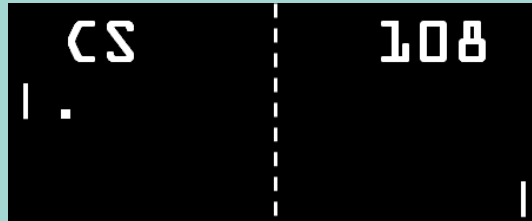




University
of Basel

Kapitel 2 – Projektmanagement cs108 Programmierprojekt

H. Schuldt, FS 2020



Software-Entwicklung

Software-Entwicklung ist viel mehr als Programmieren. Dazu gehören:

- Management grosser und extrem komplexer Projekte
- Präzise Erfassung und Erreichung von Kunden- und Marktanforderungen
- Effizienzsteigerung in der Softwareentwicklung
- Sicherstellung eines hohen Qualitätsniveaus
- Berücksichtigung von Wartbarkeit und existierenden Altsystemen

Es gehören aber auch dazu:

- Guter Programmierstil
- Effizienter Einsatz leistungsfähiger Programmiersprachen
- Entwicklungswerkzeuge

Warum Projektmanagement?

Die Entwicklung von Software, insbesondere von grösseren Software-Systemen durch Gruppen von Entwicklern, ist eine sehr aufwändige Aktivität

- Entscheidend für den Erfolg eines Projekts ist es, zunächst sorgfältig die **Anforderungen an die zu entwickelnde Software** zu ermitteln (**Anforderungsanalyse**).
- Erst nach der detaillierten Analyse sollte der **Entwurf** des zu entwickelnden Softwaresystems und nachfolgend die eigentliche **Implementierung** starten.

Warum Projektmanagement?

Ein weiterer wichtiger Faktor ist das **Projektmanagement**. Dies beinhaltet insbesondere die Erstellung eines **Projektplans**.

- In diesem Projektplan werden die Aktivitäten, die erforderlich sind, um die gesteckten Ziele im Projekt zu erreichen in eine zeitliche Reihenfolge gebracht (unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Aktivitäten).
- Das beinhaltet auch die Parallelisierung von Aktivitäten, wenn entsprechend Ressourcen vorhanden sind und es keine Abhängigkeiten zwischen den Aktivitäten gibt.
- Die Erstellung eines Projektplans umfasst auch die Planung von **Meilensteinen**, an denen der Fortschritt der Entwicklung überprüft werden kann *[im Java-Projekt wurden diese Meilensteine sowohl zeitlich als auch inhaltlich bereits fest vorgegeben]*.

Der Faktor Mensch in der Software-Entwicklung

Der Aufwand für die Erstellung von Software steigt mit wachsender Projektgrösse überproportional an (Regel von B. Boehm)

- Man kann also Projekte nicht beliebig durch das Hinzunehmen neuer Projektmitarbeiter beschleunigen
- Die Entwicklung von Kleinsoftware unterscheidet sich signifikant von der Entwicklung grosser Software

Der „Faktor Mensch“

Personen im Entwicklungsprozess

Kommunikationspfade

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-5

Die Softwarekrise

- In den 70er Jahren: Mangelhafte Beherrschung der Basistechnologie
- Studie von 1979 zu Softwareprojekten (USA):
 - 75% der Ergebnisse nie eingesetzt
 - 19% der Ergebnisse stark überarbeitet
 - 6% benutzbar
- In den 90er Jahren: Grosse Fortschritte in der (Software-) Technik, aber zugleich mangelhafte Beherrschung des Wachstumstempos und des Anpassungsdrucks Studie von 1994 zu Software-Grossprojekten (IBM Consulting):
 - 55% Kostenüberschreitung
 - 68% Terminüberschreitung
 - 88% Bedarf für starke Überarbeitung

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-6

Beispiele ...

Mit finanziellen Auswirkungen:

- 2012: SAP-Integration (I). Nach dreijähriger Entwicklungszeit wurde das Projekt des deutschen Versandgrosshändlers OTTO, alle Anwendungen und Plattformen in SAP zu integrieren, aufgrund der zu hohen Komplexität gestoppt. Geschätzte Kosten: „zweistelliger Millionenbetrag“
- 2014: SAP-Integration (II). Der US-Bundesstaat Kalifornien wollte die Personalverwaltung für alle festen und freien Mitarbeiter des Staates in ein SAP-System migrieren. Nach Kosten von 254 Mio. US\$ (und ohne funktionierendes Ergebnis) wurde das Projekt gestoppt.
- 2014: Elektronische Akte für die Strafjustiz in Berlin. Nach sieben Jahren Entwicklungszeit wurde das Projekt ohne nutzbares Ergebnis gestoppt. Kosten bis zu diesem Zeitpunkt: 8.5 Mio. Euro
- ...

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schultdt 2-7

... Beispiele ...

Neue Zürcher Zeitung

Debakel in der Steuerverwaltung

Widmer-Schlumpf stoppt Insieme

Schweiz 20. September 2012, 12:24



Der Bund bricht das Informatikprojekt Insieme der Steuerverwaltung ab. Er beurteilt das Projekt als zu risikobehaftet, weshalb sich ein Abbruch aufdrängt.

Quelle: NZZ vom 20.09.2012

maa. Das pannenbehaftete Projekt Insieme der Eidgenössischen Steuerverwaltung (ESTV) wird definitiv nicht weitergeführt. Dies hat Bundespräsidentin Eveline Widmer-Schlumpf am Mittwoch der Finanzdelegation des Parlaments mitgeteilt. Gemäss einer Medienmitteilung des Finanzdepartements (EFD) sollen die bisher erarbeiteten Resultate gesichert und bereits erstellte Komponenten in den Betrieb übergeführt werden.

Über einen Abbruch des Informatikprojekts, das ein Volumen von bis zu 150 Millionen Franken hatte, war seit geraumer Zeit spekuliert worden. Bereits 2007 hatte der Bund eine erste Auftragsvergabe widerrufen. Dies kostete ihn damals 6,4 Millionen Franken. Bei der Neulancierung des Projekts vergab dann die Steuerverwaltung zahlreiche Aufträge freihändig, die nach WTO-Vorschriften hätten ausgeschrieben werden müssen. Ein Untersuchungsbericht des Finanzdepartements lastete dem Direktor der Steuerverwaltung, Urs Ursprung, «schwerwiegende Versäumnisse» vor. Ursprung wurde im Juni 2012 von Departementschefin Widmer-Schlumpf freigestellt und trat darauf zurück.

Ursprünglich hätte das Gesamtsystem des Projekts bis Anfang 2013 realisiert sein sollen. Wesentliche Teile mussten jedoch Ende 2011 gestrichen werden. Laut der Medienmitteilung des EFD hat anfänglich eine die IT- und die Organisationsplanung abdeckende Gesamtplanung gefehlt. Auch die bis November 2011 fehlende fachliche Führung wirkte sich negativ aus.

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schultdt 2-8

... Beispiele

Tödlicher Unfall des A400M

Airbus-Flieger stürzte wegen Software-Problemen ab

Von Gerald Traufetter und Matthias Gebauer

Der tödliche Absturz eines nagelneuen A400M-Militärtransporters hatte eine technische Ursache: Nach Informationen von SPIEGEL ONLINE wurden durch eine schadhafte Software drei Triebwerke nach dem Start abgeschaltet.

Die Ursache für den Absturz eines nagelneuen Militärtransportflugzeugs vom Typ A400M am 9. Mai in Sevilla scheint identifiziert worden zu sein. Nach Informationen von SPIEGEL ONLINE haben die Ingenieure von Airbus Military ein Softwareproblem in der Steuerungseinheit der Triebwerke entdeckt, das den Ausfall von gleich drei Triebwerken verursacht haben soll.

Die Nachforschungen ergaben ein deutliches Ergebnis: Kurz nach dem Start der Testmaschine hatten drei Triebwerke von den Computern widersprüchliche Befehle erhalten und daraufhin die Leistung abgeschaltet. Die Piloten, die den A400M testen wollten, hätten nichts unternehmen können, heißt es aus Airbus-Kreisen. Sie versuchten zwar noch, das 45 Meter lange Flugzeug zurück zum Flugplatz in Sevilla zu steuern, konnten es aber nicht mehr kontrollieren. Die Maschine streifte einen Strommast, schlug auf einem Acker auf und brannte fast vollständig aus.

Quelle: Spiegel Online vom 19. Mai 2015

Vorgehensmodelle

Jede Software-Entwicklung soll in einem festgelegten organisatorischen Rahmen erfolgen. Dieser Rahmen wird durch das **Vorgehensmodell** beschrieben (ein anderer Name für Vorgehensmodell ist **Software-Prozess**).

In einem Vorgehensmodell wird beschrieben, welcher **Aktivitäten** in welcher **Reihenfolge** von welchen **Personen** erledigt werden und welche **Ergebnisse** dabei entstehen.

Grundaktivitäten sind:

- Analyse
- Entwurf
- Implementierung
- Validierung (Test, Integration)
- Evolution (vor allem Software-Wartung)

Vorgehensmodelle: Ziele

- Beherrschung des komplexen Prozesses der Softwareentwicklung
- Optimierung des Entwicklungsprozesses: Vermeidung von
 - Fehlern
 - Redundanzen
 - unnötigen Schritten, etc.
- Erhöhung der Prozessqualität
- Zertifizierbarkeit des Entwicklungsprozesses
 - Qualitätsaussagen nicht über das Software-Produkt (das Ergebnis der Entwicklung selbst), sondern über die eigentliche Entwicklung

Ein Vorgehensmodell legt die Reihenfolge der Phasen in der Entwicklung und Evolution von Software, die Übergangskriterien zwischen den Phasen sowie die Ergebnisse der einzelnen Phasen fest.

Ohne strukturiertes Vorgehen

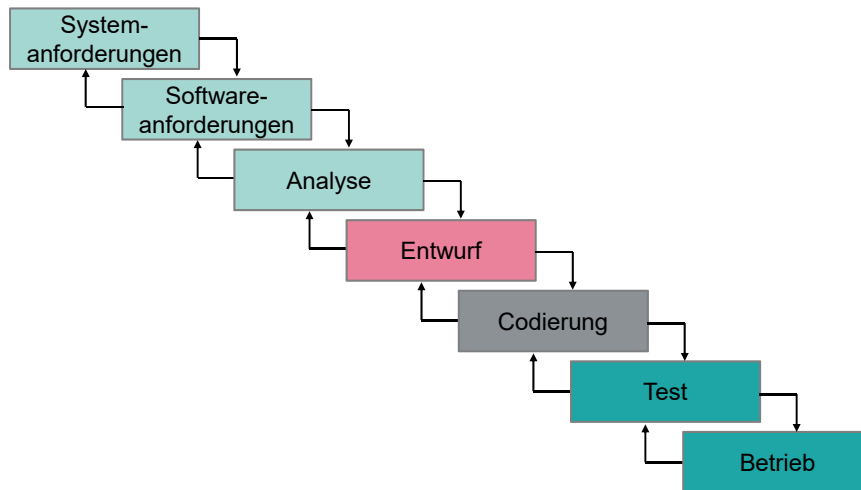
Ablauf der Programmentwicklung (Code & Fix)

1. Schreibe ein Programm (code)
2. Finde und behebe die Fehler in dem Programm (fix)

Nachteile:

- Nach Behebung von Fehlern wird ein Programm so umstrukturiert, dass weitere Fehlerbehebungen immer teurer werden
 - Dies führt zu der Erkenntnis, dass eine Entwurfsphase vor der Programmierung benötigt wird.
- Selbst gut entworfene Software wird vom Endbenutzer oft nicht akzeptiert
 - Dies führt zu der Erkenntnis, dass eine Definitionsphase (Anforderungsdefinition) vor dem Entwurf benötigt wird
- Fehler sind schwierig zu finden, da Tests schlecht vorbereitet und Änderungen unzureichend durchgeführt werden.
 - Konkret führt dies zu einer separaten Testphase bzw. zu Tests, die eng in die bestehenden Phasen integriert werden

Phasen der Software-Entwicklung



FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-13

Anforderungsermittlung

Wichtige Fragen, die in der Anforderungsermittlung beantwortet werden müssen:

- Welches System sollen wir bauen?
(bzw. welche Aspekte eines Systems verändern?)
- Was sind die Anforderungen des Kunden?
- Ist es überhaupt möglich, das geforderte System zu realisieren?
(gibt es Widersprüche in den Anforderungen, etc.)

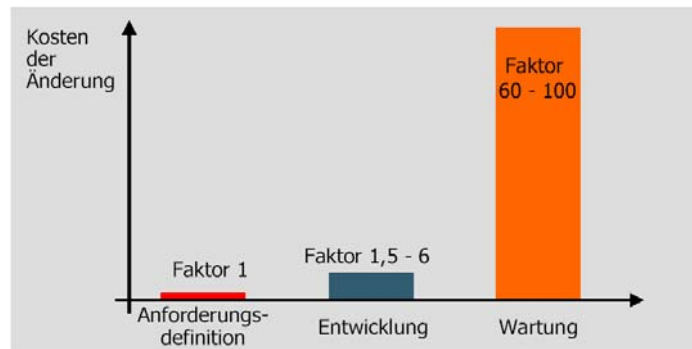
FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-14

Bedeutung der Anforderungsermittlung

Je später in der Entwicklung ein Fehler gefunden wird, um so aufwändiger ist seine Behebung.

- WHISCY-Problem: „Wer zu früh anfängt zu codieren, braucht am Ende zu lange für das Projekt.“



FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-15

Funktionale/nicht-funktionale Anforderungen

Die Beschreibung der Eigenschaften eines Software-Produkts lässt sich unterscheiden in **funktionale** und **nicht-funktionale Anforderungen**

- Funktionale Anforderung:
 - Beschreibung dessen, **was** das System tun soll
 - Beispiel: „Das System soll einen Mechanismus zur Identifizierung von Benutzern vorsehen.“
- Nicht-funktionale Anforderung:
 - Einschränkung Bedingung, die angibt **wie** die funktionalen Anforderungen zu realisieren sind
 - Beispiel: „Der Identifizierungsvorgang muss **in höchstens 2 Sekunden** abgeschlossen sein.“
- Mischfälle:
 - Beispiel: „Zur Identifizierung ist das Softwarepaket XYZ zu verwenden, von dem bekannt ist, dass es den Vorgang in höchstens 5 Sekunden bewältigt.“
 - Zerlegen in eine funktionale und zwei nicht-funktionale Anforderungen

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-16

Von der Analyse zum Design

In der *Analysephase* werden die Anforderungen an ein System und den Aufbau des Systems in der Regel in abstrakter und *Technologie-unabhängiger* Form dargestellt.

In der *Entwurfsphase* werden alle Faktoren berücksichtigt, die durch den *Einsatz einer konkreten Technologie* (Programmiersprache, Systemarchitektur) bedingt werden. Im Entwurf werden daher alle Teilaspekte des Systems definiert, die für eine konkrete Implementierung nötig sind.

Ziel der Entwurfsphase:

- Für das zu entwerfende Produkt eine *Softwarearchitektur erstellen (Architekturmodell)*, die die funktionalen und nichtfunktionalen Produktanforderungen sowie allgemeine und produktspezifische Qualitätsanforderungen erfüllt und die Schnittstellen zur Umgebung versorgt.
- Insbesondere liegt mit dem Architekturmodell am Ende der Entwurfsphase eine exakte technische Beschreibung der Architektur, der Systemkomponenten und den Systemschnittstellen sowie der Benutzerschnittstellen vor.

Programmierung

Aktivitäten während der *Implementierungsphase*:

- Entwurf der *Datenstrukturen* und *Algorithmen*
- Strukturierung der Programme
- *Dokumentation der Implementierungsentscheidungen* durch geeignete Kommentare, z.B. integriert in den Quellcode bzw. in externer Dokumentation
- Kritische Analyse *Laufzeit- und Speicherkomplexität* des Programms (in Bezug auf die Eingabeparameter: O-Notation → Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen)
- *Test und Verifikation* des Programms

Ergebnisse:

- Quellcode, inklusive Dokumentation
- Objekt-Programme
- Testfälle

Projektmanagement

- Die strukturierte Vorgehensweise von der Analyse über den Entwurf bis zur Realisierung erfordert mit engen zeitlichen Randbedingungen erfordert einen Projektplan der es erlaubt, den Projektfortschritt kontinuierlich zu überwachen.
- Für die Erstellung von Projektplänen werden zumeist spezielle Diagramme eingesetzt. Eines der am weitesten verbreiteten Diagramme ist das **Gantt Chart**.
- Ausgangspunkt sind Vorgänge (Aktivitäten), die über ihren Beginn und ihre Dauer beschrieben werden, z.B.

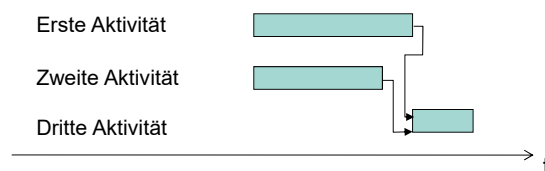
Vorgangs-nummer	Vorgangsname	Dauer	Beginn	Ende	Vorgänger
1	Erste Aktivität	12 Tage	01.02.2020	16.02.2020	-
2	Zweite Aktivität	7 Tage	01.02.2020	10.02.2020	-
3	Dritte Aktivität	4 Tage	16.02.2020	20.02.2020	1, 2
...					

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-19

Gantt Chart (Balkendiagramm)

- Aktivitäten und ihre Abhängigkeiten lassen sich grafisch darstellen
- Zeilen stellen einzelne Aktivitäten dar. Balken innerhalb einer Zeile zeigen an, wann eine Aktivität ausgeführt (eingeplant) wird
 - Länge des Balkens gibt dabei die Dauer einer Aktivität an
 - Visualisierung der Abhängigkeit zwischen Aktivitäten (Abfolge)
 - Möglichkeit der Bestimmung des „kritischen Pfades“

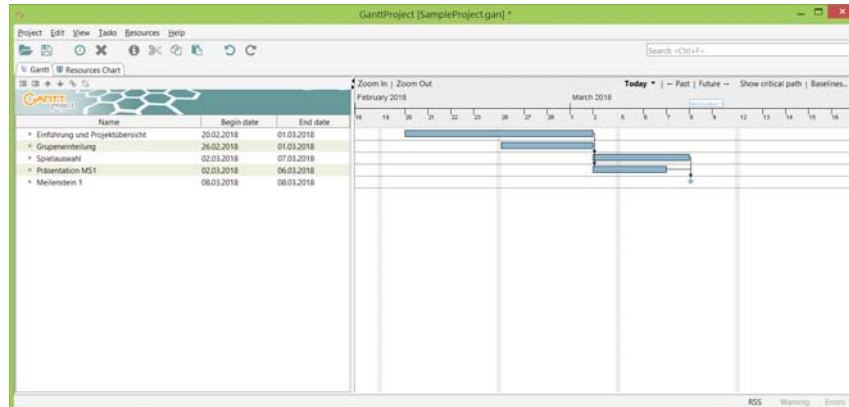


- Meilensteine lassen sich ebenfalls grafisch in einem Gantt-Diagramm (z.B. am Ende eines Vorgangs) darstellen ◆

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-20

GanttProject (Java, frei verfügbar)



- Alle Gruppen müssen für cs108 die Software **GanttProject** einsetzen
 - Open Source, erhältlich unter <http://www.ganttproject.biz/>
 - Einheitliche Projektpläne

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-21

Anwendung auf das cs108 Java-Projekt

Viele Aspekte, die normalerweise im Rahmen der Projektplanung anfallen, sind in unserem Projekt bereits vorgegeben (Daten der Meilensteine, Inhalte der Meilensteine, Art der Überprüfung der Meilensteinergebnisse).

Dennoch ist es sehr wichtig, einen detaillierten Projektplan (z.B. in Form eines Gantt-Charts zu erstellen), um die Aufgaben auf die verschiedenen Beteiligten im Projekt zu verteilen und dadurch ggf. zu parallelisieren.

Folgendes wird von Ihnen erwartet (Meilenstein 1):

- **Detaillierter Projektplan** unter Berücksichtigung der Meilensteine mithilfe von GanttProject
- **Analyseergebnis** (in textueller Form und in Präsentation)
 - Definition des Problems/Fragestellung
 - Definition der Anforderungen: funktional (und ggf. nicht-funktional)
 - Definition der Spielregeln
 - Festlegung der Schnittstellen zwischen Client und Server (welche Server-Funktionalität kann der Client aufrufen)

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-22

Merkmale eines guten Projektplans für cs108

- **Klar definierte Verantwortungsbereiche** im Projektplan (z.B. zwei Personen sind für die Client-Entwicklung, zwei für die Server-Entwicklung zuständig)
 - Auch Zuständigkeiten innerhalb der Teilgruppen festlegen
 - Dennoch Kommunikation innerhalb der Gruppe (alle sollen wissen, was wo und wie gemacht wurde)
- **Klar definierte Absprachen**, damit parallele Aktivitäten auch wirklich parallel ausgeführt werden (z.B. Schnittstellen zwischen Client und Server)
- **Möglichst gleiche "Auslastung"** aller Projektmitglieder
- **Zeitliche Puffer einplanen**, vor allem vor den Meilensteinen
- **Regelmässige Fortschrittskontrolle**, vor allem auf dem kritischen Pfad
Kurzfristige Anpassung des Plans, falls nötig
- **Fokus auf die Anforderungen an den Meilensteinterminen** (nichts unnötig vorweg nehmen)
- **Fokus auf die wesentlichen Projektteile** (nicht zu viel Zeit in die kleinen 'nice-to-have' Bonus-Themen investieren)

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-23

Literatur

- [Bro 95] Frederick P. Brooks: *The Mythical Man Month*. Addison-Wesley, 1995.
- [Kup 01] Hubert Kupper: *Die Kunst der Projektsteuerung*. Oldenbourg, 2001.
- [DeM 98] Tom DeMarco: *Der Termin – ein Roman über Projektmanagement*. Hanser-Verlag 1998.

FS 2020

Programmierprojekt (cs108) – Projektmanagement – Heiko Schuldt 2-24