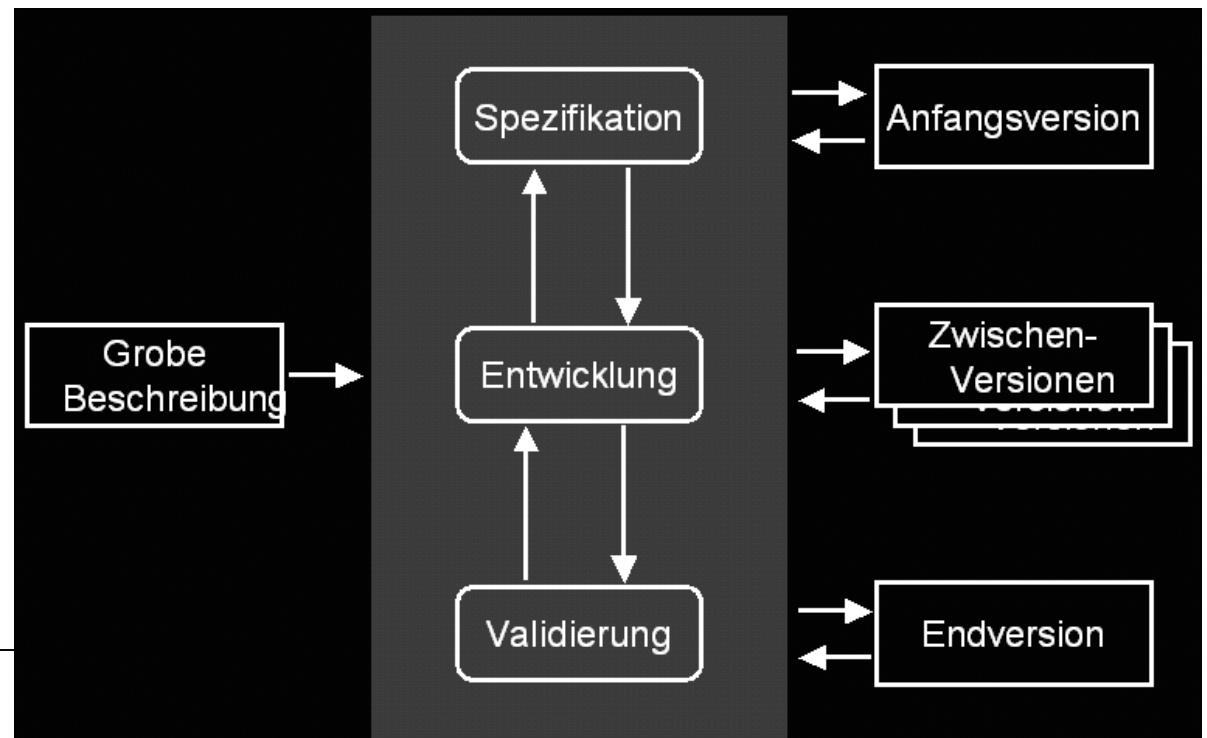
Partner-Diskussion: Der evolutionäre Ansatz

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

- Diskutieren Sie mit einem Partner
 - Welche Vorteile sehen Sie in einem evolutionären (Prototyping-) Entwicklungsansatz?
 - Welche Nachteile bringt ein solcher Ansatz eventuell mit sich?
 - In welchen Situationen würden Sie einen solchen Ansatz bevorzugen, in welchen Situationen nicht?

- Dauer: 3 Minuten





Modelle, Prozesse

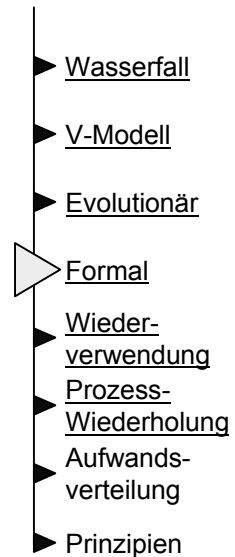
- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

Fragen?

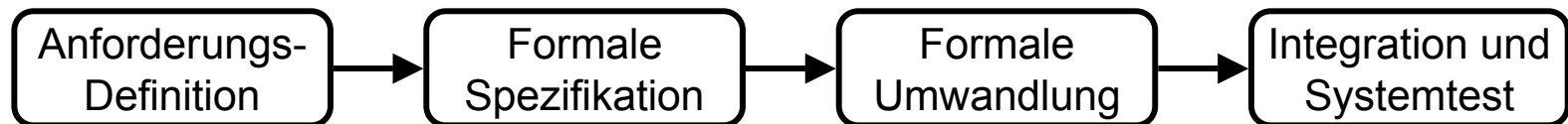


Formale Entwicklung

Modelle, Prozesse



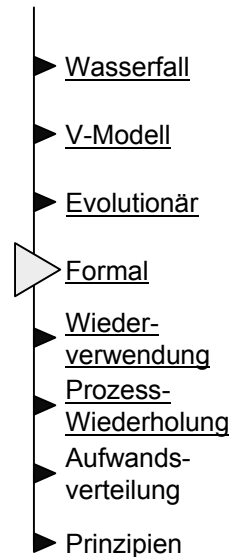
- Grundlage:
Mathematisch-formale Spezifikation
- Transformationen erzeugen schrittweise den Quellcode
→ Komponententest ist unnötig!
- Die Transformationen sind korrekt
→ Das System entspricht seiner Spezifikation!





Formale Entwicklung

Modelle, Prozesse



- Probleme
 - Die Vorgehensweise erfordert spezielle Fähigkeiten und Training
 - Einige Systemaspekte sind schwer formal zu spezifizieren (z.B. Benutzungsschnittstellen)
- Anwendbarkeit
 - Kritische Systeme bzgl. Sicherheit (*safety, security*)



Modelle, Prozesse

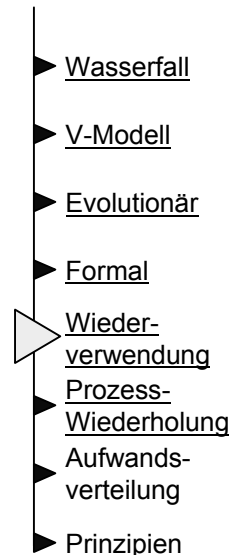
- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

Fragen?



Partner-Diskussion: Entwickeln mit Wiederverwendung

Modelle, Prozesse



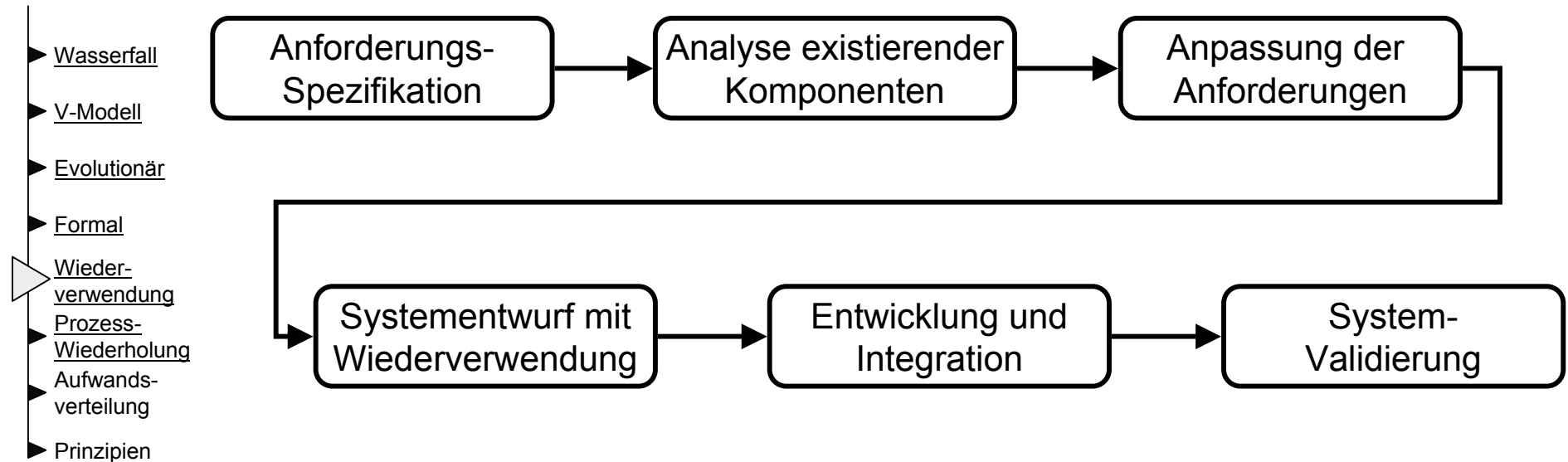
- Stellen Sie sich vor, Sie arbeiten in einer Firma, die Lohnabrechnungssysteme entwickelt
- Ihr Job:
Sorgen Sie dafür, dass möglichst viel Wiederverwendung von einem Produkt (für einen Kunden) zum nächsten Produkt (für einen anderen Kunden) wiederverwendet werden kann#
- Wie machen Sie das?
Wie sieht Ihr Entwicklungsprozess / -Modell aus?

Zeit: 3 Minuten



Wiederverwendungsorientierte Entwicklung: Variante 1

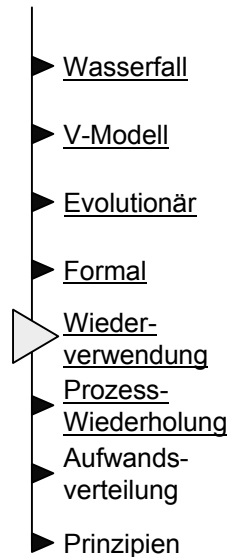
Modelle, Prozesse



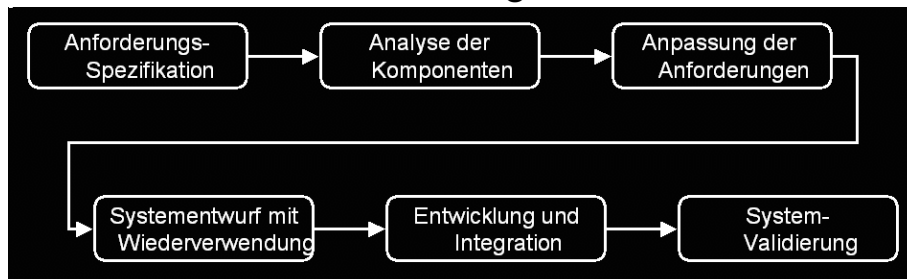


Besonderheiten der wiederverwendungsorientierten Entwicklung V1

Modelle, Prozesse



- Analyse der Komponenten
 - Suche nach (zufällig) passenden, bereits vorhandenen Komponenten auf Basis der (vorläufigen, groben) Anforderungen
 - Existierende Komponenten passen oft nicht genau
- Anpassung der Anforderungen
 - ... an die existierenden Komponenten, sofern möglich
- Systementwurf mit Wiederverwendung
 - Entwurf der Systemarchitektur um die ausgewählten vorhandenen Komponenten herum
 - Ergänzen von neu zu entwickelnden Komponenten
- Entwicklung und Integration
 - Entwickeln der neuen Komponenten
 - Integration



Folie 38



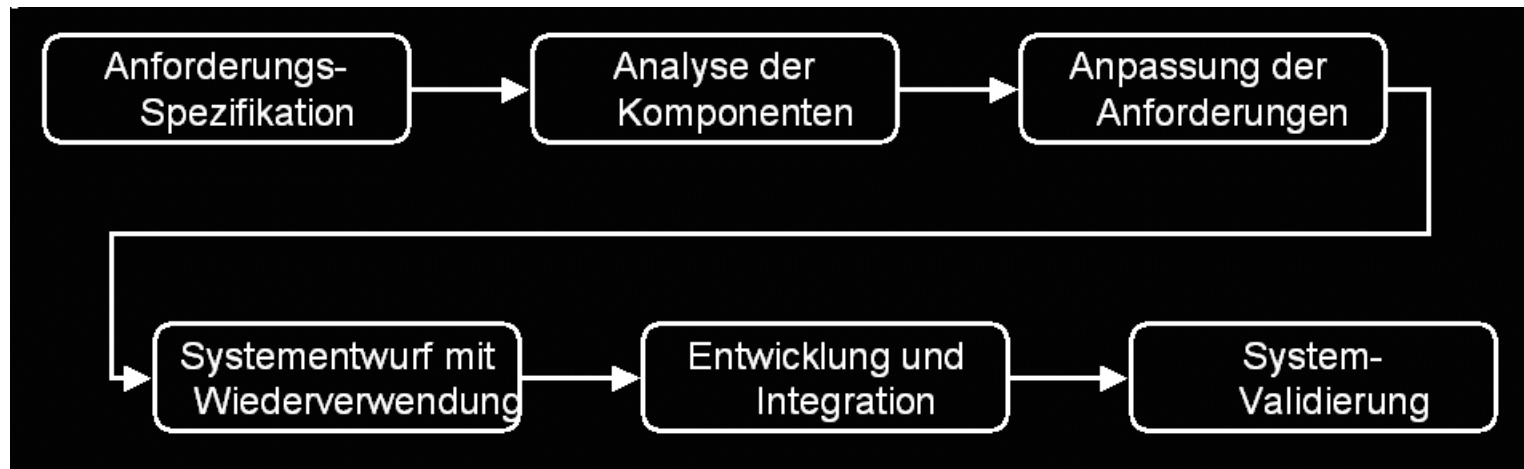
Partner-Diskussion: Wiederverwendung nach Variante 1

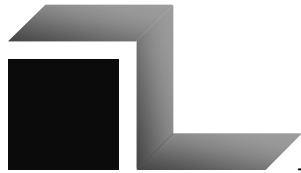
Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

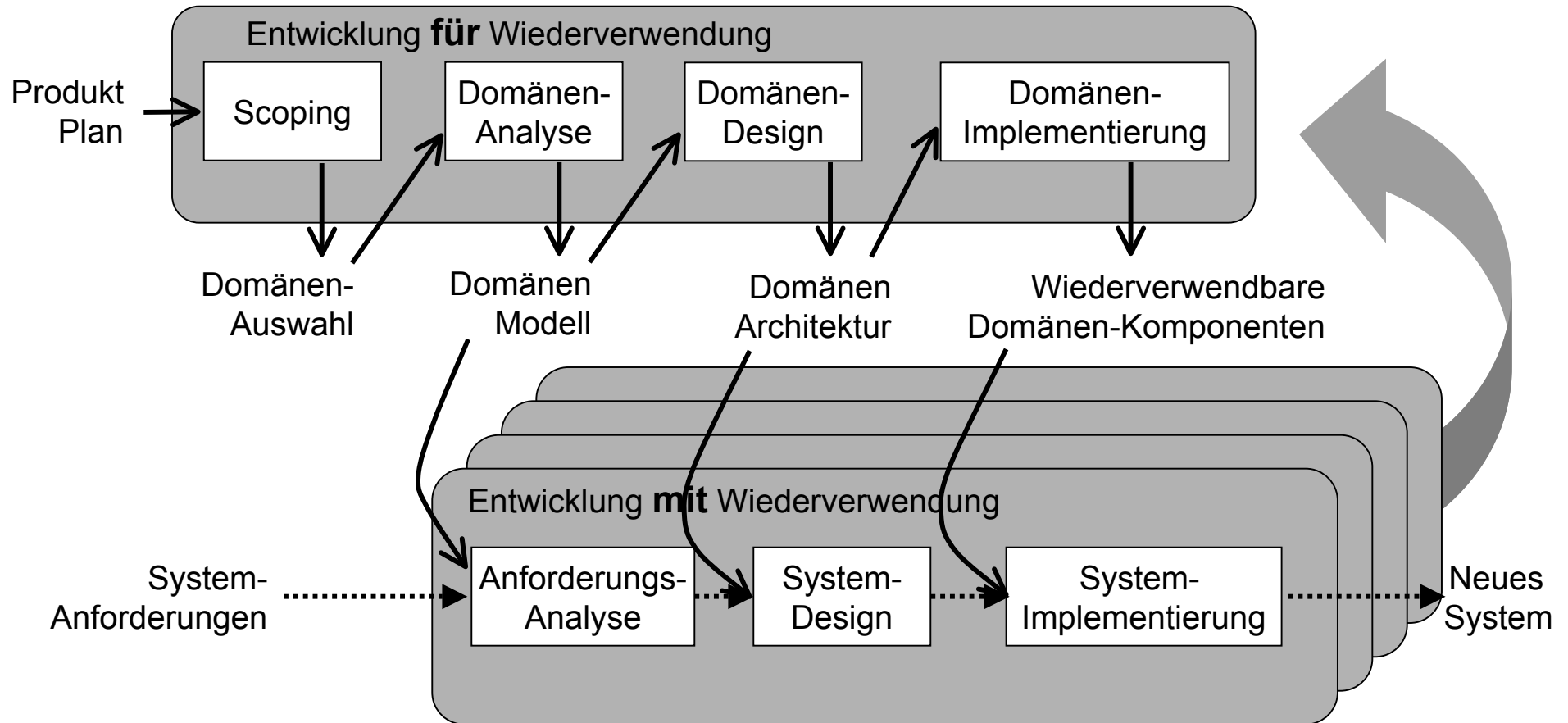
- Diskutieren Sie mit einem Partner:
 - Welche Vorteile sehen Sie bei dieser Variante der Software-Entwicklung mit Wiederverwendung?
 - Welche Nachteile/Probleme können Sie sich vorstellen?

- Dauer: 3 Minuten





Wiederverwendungsorientierte Entwicklung, Variante 2: Software Produktlinien



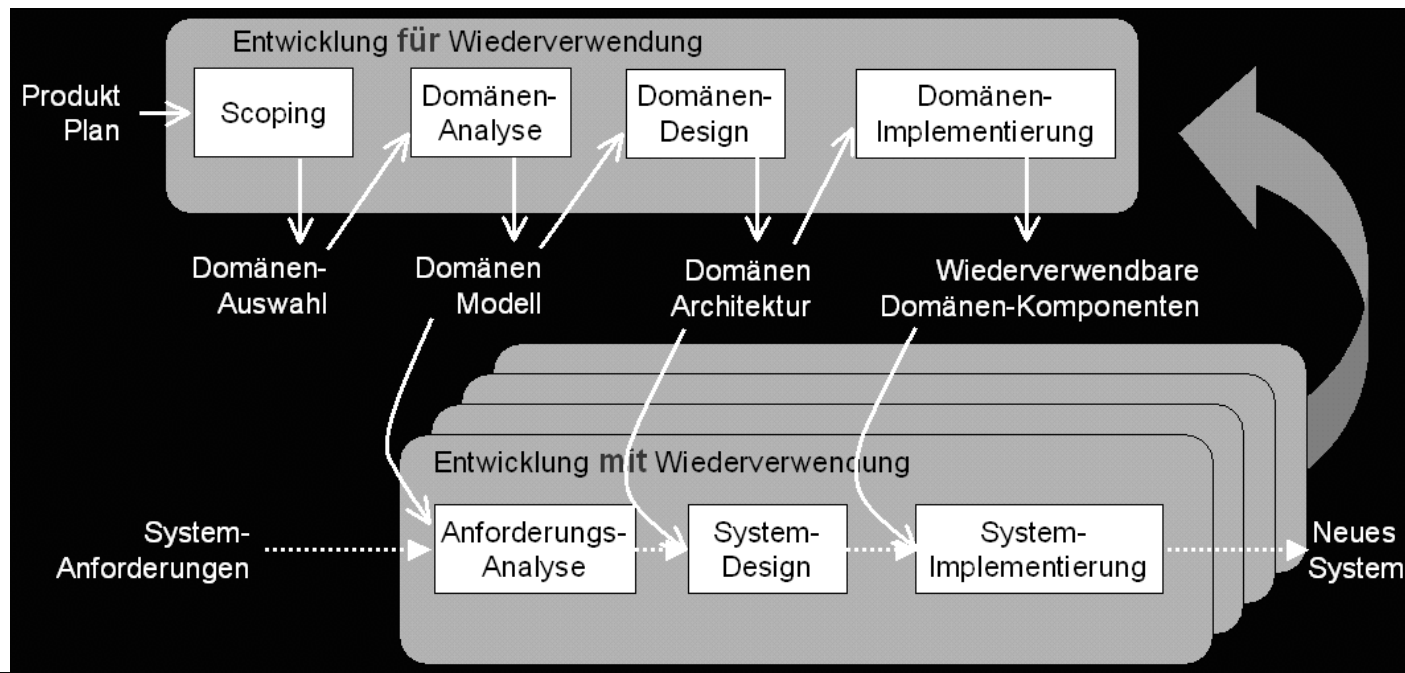


Partner-Diskussion: Wiederverwendung nach Variante 2

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

- Diskutieren Sie mit einem Partner:
 - Welche Vorteile sehen Sie bei dieser Variante der Software-Entwicklung mit Wiederverwendung?
 - Welche Nachteile/Probleme können Sie sich vorstellen?
- Dauer: 3 Minuten





Modelle, Prozesse

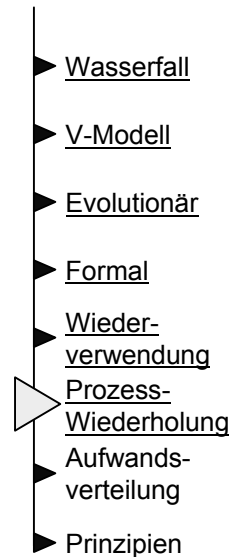
- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

Fragen?



Prozesswiederholung, iterative Entwicklung

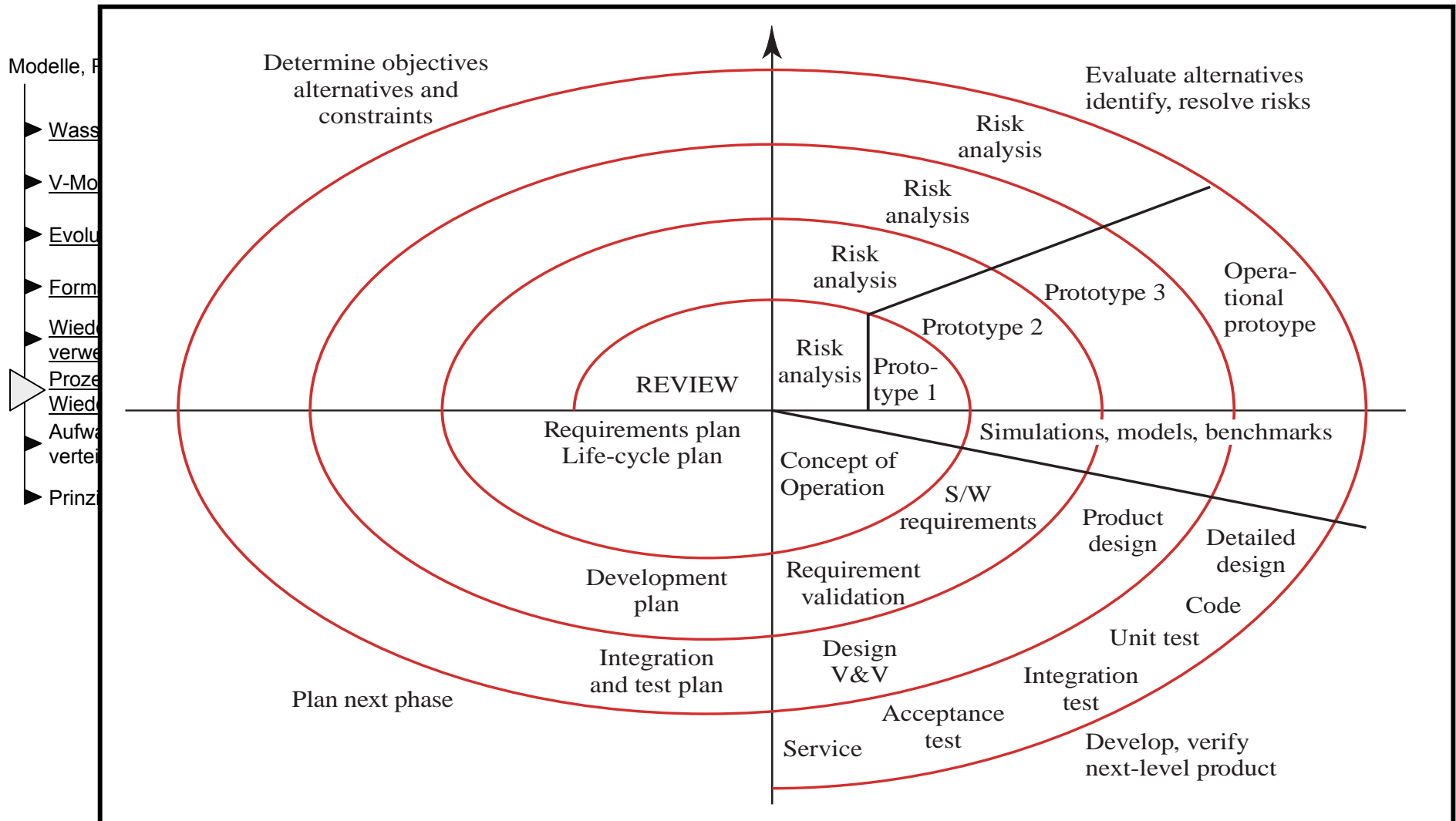
Modelle, Prozesse



- **Motivation**
 - Anforderungen ändern sich **immer** während der Entwicklung
 - Iterationen zu früheren Phasen sind in allen größeren Projekten notwendig
 - Iterationen sind unabhängig vom Prozess!
- **Bekannte Ansätze**
 - Spiralmodell
 - (Rational) Unified Process, (R)UP
 - Inkrementelle Entwicklung, agile Entwicklung



Das Spiralmodell



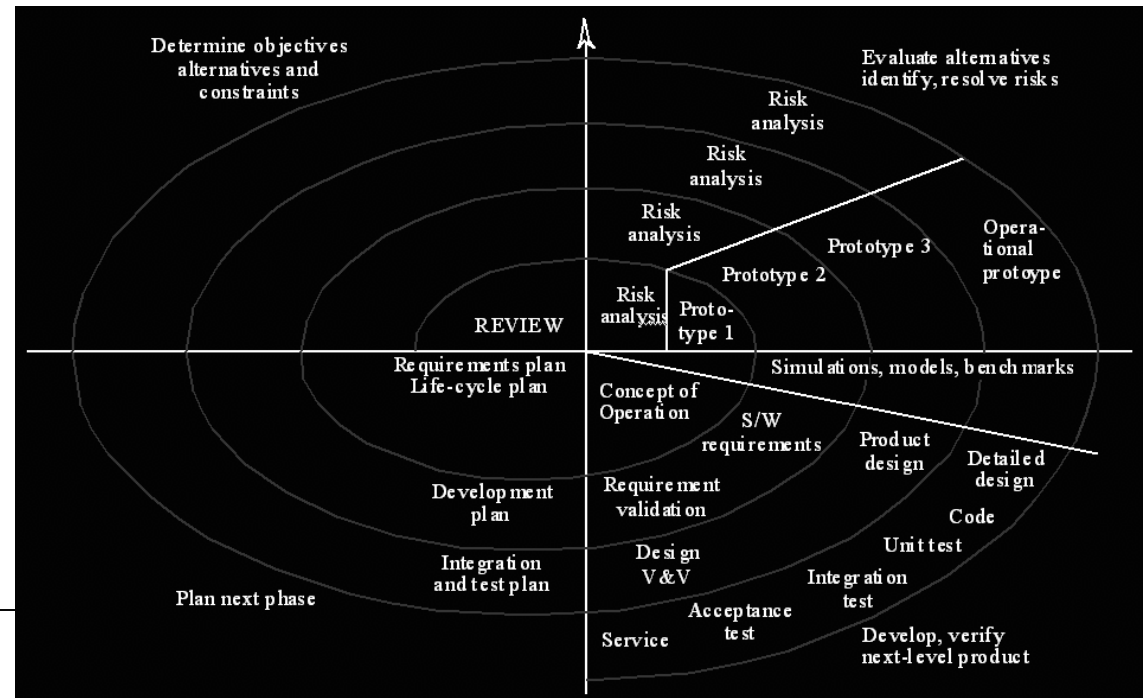


Die vier Segmente des Spiralmodells

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

- Ziele aufstellen
 - Ziele für diese Projektphase
 - Randbedingungen, Risiken erfassen
- Risiken einschätzen und verringern
- Entwicklung und Validierung
 - Auswahl eines geeigneten Entwicklungsmodells
- Planung
 - Projekt-Review
 - Nächste Windung vollziehen?





Der (Rational) Unified Process

Beginn Ausarbeitung Konstruktion Umsetzung

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

Arbeitsschritte

Workflows

Business Modeling

Requirements

Analysis & Design

Implementation

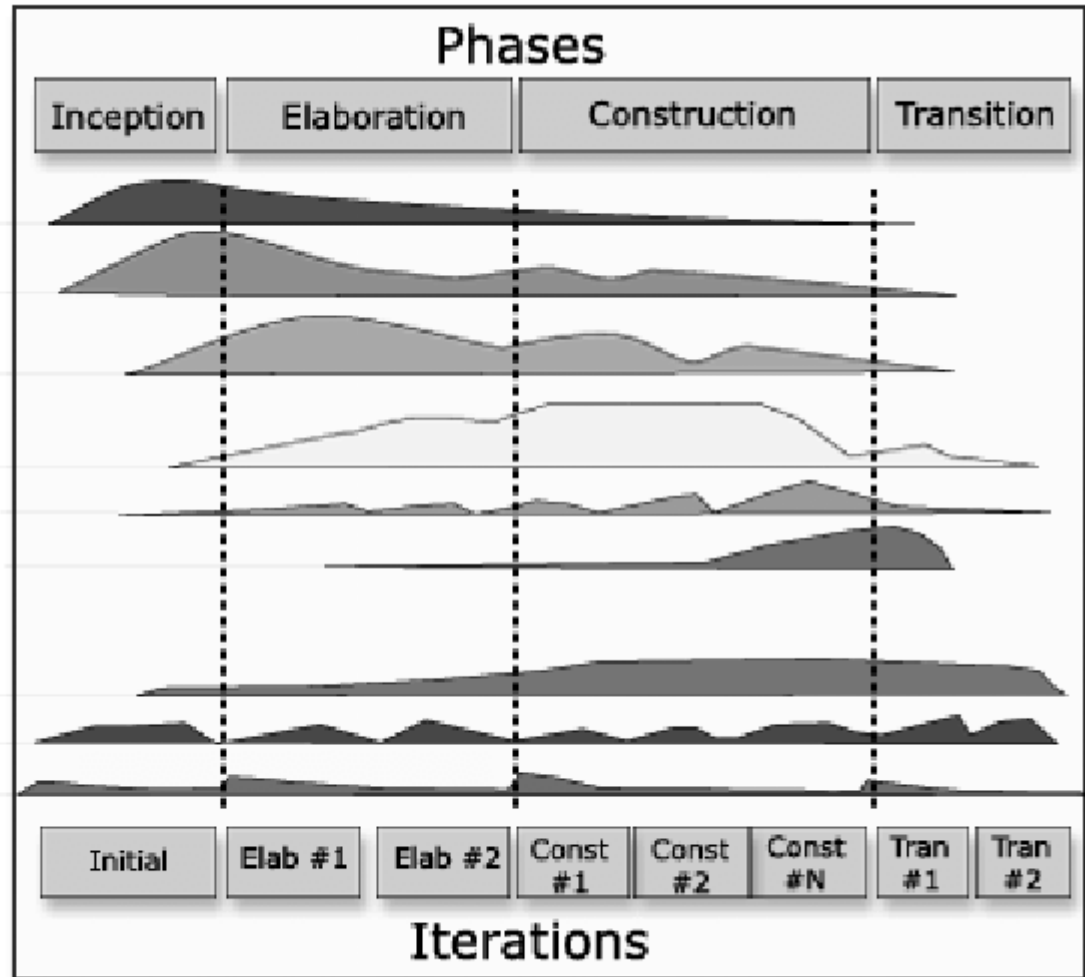
Test

Deployment

**Configuration
& Change Mgmt**

Project Management

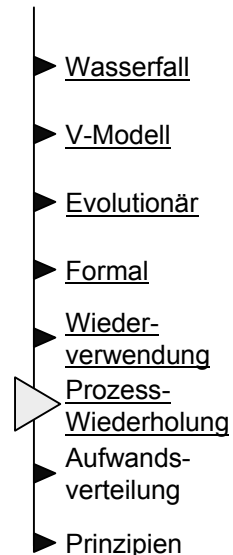
Environment



RUP Overview Diagram



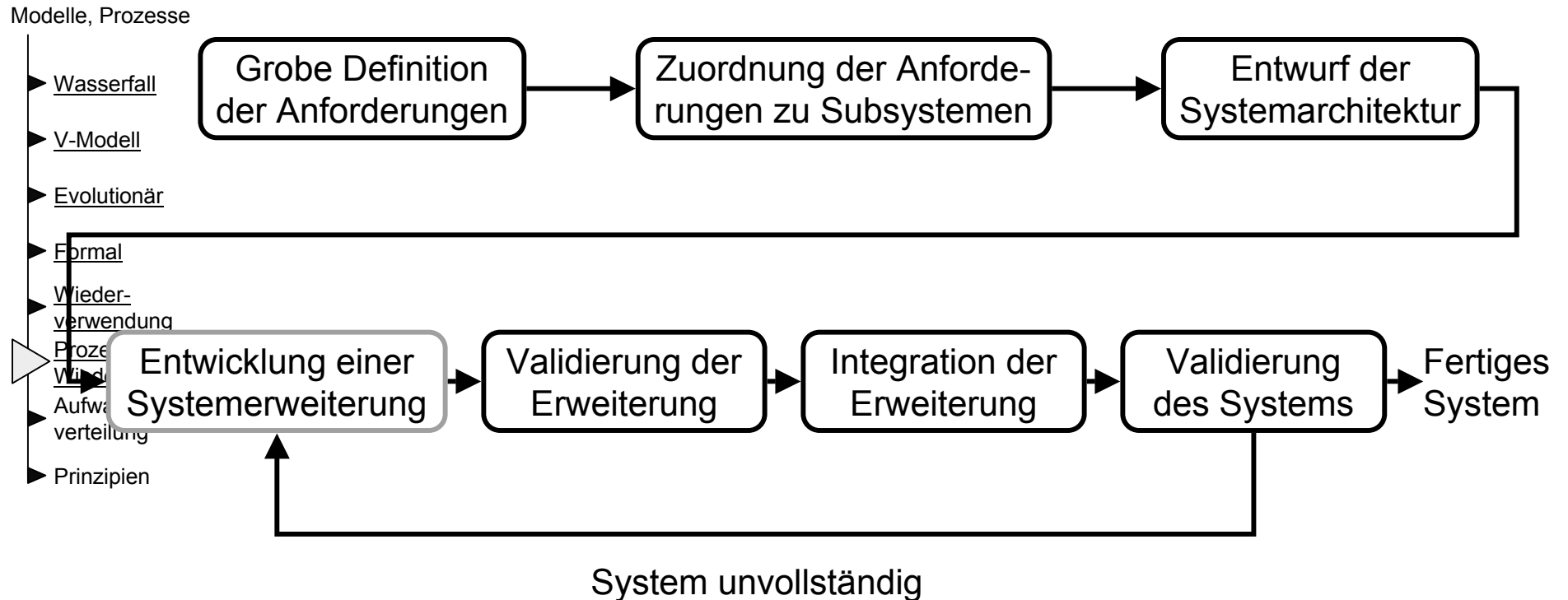
Modelle, Prozesse



- Best Practices
 - Develop iteratively
 - Manage requirements
 - Use component-based architectures
 - Model visually
 - Continuously verify quality
 - Control change
 - Reduce risk
- Früher Tätigkeitsbeginn
 - Alle Rollen involviert
 - Späte Risiken vorziehen
- Pro Iteration
 - Ausführbare, aber meist unvollständige Produkte
 - Ein formaler Review, Fokus auf der technischen Qualität der Produkte
 - Interne Planung des weiteren Vorgehens
- Pro Phase
 - Management Review, Fokus: Planerfüllung, Risikomanagement



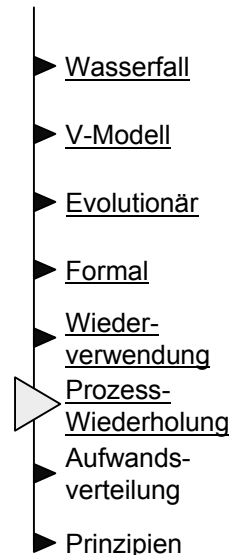
Inkrementelle Entwicklung





Inkrementelle Entwicklung

Modelle, Prozesse



- Die Funktionalität des Systems wird in mehreren Schritten, nach Kunden-Priorität geordnet, ausgeliefert
- Bei jedem Inkrement werden die Anforderungen für dieses Inkrement eingefroren; die Anforderungen für spätere Inkremente bleiben noch veränderlich
→ evolutionäre / explorative Entwicklung
- Relativ neue Ansätze:
agile Entwicklung, z.B. eXtreme Programming (XP)
- Prinzipien
 - Pair Programming
 - Test-Driven Design
 - Ständiges Refactoring
 - Daily Build
 - No Overtime
 - ...



Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

Fragen?



Partner-Diskussion: Aufwandsverteilung bei der Software-Entwicklung

Modelle, Prozesse

- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

- Diskutieren Sie mit einem Partner:
In welchem Verhältnis stehen die folgenden Größen zueinander:
 - Wasserfall-Modell: Entwicklung von kundenspezifischer Software
Spezifikation : Entwurf : Implementierung : Integration, Test
 - Wasserfall-Modell: Entwicklung von Standard-Software
Spezifikation : Entwurf : Implementierung : Integration, Test
 - Evolutionäres Modell
Spezifikation : Entwicklung : Integrationstest
 - Allgemein
Erstentwicklung : Wartung/Weiterentwicklung

Notieren Sie sich Prozentzahlen und eine stichwortartige Begründung

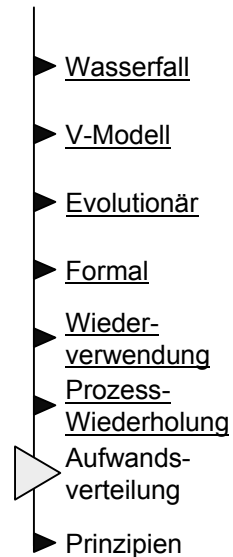
- Dauer: 5 Minuten





Partner-Diskussion: Aufwandsverteilung

Modelle, Prozesse



- Diskutieren Sie mit einem Partner:
 - Was sagen die verschiedenen Aufwands-/Kostenverteilungen über die Auswahl geeigneter Vorgehensmodelle aus?

- Dauer: 3 Minuten



Modelle, Prozesse

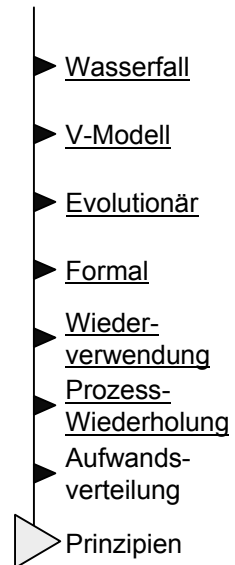
- ▶ Wasserfall
- ▶ V-Modell
- ▶ Evolutionär
- ▶ Formal
- ▶ Wieder-
verwendung
- ▶ Prozess-
Wiederholung
- ▶ Aufwands-
verteilung
- ▶ Prinzipien

Fragen?

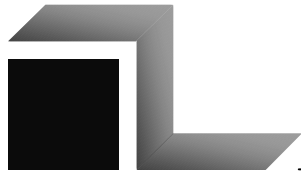


Allgemeine Prinzipien im SE: Verständlichkeit

Modelle, Prozesse

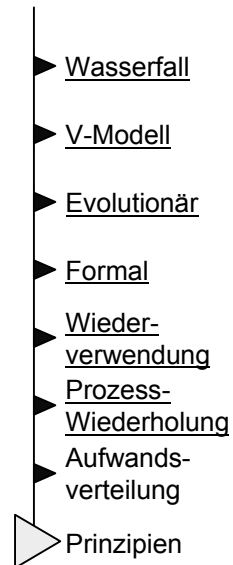


- Geeignete Notation
- Geeignete Strukturierung
- Vollständigkeit
- Konsistenz
- Minimalität



Allgemeine Prinzipien im SE: Divide and Conquer

Modelle, Prozesse



Deutsch: Teile und Siehe (lateinisch: divide et impera)

- Geeignetes Konzept für die Strukturierung
 - Komponenten, Typ dieser Komponenten
 - Beziehungen zwischen den Komponenten, Typ dieser Beziehungen
 - Verschiedene Sichten (s. Architektur-Vorlesung)
- Low Coupling
 - Minimaler Zusammenhang zwischen Komponenten
 - "Dünne" Schnittstellen
- High Cohesion
 - Hoher innerer Zusammenhalt der Komponenten
- Information Hiding
 - Sowenig wie möglich über den Inhalt/die Struktur von Komponenten nach Außen zeigen
 - Bekanntgabe des "was", nicht des "wie"
 - Kommunikation ausschließlich über die dokumentierten Schnittstellen



Allgemeine Prinzipien im SE: Horizontale Verfolgbarkeit

Modelle, Prozesse

▶ Wasserfall

▶ V-Modell

▶ Evolutionär

▶ Formal

▶ Wieder-
verwendung

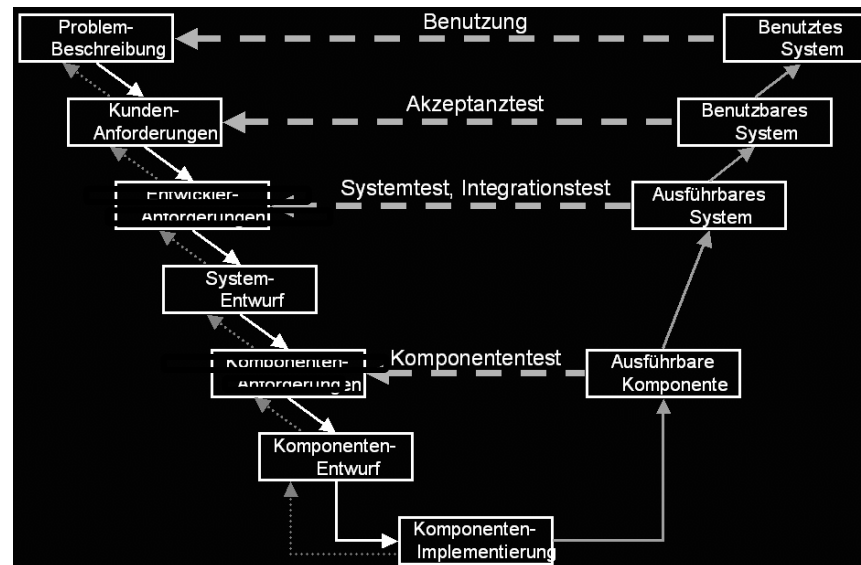
▶ Prozess-
Wiederholung

▶ Aufwands-
verteilung

▶ Prinzipien

Englisch: Horizontal Traceability

- Explizite Dokumentation von Beziehungen (Abhängigkeit etc.) innerhalb und zwischen Produkten auf einem Abstraktionslevel
- Illustration:





Allgemeine Prinzipien im SE: Vertikale Verfolgbarkeit

Modelle, Prozesse

▶ Wasserfall

▶ V-Modell

▶ Evolutionär

▶ Formal

▶ Wieder-
verwendung

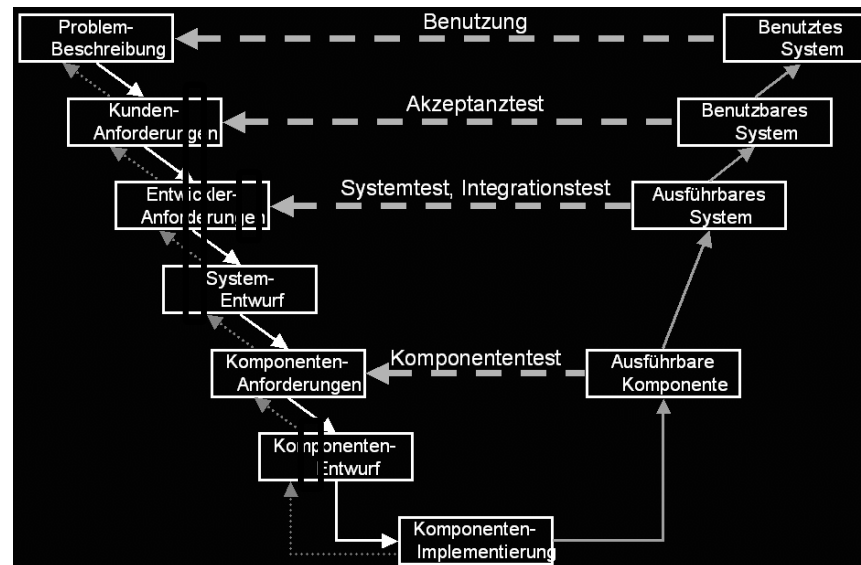
▶ Prozess-
Wiederholung

▶ Aufwands-
verteilung

▶ Prinzipien

Englisch: Vertical Traceability

- Explizite Dokumentation von Beziehungen (Abhängigkeit, Verfeinerung etc.) innerhalb eines Produkts auf verschiedenen Abstraktionsebenen
- Explizite Dokumentation von Beziehungen zwischen Produkten auf verschiedenen Abstraktionsebenen
- Illustration





Allgemeine Prinzipien im SE: Konsistenz

Modelle, Prozesse

▶ Wasserfall

▶ V-Modell

▶ Evolutionär

▶ Formal

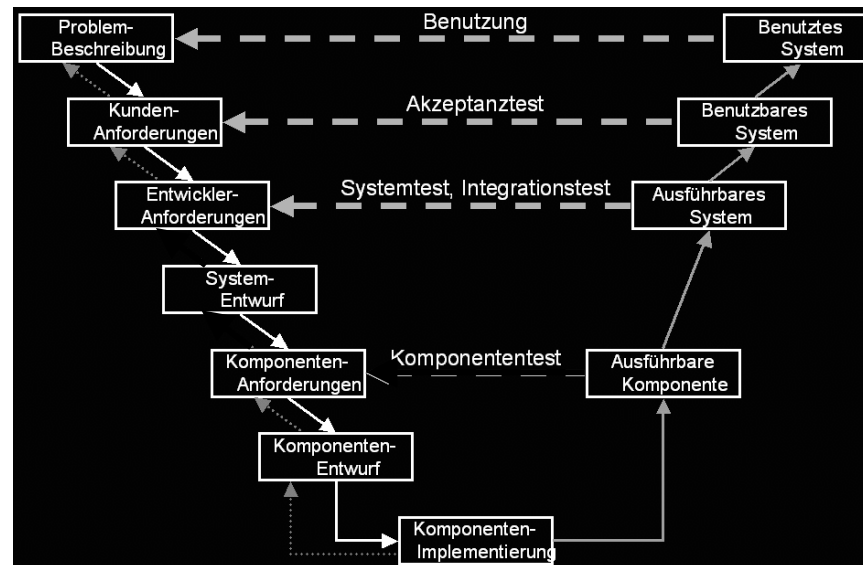
▶ Wieder-
verwendung

▶ Prozess-
Wiederholung

▶ Aufwands-
verteilung

▶ Prinzipien

- Explizite Dokumentation, inwieweit Verifikationsbeziehungen geprüft wurden und mit welchem Ergebnis
- Explizite Dokumentation, inwieweit Validierungsbeziehungen geprüft wurden und mit welchem Ergebnis
- Illustration



Partner-Prüfungen