Introduction to Software Engineering

Felix Leitl

27. Februar 2024

Inhaltsverzeichnis

Software processes

Software specification

Requirements election and analysis

- Beobachtung des existierenden Systems
- Absprache mit Nutzern und Entwicklern
- Anforderungsanalyse
- Entwicklung von Modellen und Prototypen

Requirements specification

- Anforderungen formulieren und dokumentieren
- Nuteranforderungen (abstrakt)
- Systemanforderungen (detailliert)

Requirements validation

- Umsetzbarkeit
- Konsistenz
- Vollständigkeit
- Fehlerkorrektur

Software design and implementation

Architectural design

- Systemstruktur
- Hauptsächliche Strukturen und Beziehungen
- Vertrieb

Database design

- Datenstrukturen
- Darstellung in Datenbanken

Interface design

- Eindeutige Interface-Spezifikationen
- Kommunikation zwischen Komponenten, ohne Kenntnis der Implementation

Component selection and design

- Suche nach wiederverwendbaren Komponenten
- Definiere Veränderungen bei wiederverwendeten Komponenten
- Entwerfe neue Komponenten

Software verification and validation

Component testing

- Komponenten durch Entwickler testen
- Individuelle Tests, ohne andere Komponenten

System testing

- Komplettes System ist getestet
- Fehler von unvorhergesehenen Verwendungen und Interfaces sind behoben
- Beweise, dass das System die Anforderungen erfüllt

Customer testing

- Letzte Hürde vor Veröffentlichung
- System ist von Nutzer mit echten Daten verwendet worden
- Anforderungsprobleme müssen behoben werden

Software evolution

Es gibt zwei Wege mit Veränderung umzugehen:

Change anticipation

- Mögliche Veränderungen vorhersehen
- Neustart minimieren
- z.B. erst Prototyp erstellen, dann dass ganze Produkt

Change tolerance

- Design berücksichtigt Veränderungen am System
- Normalerweise durch schrittweise Entwicklung
- Eine kleiner Schritt ist genug um eine Veränderung anzunehmen

Software development life circle

Life cycle phases

1. Initialisierung, Konzept entwickeln, vorläufige Planung, Anforderungsanalyse (→ Spezifikation)
2. Design: High-level & Low-level Design
3. Implementation
4. Validierung & Verifikation
5. Vertrieb: Veröffentlichung der Anwendung
6. Erhaltung (→ Evolution)
7. Beginne von vorne
8. Bis Absetzung: Planen der Entfernung der Software (aufräumen & archivieren)

Software Process Models

Ein Prozess-Modell ist eine abstrakte Repräsentation der Aktivitäten während des Softwareentwicklungsprozesses um:

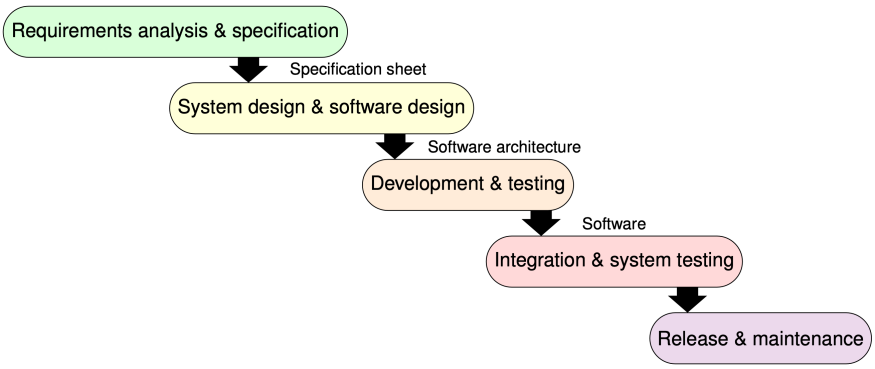
- Abläufe zu definieren
- die Ablaufordnung zu spezifizieren
- Phasen zu determinieren: Abläufe, Ziele, Rollen und Methoden

Die Nutzung von Prozess-Modellen führt zu:

- einer Richtlinie für die Systementwicklung
- einer einheitlichen Ansicht gegenüber logischer und temporärer Planung
- besserer Planung
- Unabhängigkeit von einzelnen Personen
- möglichen Zertifikaten
- früherer Erkennung von Fehlern durch Tests

Wasserfallmodell

Tabelle 1: Waterfall model



Requirementsanalyses & **specification**: Projektmanagement beginnt, Probleme und Spezifikationen werden zusammengestellt, Anforderungen definiert und dokumentiert
System & **softwaredesign**: Entwürfe, Modelle und die Softwarearchitektur werden entwickelt
Development & **testing**: Software entwickeln und durch Unit-Tests verifizieren
integration & **systemtests**: Software Komponenten kombinieren und das Gesamtsystem testen
Release & **maintenance**: System installieren, Fehler korrigieren, Software an Altern hindern, neue Anforderungen bearbeiten

Pros:

- Linearer Prozess
- Intuitiv
- Einfach verständlich
- Top-Down
- Planbar
- Nicht-Unterbrechbar

Cons:

- Feste Phasen
- Frühe Festlegung
- Keine Wiederholung
- Kein Einbeziehen neuer Anforderungen
- Oft unpraktisch

Verwendung:

- Anforderungen sind einfach zu definieren und ändern sich nicht
- Projekt, Budget und Prozess sind vorhersagbar
- Strikter Prozess ist notwendig

Improved Waterfall model

Tabelle 2: Iterative Waterfall model

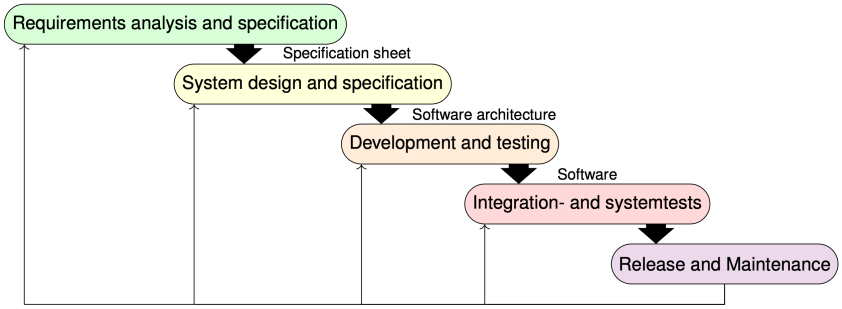
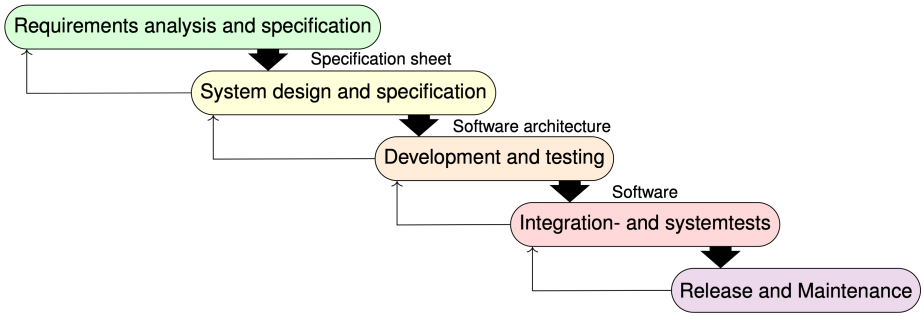


Tabelle 3: Incremental Waterfall model



Pros:

- Linearer Prozess
- Intuitiv
- Einfach zu Verstehen
- Top-Down
- Planbar
- Nicht-Unterbrechbar
- Wiederholbar

Cons:

- Gefixte Phasen
- Frühe Festlegung, aber neue Anforderungen können integriert werden
- Veränderte Anforderungen können zu hohen Kosten führen
- Struktur tendiert abzubauen

Verwendung:

- Anforderungen sind einfach definiert

- Nur kleine Änderungen können erscheinen und sind im Budget mit eingerechnet
- Projekt, Budget und Prozess sind vorhersagbar
- Strikter, aber leicht flexibler Prozess ist notwendig

V-Modell

Tabelle 4: V-model

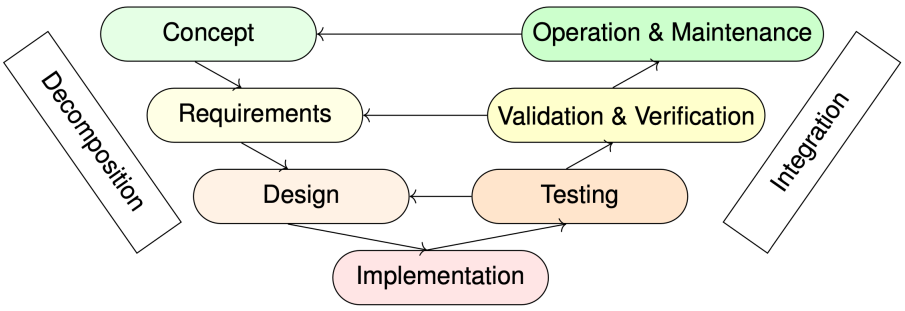
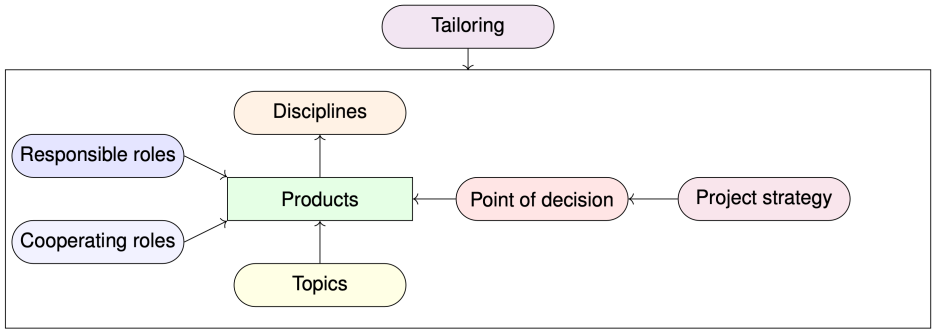
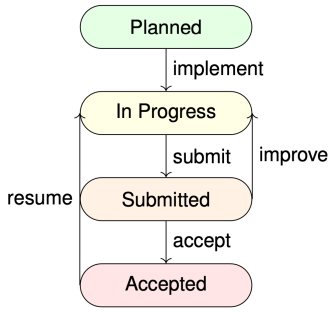


Tabelle 5: V-model XT



Jedes Produkt geht durch vordefinierte Zustände



Pros:

- Bei großen und komplexen Systemen anwendbar
- detaillierte Spezifikationen, Rollendefinitionen und Ergebnisstrukturen
- Qualitätsorietiert

Cons:

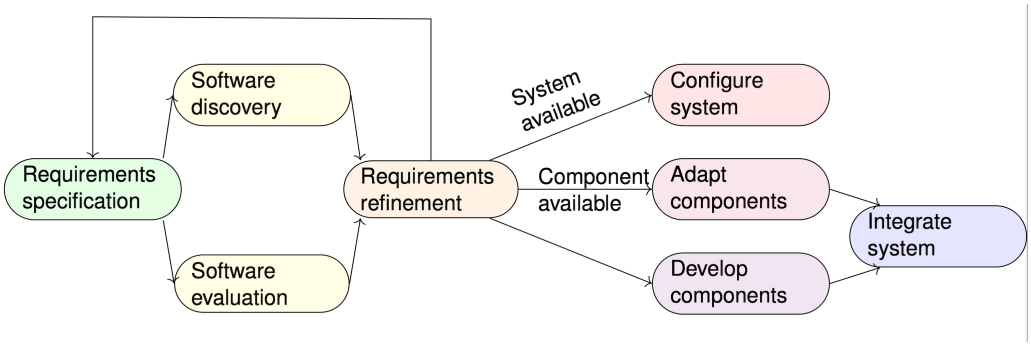
- Großer Overhead bei kleinen Projekten
- Testphase begint relativ spät
- Strikte Phasen
- Teilnehmer müssen geschult sein, um Modell zu folgen

Verwendung:

- Softwareentwicklung in Behörden
- Sicherheitsrelevante Projekte

Wiederverwendungsansatz

Tabelle 6: Reuse-oriented approach



Pros:

- Reduziert Kosten und Risiken
- Schnellere Verteilung

Cons:

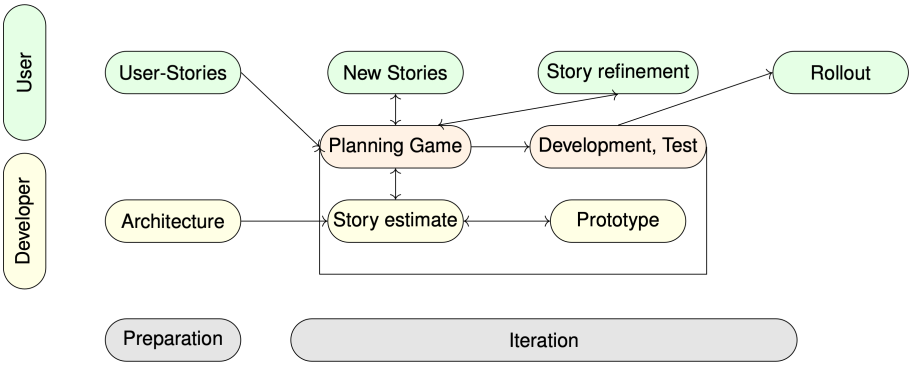
- Kompromisse in den Anforderungen
- System könnte echte Nutzerbedürfnisse nicht erfüllen
- Kein oder limitierte Kontrolle über Systemevolution

Verwendung:

- Webanwendungen
- Collection of objects or packages
- Konfigurierbare stand-alone Softwaresysteme

Agiles Modell

Tabelle 7: Agile model



Pros:

- Begrenzter bürokratischer Aufwand
- Flexible Rollen
- so wenig Dokumentation wie nötig
- besseres Kosten/Nutzen Verhältnis
- Bessere Code-Qualität

Cons:

- Ganzes Team muss den Regeln folgen
- Projektergebnis nicht vorhersehbar

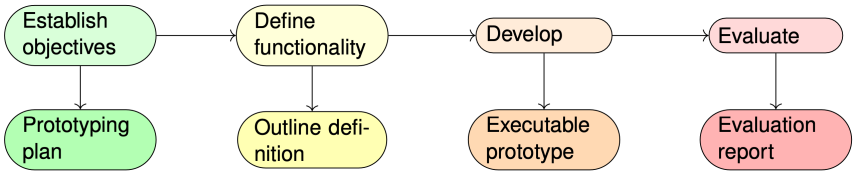
Verwendung:

- Große, komplexe sowie kleine Systeme
- Projekte die Prototypen erfordern

Change Management

Prototyp

Tabelle 8: Prototyping



Pros:

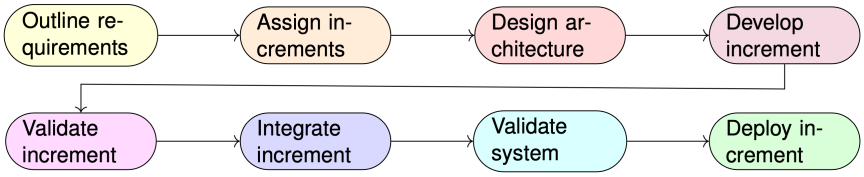
- Kunde gibt Priorität der Anwendung vor
- Software kann sofort verwendet werden
- Kunde erlangt Erfahrung mit dem System
- Kunde kann Anforderungen für spätere Schritte abgeben
- Veränderungen sind einfach umzusetzen
- Die wichtigsten Systemteile werden am häufigsten gestet

Cons:

- Softwarebasis kann ohne detaillierte Anforderungen nicht identifiziert werden
- Kann mit organisatorischen Strukturen in Konflikt geraten (z.B. Verträge)
- Unbrauchbar um existierende Systeme zu ersetzen

Schrittweise Veröffentlichung

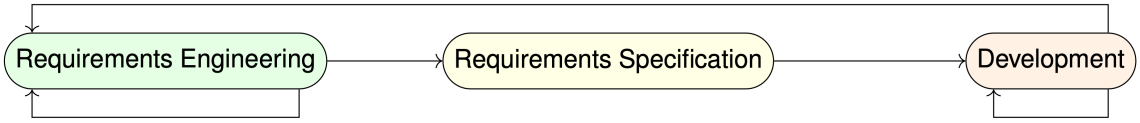
Tabelle 9: Incremental delivery



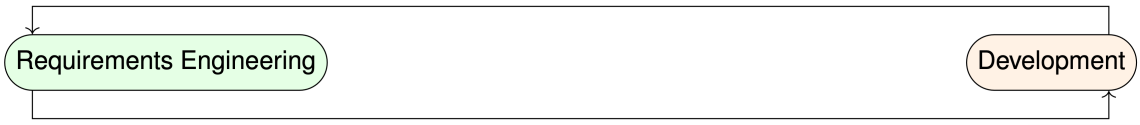
Agile software development

Tabelle 10: diff. between plan-driven and agile

Pland-driven:



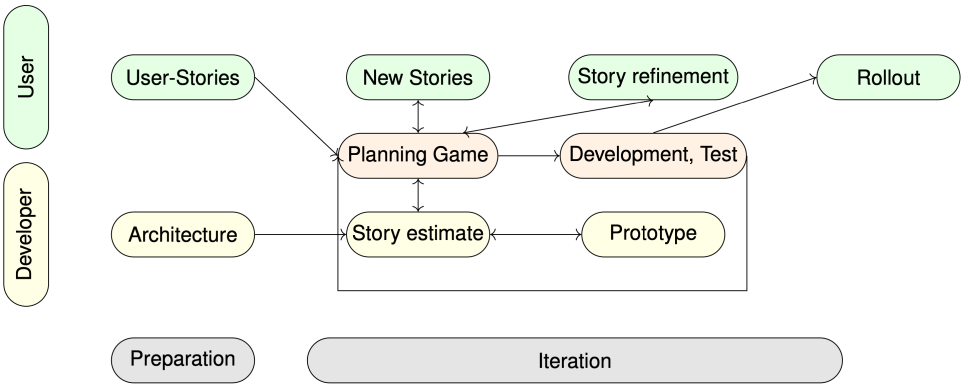
Agile:



Agile manifesto

1. Individuen und Interaktionen über Prozessen und Werkzeugen
2. Funktionierende Software über akribischer Dokumentation
3. Zusammenarbeit mit dem Kunden über Vertragsverhandlungen
4. Auf Veränderungen eingehen über Plan folgen

Tabelle 11: Generic model



Rational Unified Process (RUP)

Vier Phasen

- Inception: Beginn des Projekts, Business-Modell, grundsächliche Anforderungen und Bedingungen werden definiert
- Elaboration: Anforderungen spezifizieren, Architektur, Design und Iterationen
- Construction: Komponenten werden entwickelt und getestet
- Transition: Erschaffung von „artifacts“ und Konfiguration, Veröffentlichung

Jede Phase kann mehrfach Wiederholt werden, wird von einem Meilenstein abgeschlossen, liefert „artifacts“, welche Ergebnisse früher spezifizierter Aktivitäten sind und wird Wiederholt, wenn die „artifacts“ nicht ausgeliefert werden oder die Standards nicht erreichen

Disziplinen

Engineering Workflow

- Business modeling:
  - Allgemeines Verständnis aller „stakeholders“ der Software
  - z.B. Komponenten-Diagramme, Use-Case-Diagramme, Klassen-Diagramme
- Requirements: Detaillierte Spezifikation des initialen Use-Case und Buisnessmodelle
- Analysis & Design:
  - Architektur des Systems wird aus Anforderungen erarbeitet
  - Architektur-, Design- und Testdokumente
  - Klassen- und Zusammenhangsdiagramme
- Implementation: Definiert, wie Komponenten implementiert, getestet und integriert werden
- Test:
  - Beginnt früh im Projekt
  - Erhöht Verständnis des Systems
  - Wird ausgeführt, sobald Komponenten, Subsysteme und System verfügbar ist
- Deployment: Finalisieren und veröffentlichen des Produkts

Supporting Workflow

- Configuration & change management:
  - Organisiert Konfigurations- und Versionsmanagement
  - Versionsmanagement der Dokumentation
- Project management:
  - Planung und Koordination des Projekts
  - Steuert Resourcen, Qualität und Quantität
  - Entscheidet, ob zusätzliche Wiederholungen notwendig sind
- Environment: Definiert verfügbare Resourcen für die Entwicklungsteams

Pros:

- Definiert Produkt, Rollen und Aktivitäten
- Für Großprojekte geeignet
- Umfangreiche Nutzung der UML, um echte Szenarien zu mo-

dellieren

Cons:

- Komplex
- Nicht flexibel
- Große Anzahl an Dokumenten

Kanban

Kanban verwendet eine visuelles, pull-basiertes System, um den Flow zu optimieren

Practices

- Workflow definieren und visualisieren
- Aktiv Pakete im Workflow managen
- Workflow verbessern

Tabelle 12: Kanban board

Requirements engineering

System modeling

Architectural design

Design patterns

Implementation

Software testing

Software evolution

Software project management

Software engineering in machine learning