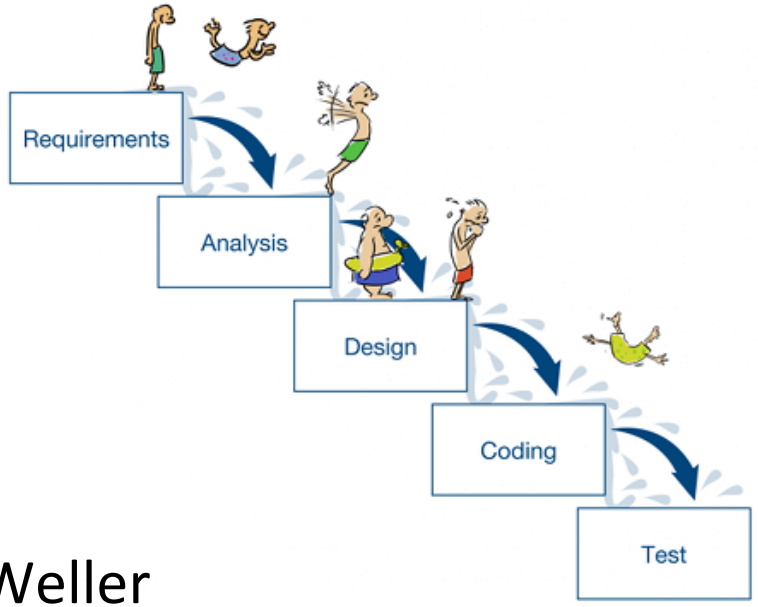
Media Engineering
Prozessmodelle



R. Weller

University of Bremen, Germany

cgvr.cs.uni-bremen.de

Zur Erinnerung: Software-Projekte scheitern sehr oft

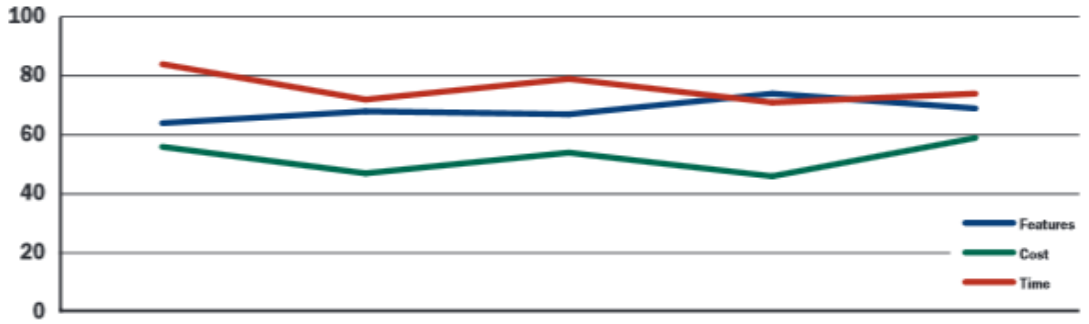
RESOLUTION

	2004	2006	2008	2010	2012
Successful	29%	35%	32%	37%	39%
Failed	18%	19%	24%	21%	18%
Challenged	53%	46%	44%	42%	43%

Project resolution results from CHAOS research for years 2004 to 2012.

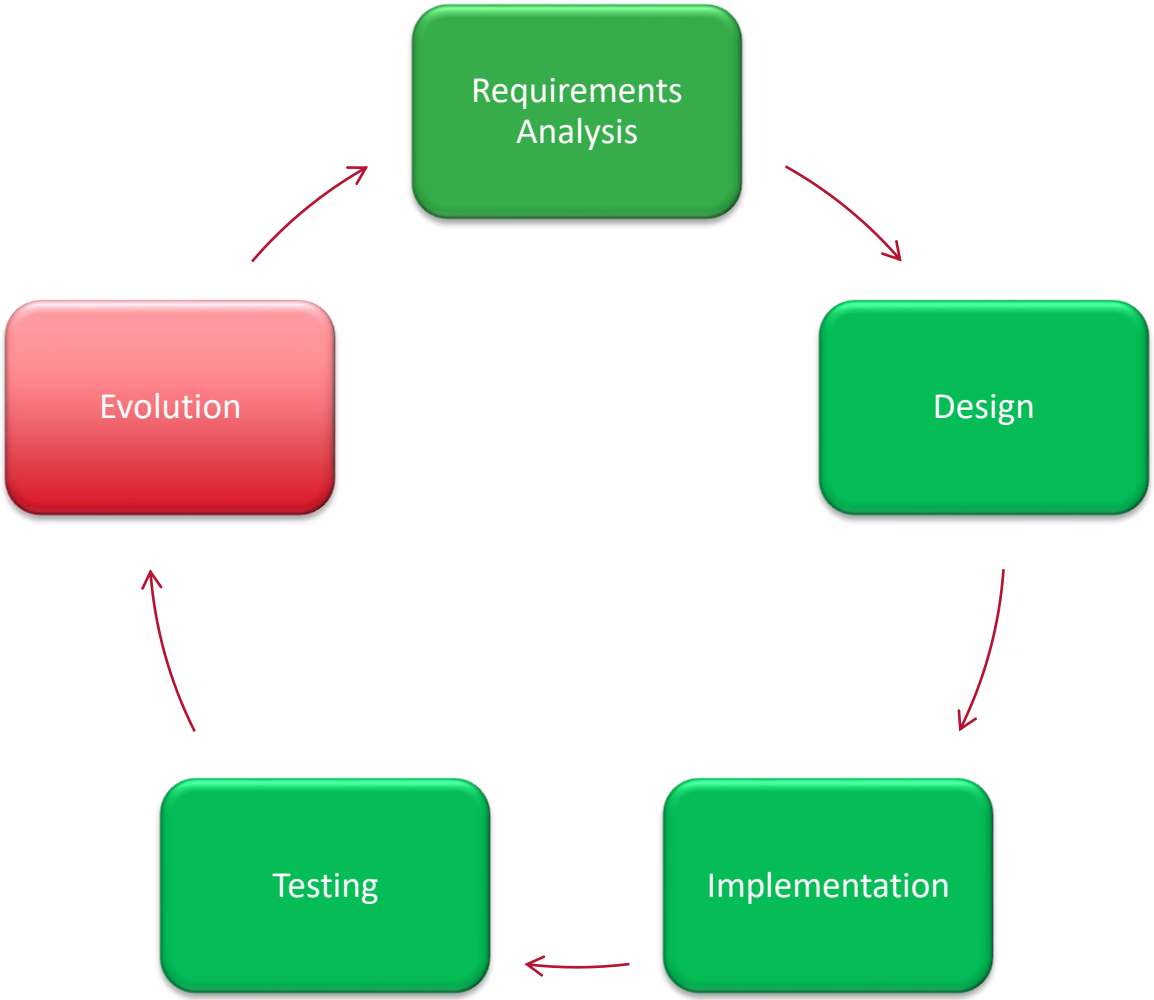
OVERRUNS AND FEATURES

Time and cost overruns, plus percentage of features delivered from CHAOS research for the years 2004 to 2012.



	2004	2006	2008	2010	2012
TIME	84%	72%	79%	71%	74%
COST	56%	47%	54%	46%	59%
FEATURES	64%	68%	67%	74%	69%

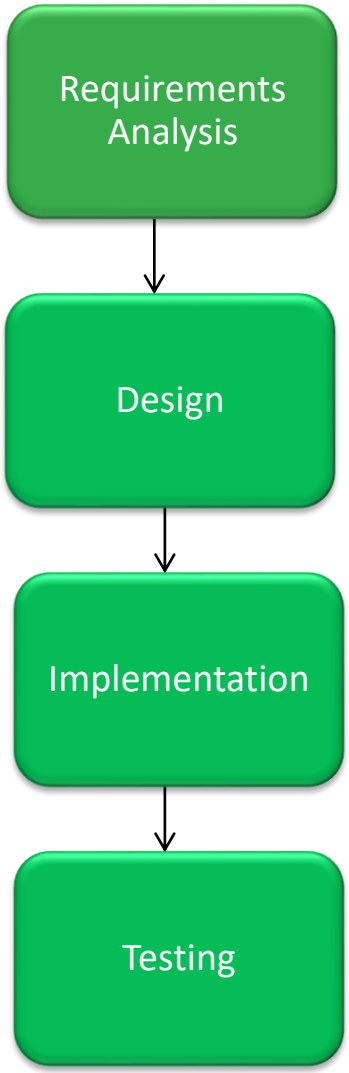
Der Software Development-Lifecycle



Prinzipieller Ablauf durch kausale Abhängigkeiten

Sequenz von Aktivitäten

kausale Abhängigkeit
durch Informationsfluss



Was soll ich tun?

Wie mache ich es?

Was ich gemacht habe.

Habe ich es richtig gemacht?

Definitionen

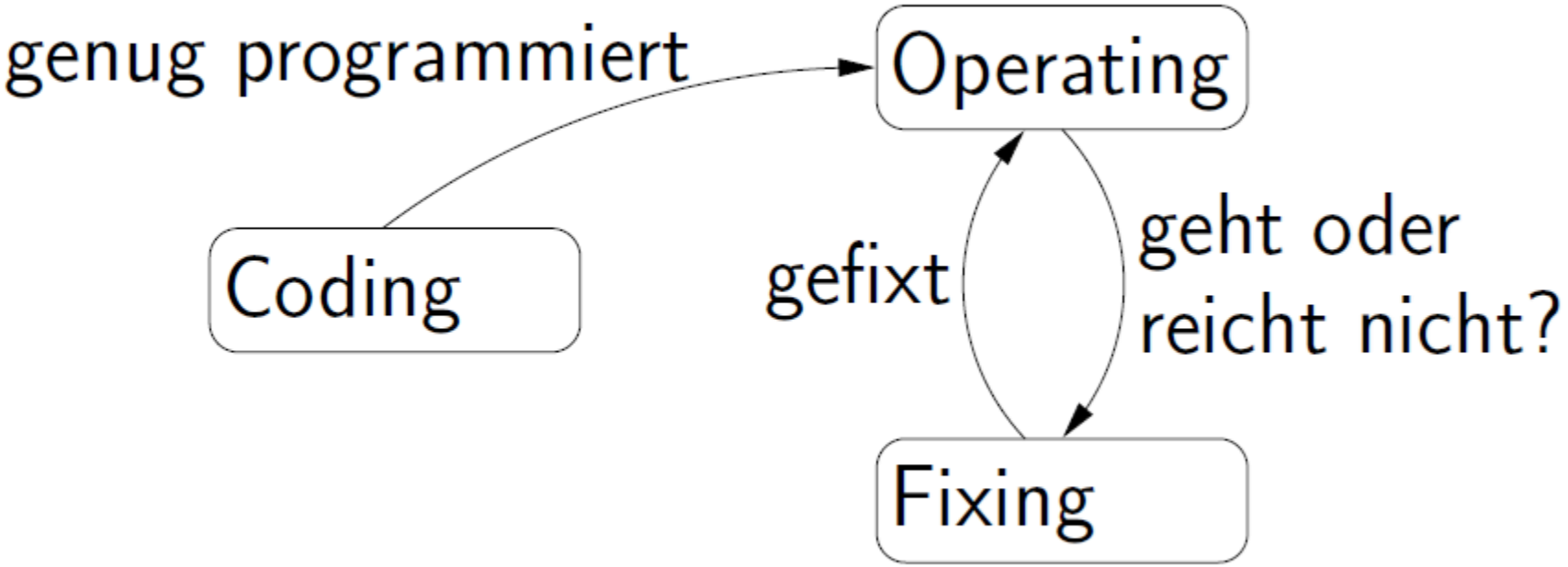
Softwareentwicklungsprozess: Der Prozess (d.h. die Sequenz der Schritte) durch den Benutzeranforderungen in ein Softwareprodukt umgewandelt werden (IEEE Std 610.12-1990 1990).

Prozessmodell: ein Prozess, der soweit abstrahiert ist, dass er für viele Organisationen Bedeutung hat (Ludewig 2003).


Geänderte
Verkehrsführung

Code & Fix

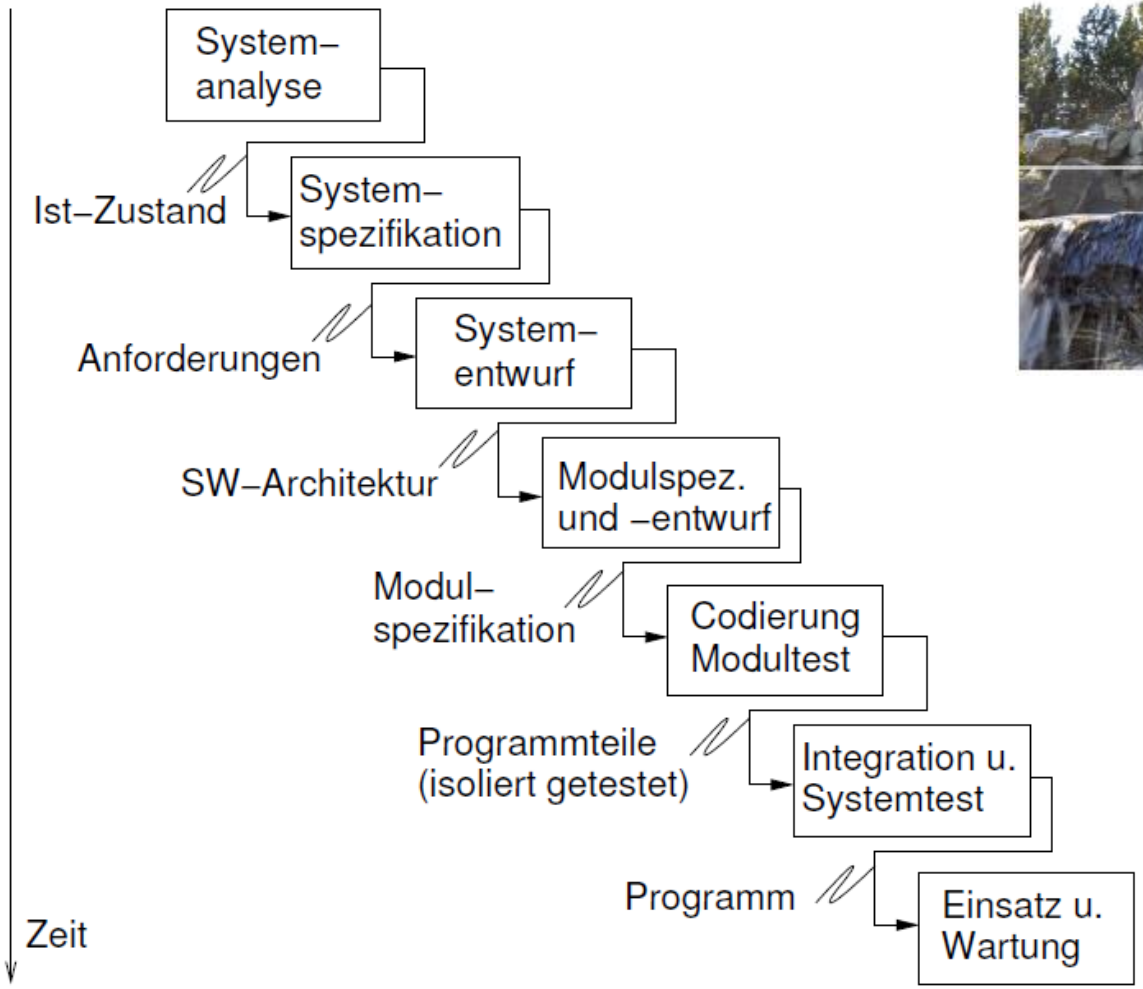

Specifications
Code-and-Fix
Release


genug programmiert
Operating
Coding
gefixt
geht oder
reicht nicht?
Fixing

Grundlagen für guten Prozess:

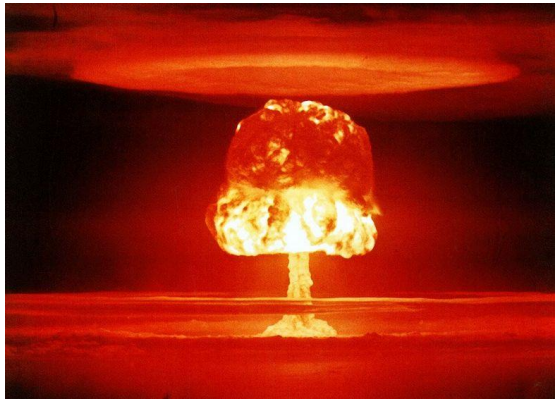
- Wohldefiniertheit
  - sonst Falsch-, Nicht-, Mehrarbeit
  - sonst Information nicht verfügbar oder unverständlich
- Quantitatives Verstehen
  - Objektive Grundlage für Verbesserungen
- Kontinuierliche Verbesserung
  - sonst Prozess schnell überholt
- Angemessenheit
  - Prozess muss dem zu lösenden Problem angemessen sein
  - d.h. effektiv und effizient sein

Striktes Wasserfallmodell Royce (1970)

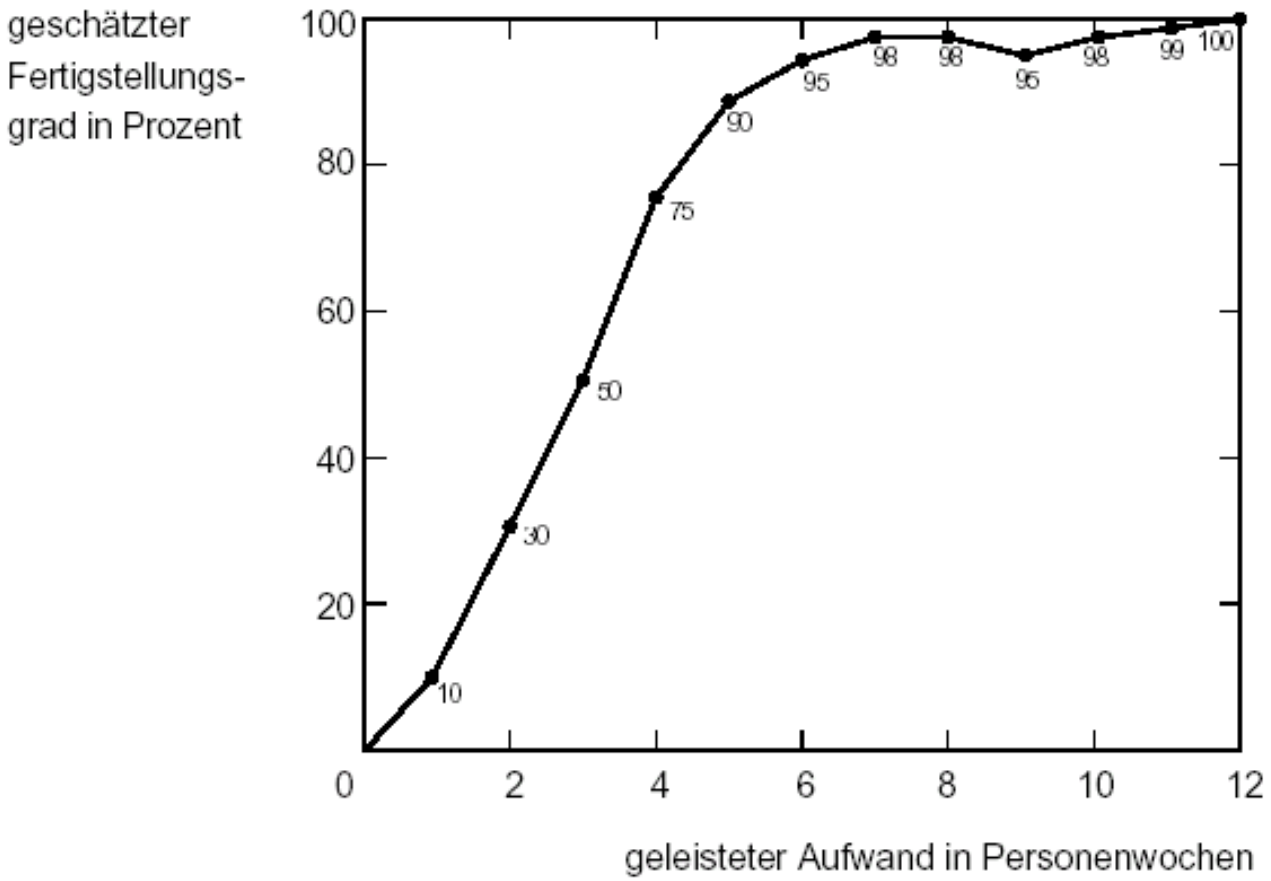


Striktes Wasserfallmodell Royce (1970)

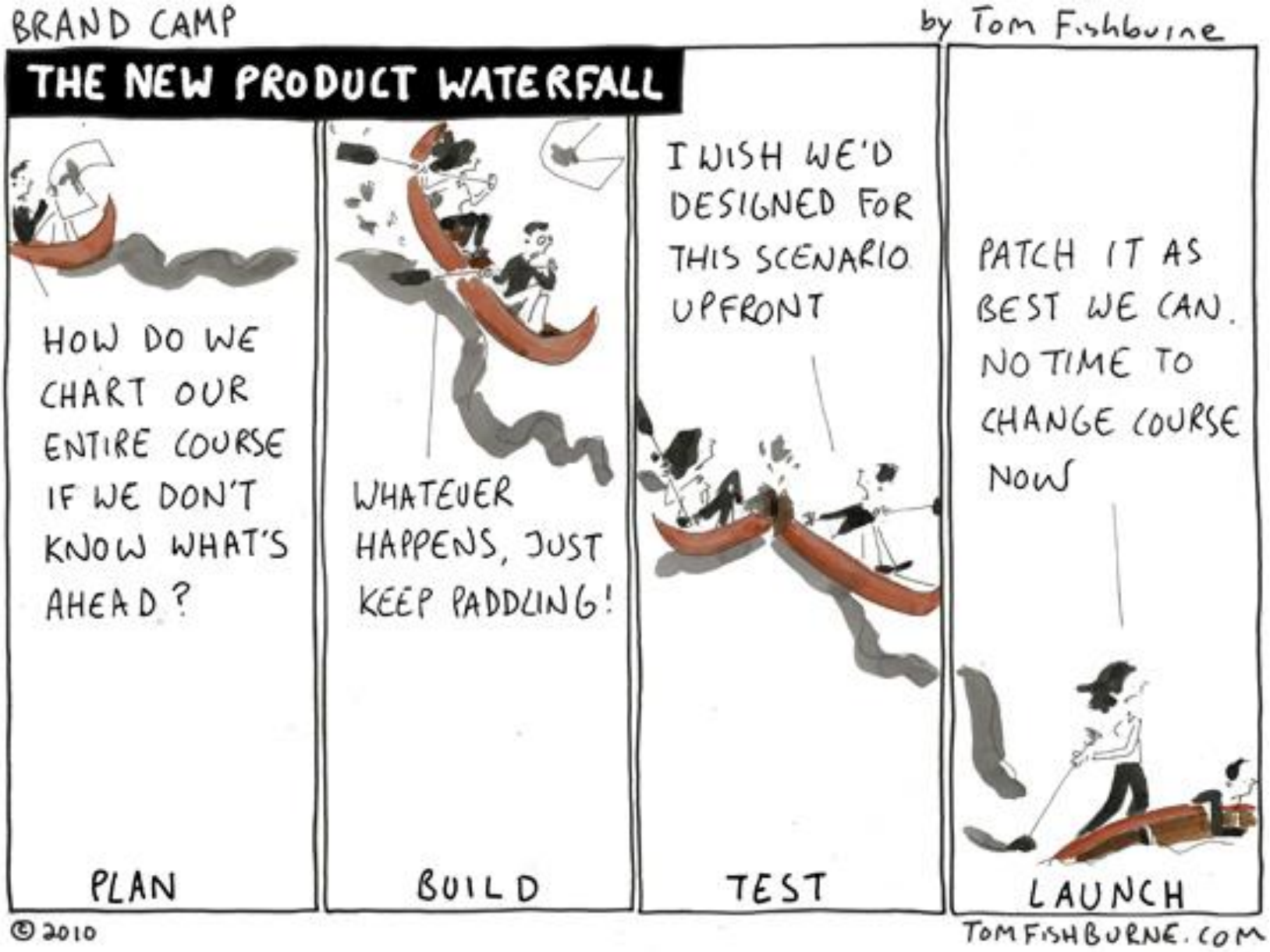
- Eigenschaften dieses Modells:
  - dokumenten-getrieben: jede Aktivität erzeugt Dokument
  - streng sequenzielle Aktivitäten
- Vorteile
  - \+ klar organisierter Ablauf
  - \+ relativ einfache Führung
  - \+ hohe Qualität der Dokumentation
- Nachteile
  - – Entwicklung bildet langen Tunnel
  - – Entwicklung beim Kunden wird ignoriert
  - – Spezifikationsmängel lassen sich kaum frühzeitig erkennen
  - – 90%-fertig-Syndrom



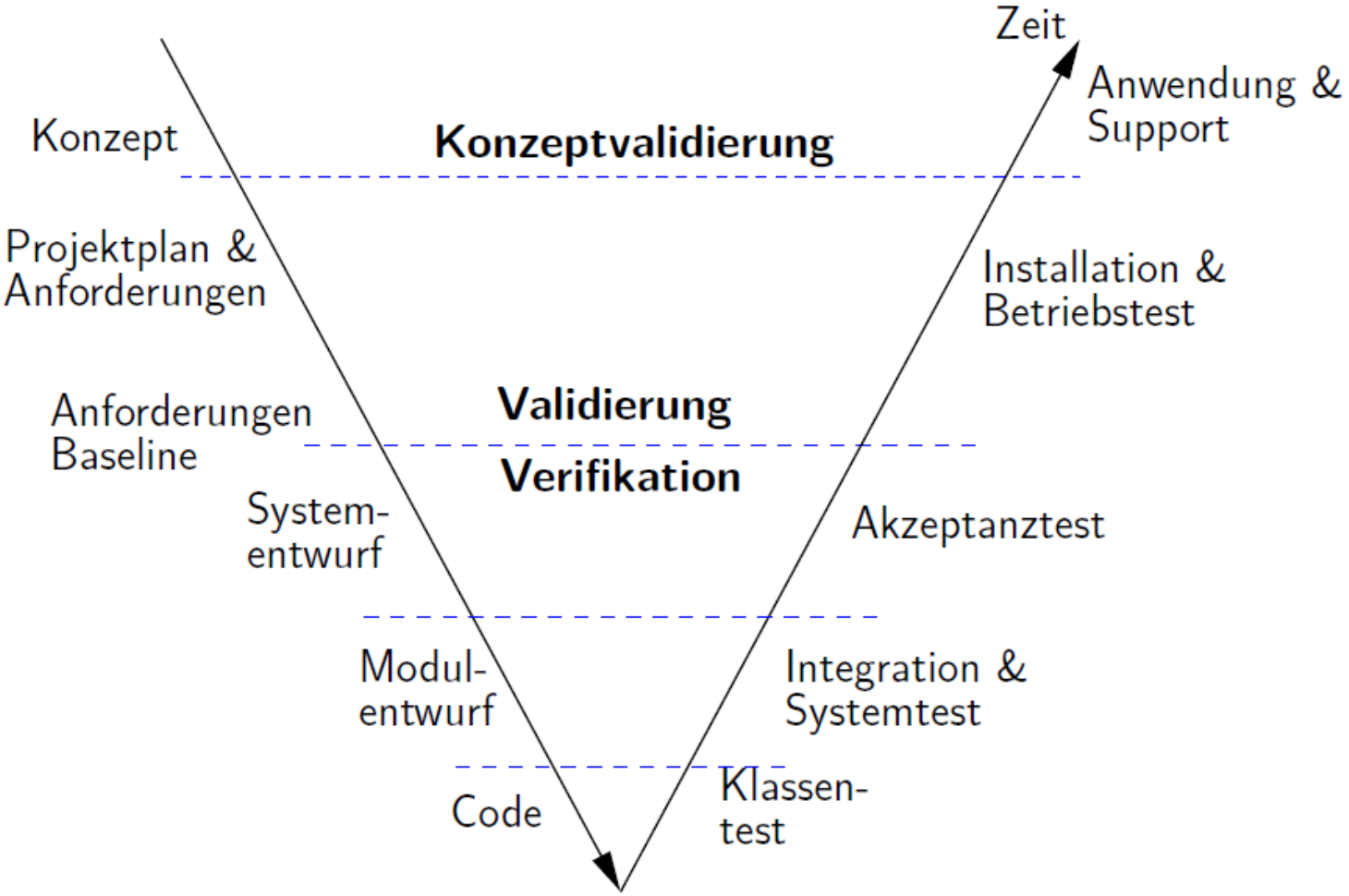
90%-Syndrom (Boehm)



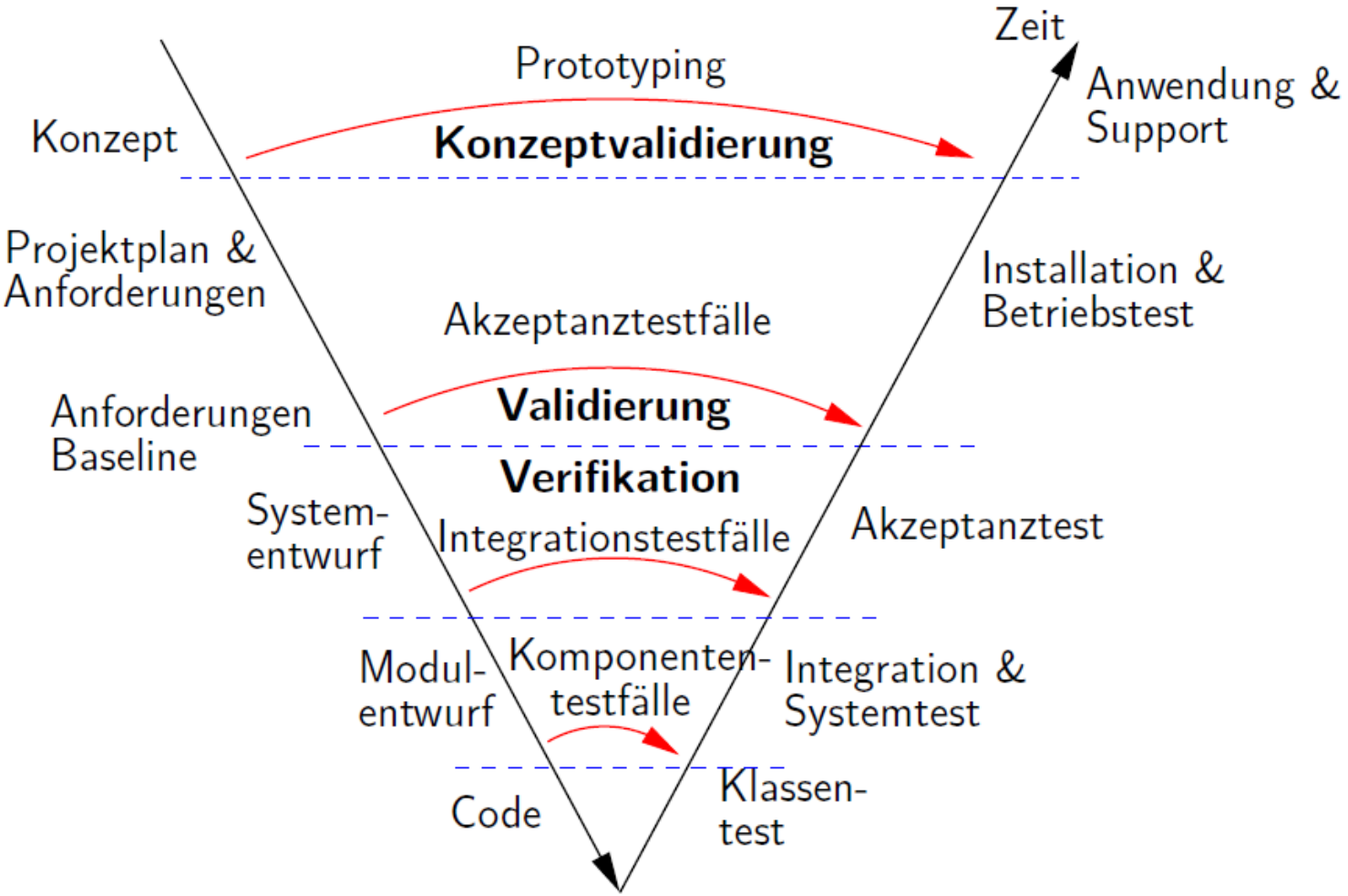
- Ursachen:
  - Nach ca 50% Projektlaufzeit ist Lösungsweg bekannt
    => nur noch abarbeiten
- Konsequenzen:
  - Verzögerung anderer Arbeitspakete
  - Überlastung


BRAND CAMP
by Tom Fishburne
THE NEW PRODUCT WATERFALL
HOW DO WE CHART OUR ENTIRE COURSE IF WE DON'T KNOW WHAT'S AHEAD?
PLAN
WHATEVER HAPPENS, JUST KEEP PADDLING!
BUILD
I WISH WE'D DESIGNED FOR THIS SCENARIO UPFRONT
TEST
PATCH IT AS BEST WE CAN. NO TIME TO CHANGE COURSE NOW
LAUNCH
© 2010
TOMFISHBURNE.COM

V-Modell von Boehm (1979)



V-Modell von Boehm (1979)



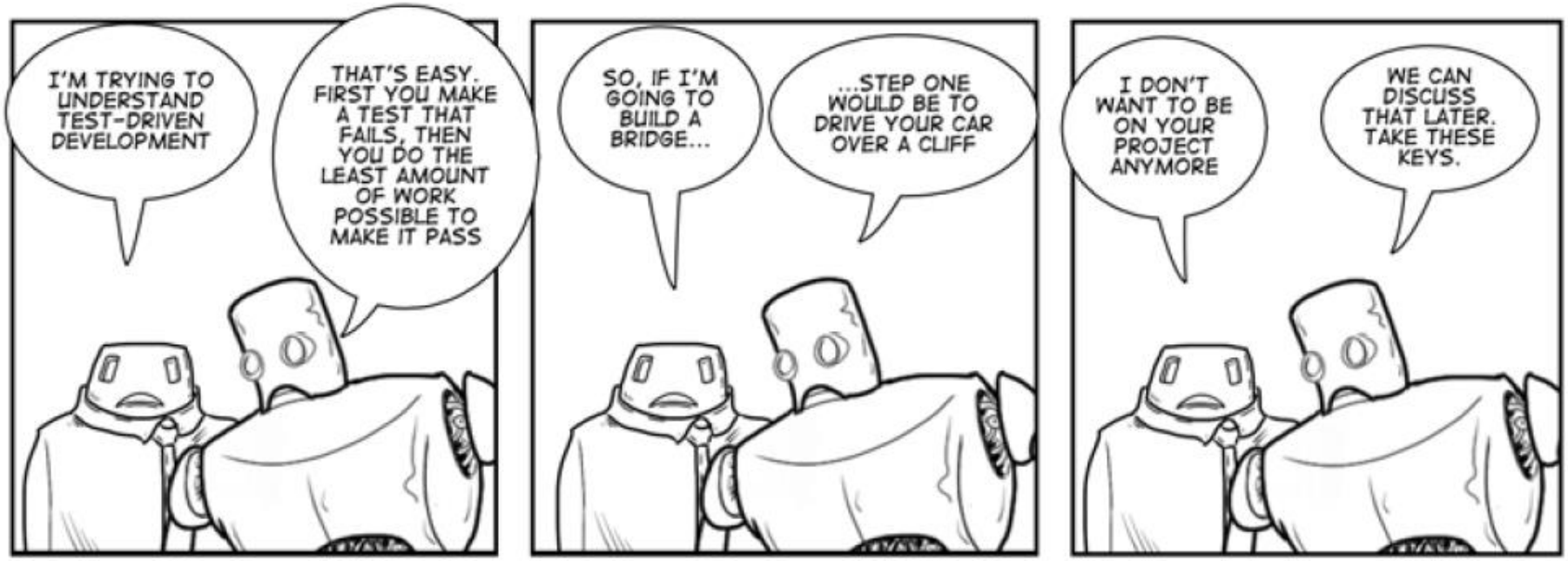
V-Modell von Boehm (1979)

- Eigenschaften:
  - + betont Qualitätssicherung
  - + frühe Vorbereitung von Validierung und Verifikation

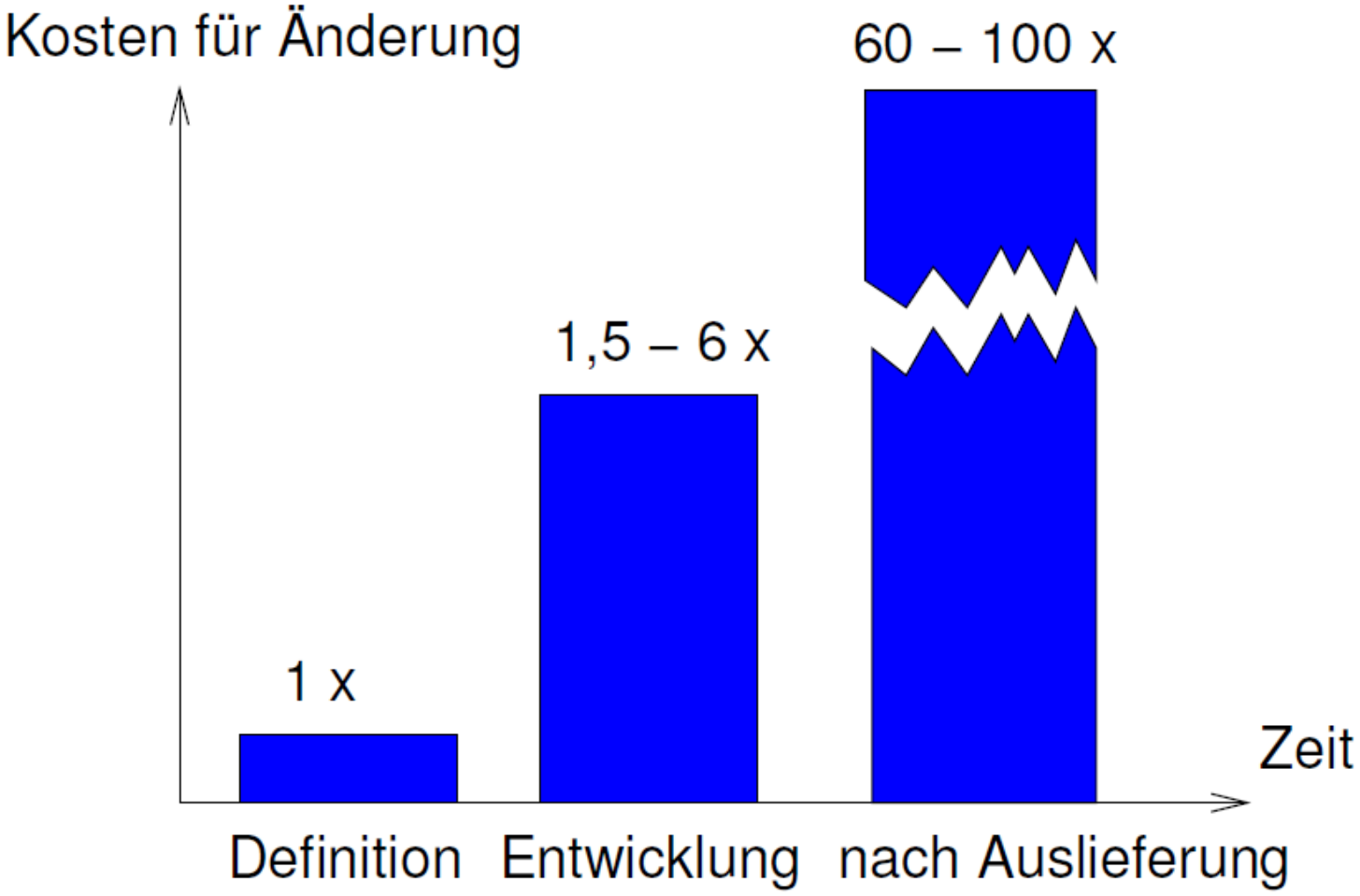
    → Fehler/Mängel werden früher entdeckt
  - + zusätzliche Parallelisierung
  - – alle sonstigen Nachteile des Wasserfallmodells

Testgetriebene Entwicklung (Sneed 2004)

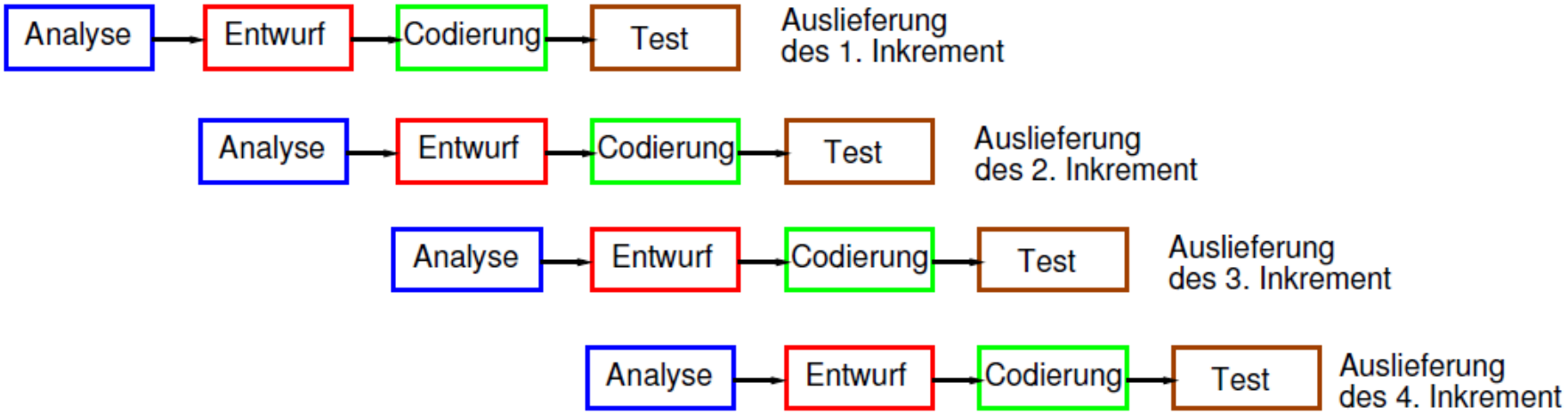
- Testgetriebene Entwicklung: Testfälle werden so früh wie möglich erstellt.
  - werden früh aus Anwendungsfällen abgeleitet
  - dienen als Baseline
  - treiben den Entwurf
  - treiben die Kodierung
- Test-Teams treiben die Entwicklung, statt von Entwicklern getrieben zu werden


I'M TRYING TO UNDERSTAND TEST-DRIVEN DEVELOPMENT
THAT'S EASY. FIRST YOU MAKE A TEST THAT FAILS, THEN YOU DO THE LEAST AMOUNT OF WORK POSSIBLE TO MAKE IT PASS
SO, IF I'M GOING TO BUILD A BRIDGE...
...STEP ONE WOULD BE TO DRIVE YOUR CAR OVER A CLIFF
I DON'T WANT TO BE ON YOUR PROJECT ANYMORE
WE CAN DISCUSS THAT LATER. TAKE THESE KEYS.

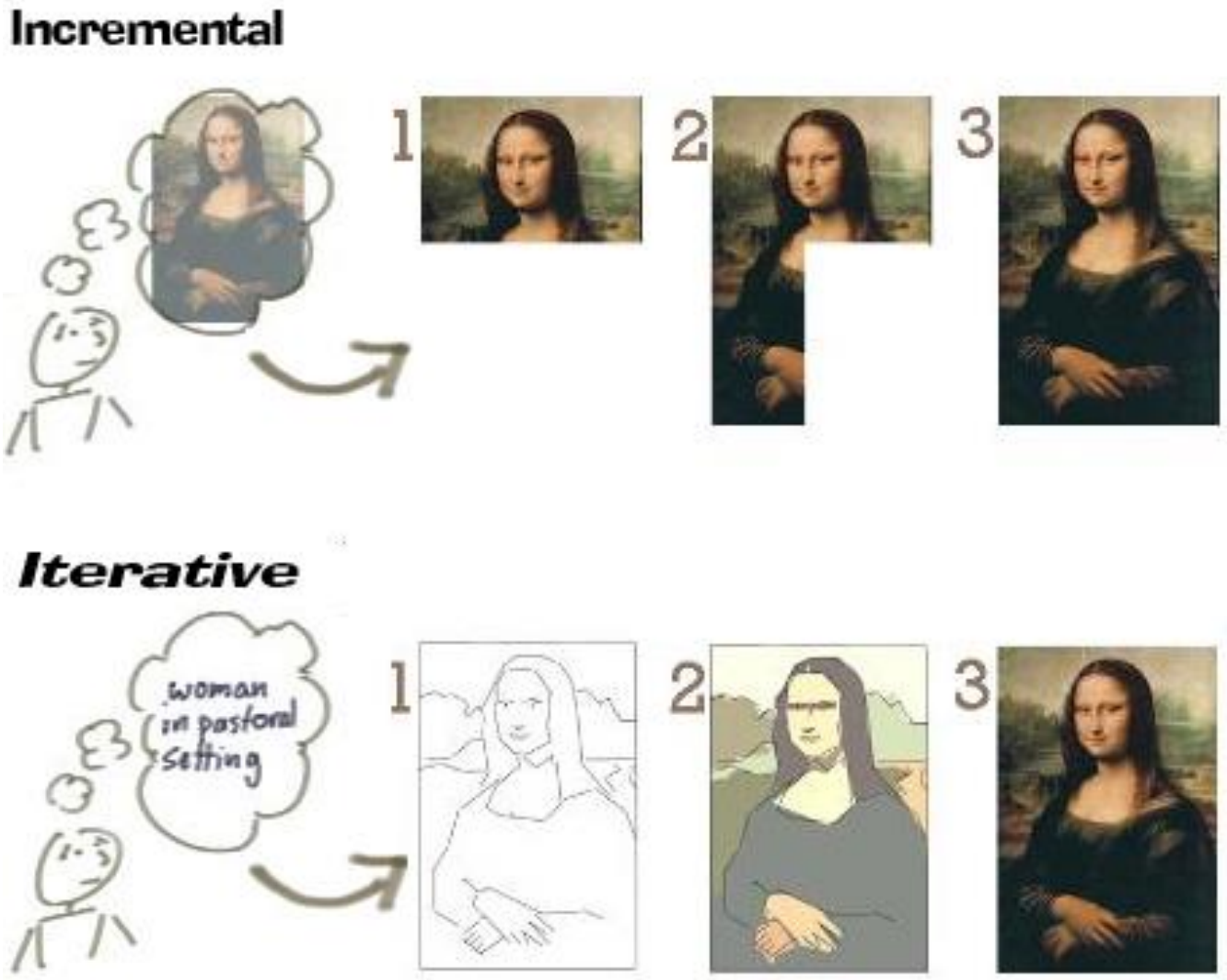
Zur Erinnerung: Kosten für Änderungen



Inkrementelles Modell von Basili u.Turner (1975)



Incremental vs. Iterative



Beispiel für Textverarbeitung

Iterationen:

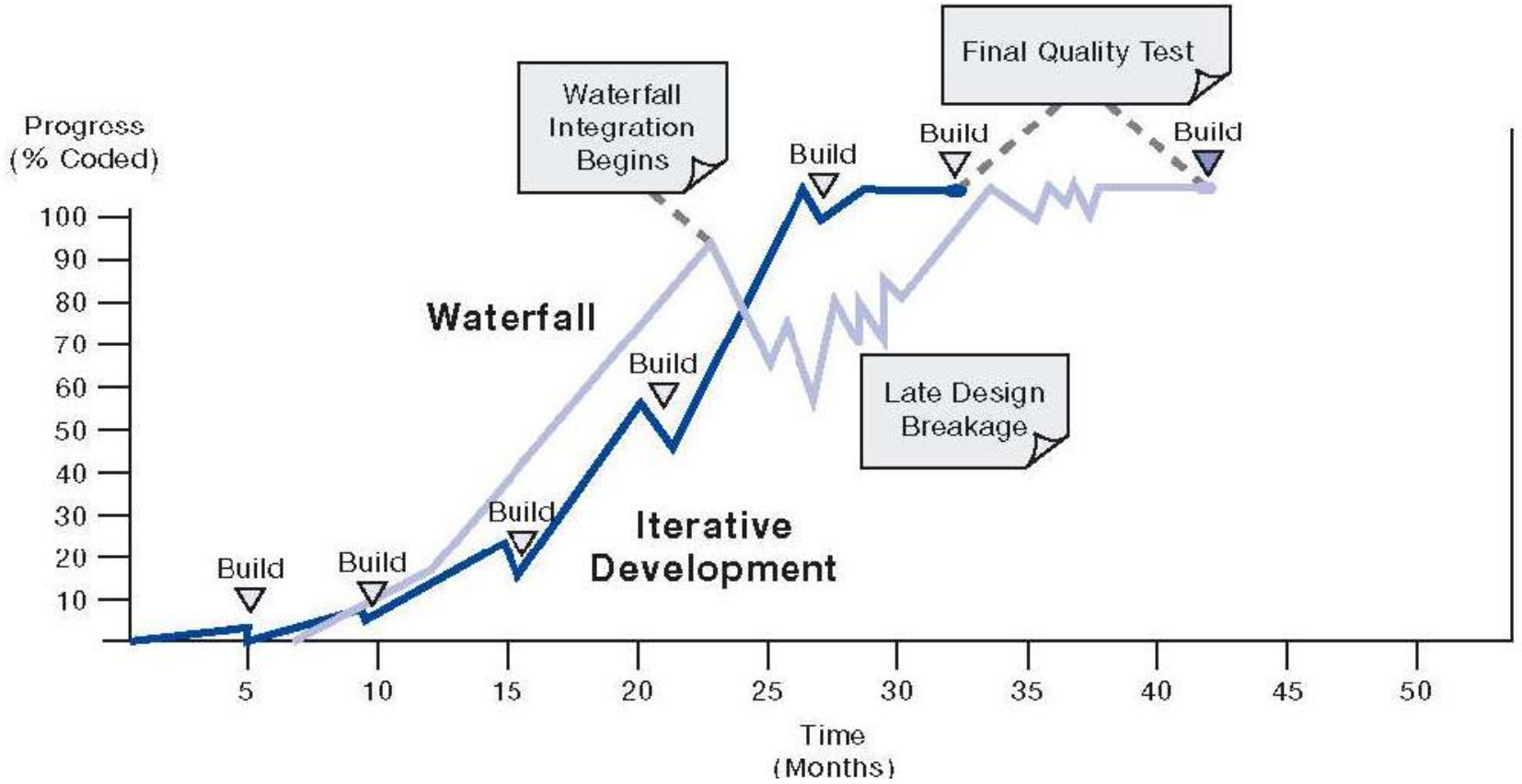
1. grundlegende Funktionalität
   - Datei-Management, Editor, Textausgabe
2. erweiterte Funktionalität
   - Style-Files, Bearbeitung mathematischer Formeln, Einbinden von Graphiken
3. zusätzliche Funktionalität
   - Rechtschreibprüfung, Grammatiküberprüfung,
   - Überarbeitungsmodus
4. ergänzende Funktionalität
   - Tabellenkalkulation, Geschäftsgraphiken, E-Mail, Web-Browser, Scanner-Anbindung, Flipper

Inkrementelles Modell von Basili u.Turner (1978)

- Vorteile:
  - + Wartung wird als Erstellung einer neuen Version des bestehenden Produkts betrachtet.
  - + Entwicklung erfolgt stufenweise
    - brauchbare Teillösungen in kurzen Abständen
  - + Lernen durch Entwicklung und Verwendung des Systems.
  - + Gut geeignet, wenn Kunde Anforderungen noch nicht vollständig überblickt oder formulieren kann.

    - *”I know it when I see it”*
- Nachteile
  - - Kernanforderungen und Architekturvision müssen vorhanden sein.
  - - Entwicklung ist durch existierenden Code eingeschränkt.

Vergleich inkrementelles Modell und Wasserfallmodell



If you do not actively attack the risks in your project, they will actively attack you.

– Gilb (1988)

Beispiel für Risiken

(Generische) Risiken:

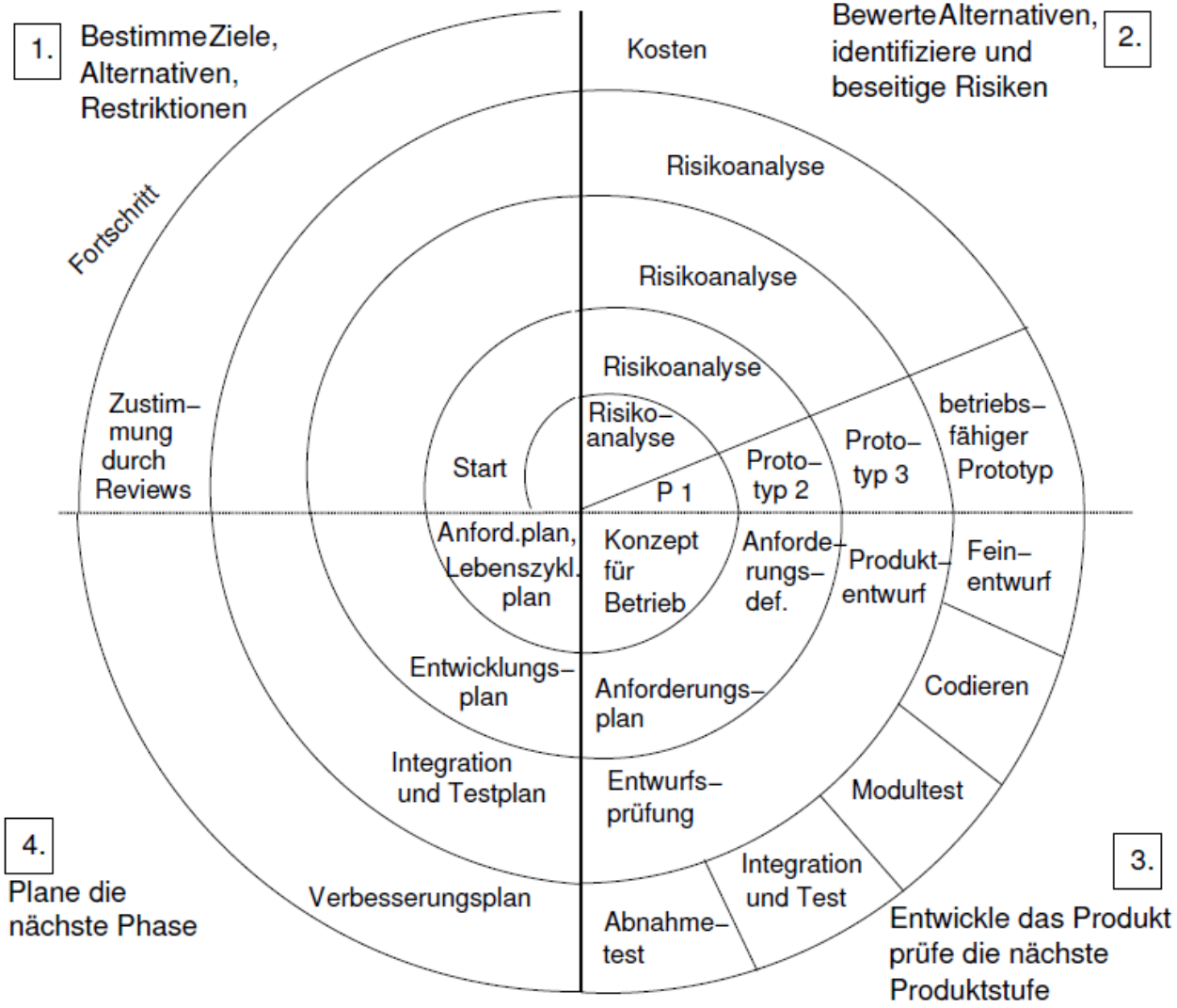
- Ist das Konzept schlüssig? Kann es aufgehen?
- Was sind die genauen Anforderungen?
- Wie sieht ein geeigneter Entwurf aus?

Spiralmodell von Boehm (1988)

Mehrere Iterationen der folgenden Schritte:

1. **Bestimmung der Ziele** und Produkte des Durchlaufs; Berücksichtigung von Alternativen (z.B. Entwurfsvarianten) und Restriktionen (z.B. Zeitplan)
2. **Bewertung der Risiken** für alle Alternativen; Entwicklung von Lösungsstrategien zur Beseitigung der Ursachen
3. **Arbeitsschritte durchführen**, um Produkt zu erstellen
4. Review der Ergebnisse und **Planung** der nächsten Iteration

Beispiel eines Spiralmodells mit vier Durchläufen

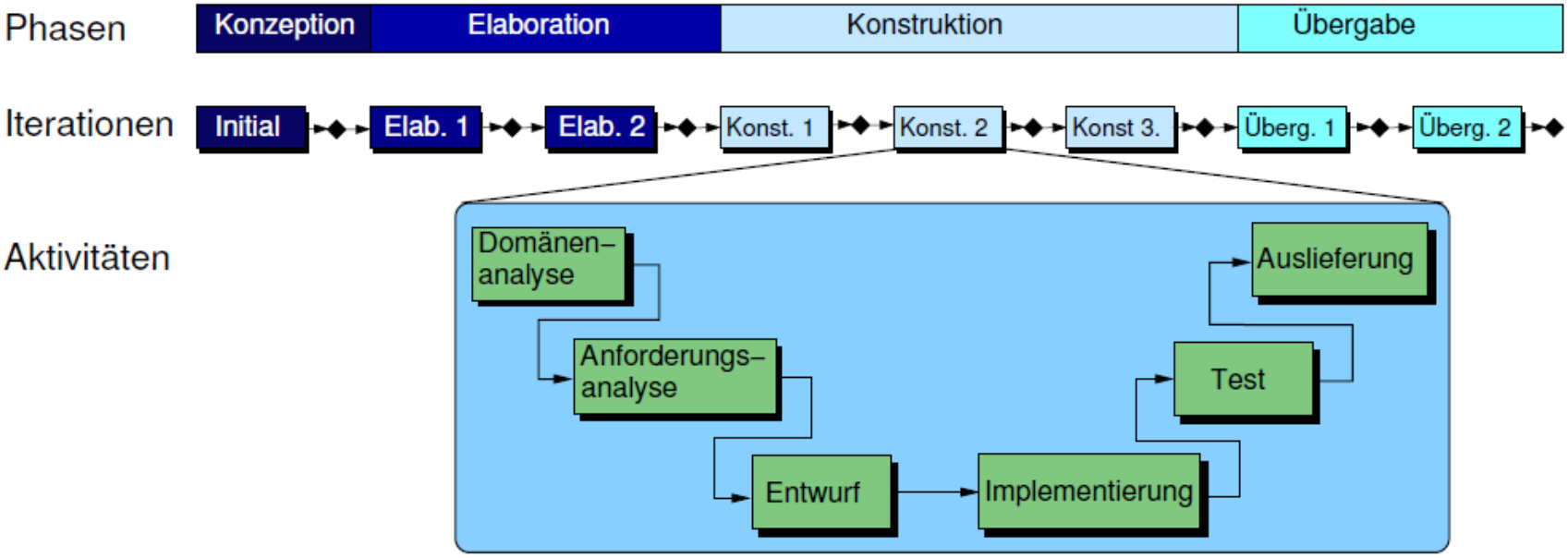


Bewertung Spiralmodell

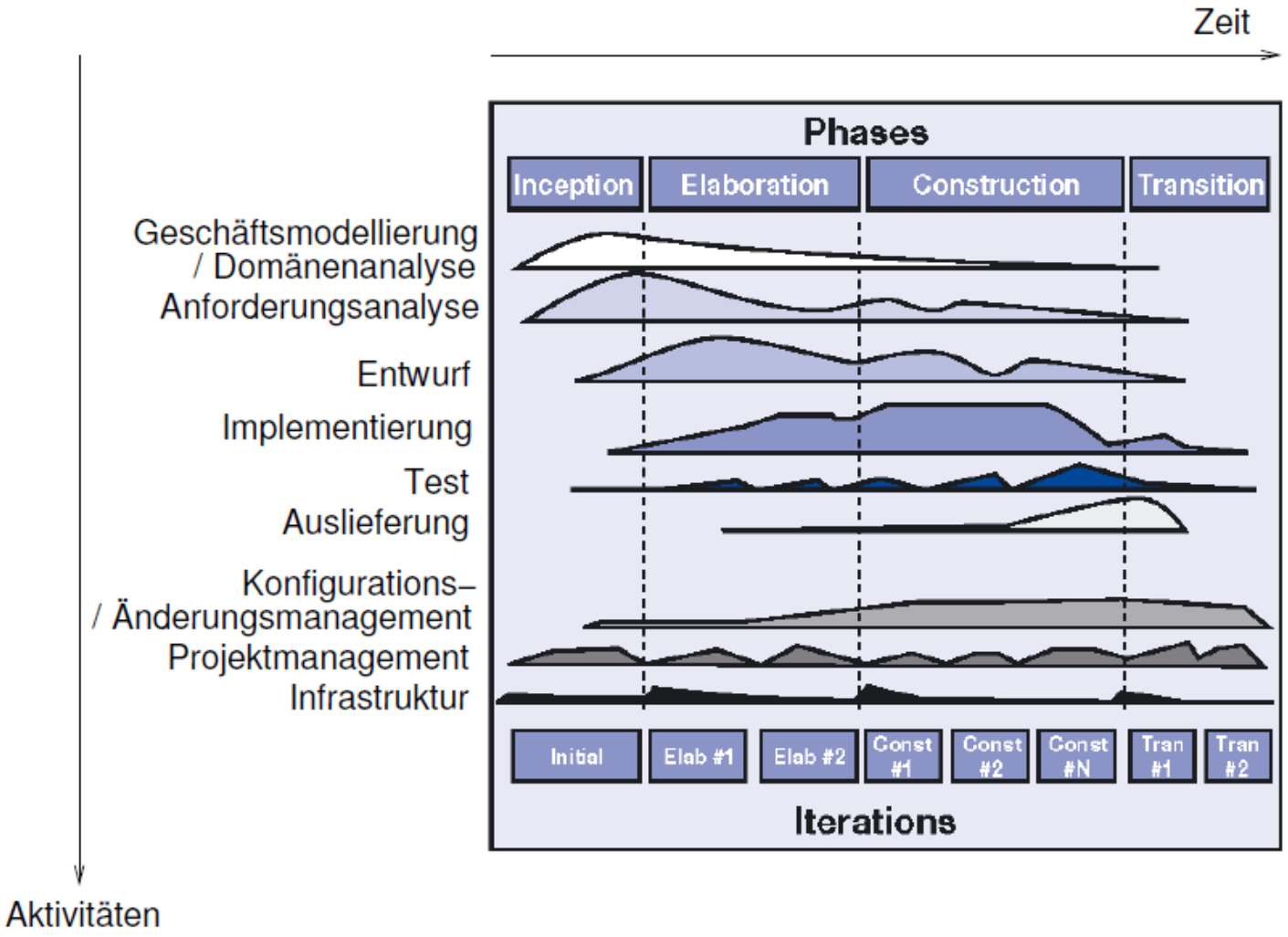
- Vorteile:
  + bei unübersichtlichen Ausgangslagen wird die Entwicklung in einzelne Schritte zerlegt, die jeweils unter den gegebenen Bedingungen das optimale Teilziel verfolgen
- Nachteile
  - schwierige Planung (was jedoch dem Problem inhärent ist)
  - setzt große Flexibilität in der Organisation und beim Kunden voraus

Meta-Modell: Iterationen können beliebigen Modellen folgen

Rational Unified Process RUP nach Gornik (2001)



Rational Unified Process RUP nach Gornik (2001)



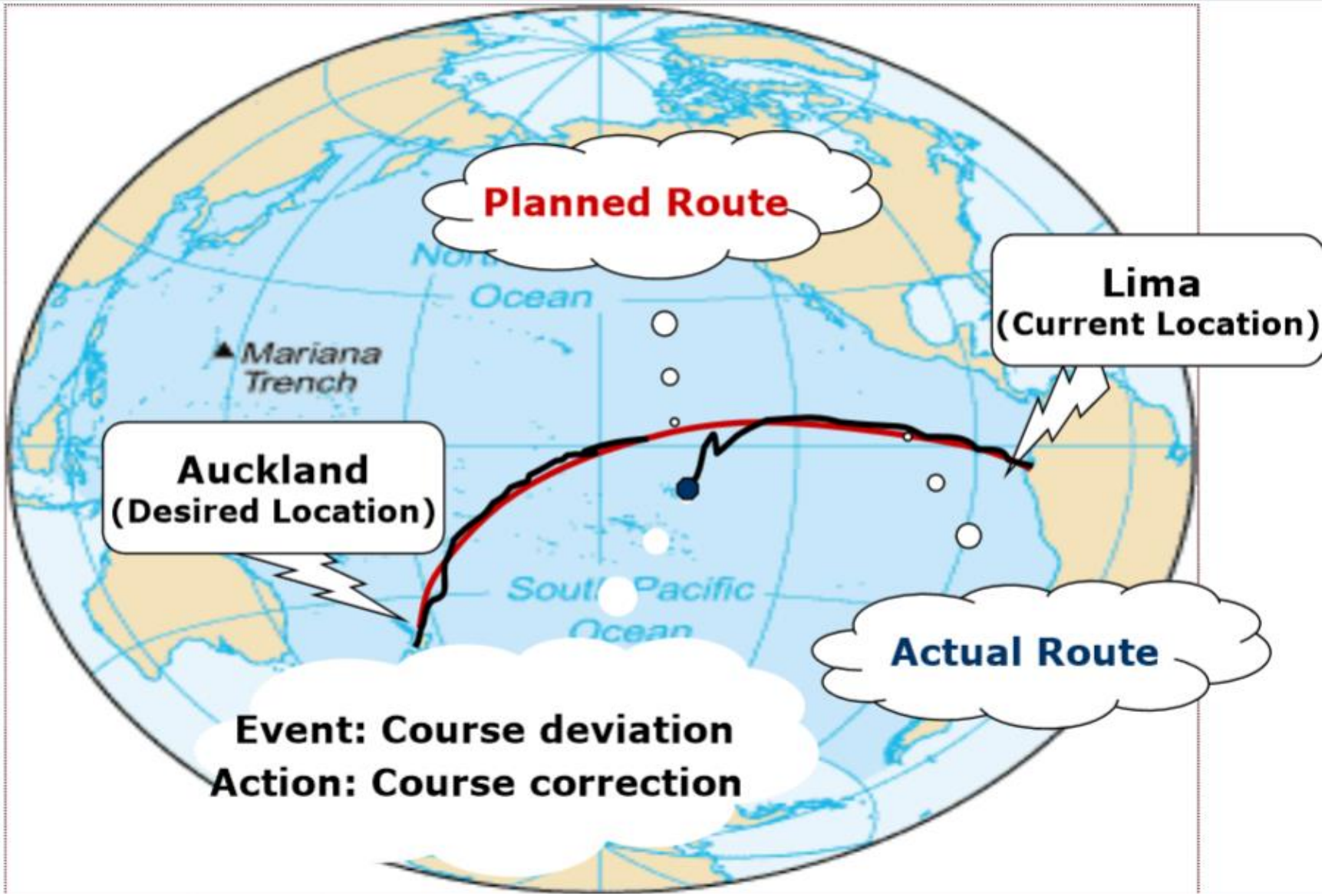
Empfohlene Anzahl von Iterationen nach Kruchten (1998)

Komplexität	niedrig	normal	hoch
Konzeption	0	1	1
Elaboration	1	2	3
Konstruktion	1	2	3
Übergabe	1	1	2
Summe	3	6	9

Bewertung der RUPs

- Übernimmt vom Spiralmodell die Steuerung durch Risiken Konkretisiert die Aktivitäten (Spiralmodell ist ein Meta-Modell)
- Änderungen der Anforderungen sind leichter einzubeziehen als beim Wasserfallmodell
- Projekt-Team kann im Verlauf hinzulernen
- (Hauptsächlich) Konstruktionsphase kann inkrementell ausgestaltet werden

Europäische Navigation



Polynesische Navigation

Agile Softwareentwicklung

- Das sagt der Duden:

agil

Wortart: **Adjektiv**
Gebrauch: **bildungssprachlich**
Häufigkeit: ■■□□□

BEDEUTUNGSÜBERSICHT

von großer Beweglichkeit zeugend; regsam und wendig

Beispiele

- ein agiler Geschäftsmann
- sie ist trotz ihres Alters körperlich und geistig noch sehr agil

Agiles Manifest (Februar 2001, Utah)

Wir entdecken bessere Wege zur Entwicklung von Software, indem wir Software entwickeln und anderen bei der Entwicklung helfen. Durch diese Tätigkeiten haben wir gelernt, dass uns

- ***Individuen und Interaktion***
- ***Funktionierende Software***
- ***Kooperation mit Projektbetroffenen***
- ***Reaktion auf Änderungen***

wichtiger als

- Prozesse und Werkzeuge
- Umfangreiche Dokumentation
- Vertragsverhandlungen
- Verfolgung eines detaillierten Plans

Natürlich sind auch die Dinge rechts wichtig, aber im Zweifelsfall schätzen wir die linken höher ein.

Prinzipien der agilen Entwicklung

- Kundenzufriedenheit durch schnelle Auslieferung nutzbarer Software
- funktionsfähige Software wird häufig ausgeliefert (eher Wochen als Monate)
- funktionsfähige Software ist das Maß für Fortschritt
- auch späte Änderungen der Anforderungen sind willkommen
- enge tägliche Kooperation von Geschäftsleuten und Entwicklern
- Konversation von Angesicht zu Angesicht ist die beste Kommunikationsform (gemeinsamer Ort)
- Projekte bestehen aus Menschen, denen man vertrauen sollte
- kontinuierliches Streben nach technischer Exzellenz und gutem Design
- Einfachheit
- selbstorganisierte Teams
- kontinuierliche Anpassung an sich ändernde Bedingungen

— http://www.agilemanifesto.org/principles.html


FROM NOW ON WE'RE GOING TO CHANGE HOW WE DO THINGS HERE. WE NEED TO BE AGILE.
WHAT DOES IT MEAN?
NOTHING REALLY CHANGES, EXCEPT THAT NOW MANAGERS, DESIGNERS AND ARCHITECTS HAVE AN EXCUSE FOR CHANGING THE REQUIREMENTS ON FRIDAYS AT 4 PM.
#113 - "AGILE DEVELOPMENT, EXAPLAINED" - BY SALVATORE IOVENE, FEB. 21ST 2009
HTTP://WWW.GEEKHEROCOMIC.COM/

Varianten der agilen Entwicklung

- Agile Unified Process (AUP)
- Dynamic Systems Development Method (DSDM)
- Essential Unified Process (EssUP)
- **Extreme Programming (XP)**
- Feature Driven Development (FDD)
- Open Unified Process (OpenUP)
- **Scrum**

Extreme Programming (Beck 2000)

Extreme Programming (XP) ist eine agile Methode für

- kleinere bis größere Entwicklerteams (max. 10-15 Personen)
- Probleme mit vagen Anforderungen
- und Projekte, bei denen ein Kundenrepräsentant stets greifbar ist.

http://www.extremeprogramming.org/

Extreme Programming (Beck 2000)

Anerkannte Prinzipien und Praktiken werden ”extrem“ umgesetzt:

- Testen → ständiges Testen: Unit-Tests sowie Akzeptanztests durch den Kunden/Benutzer
- klare Struktur → jeder verbessert sie kontinuierlich durch Refactoring
- Einfachheit → stets die einfachste Struktur wählen, die die aktuellen Anforderungen erfüllt
- Integration → permanente Integration auch mehrmals am Tag
- Validierung:
  - Kunde/Benutzer ist stets involviert bei der Planung neuer Iterationen und verantwortlich für Akzeptanztest
  - kurze Iterationen → Dauer in Minuten und Stunden, nicht Wochen, Tage, Jahre
- aber auch Auslassung anerkannter Prinzipien:
  - Dokumentation: mündliche Überlieferung, Tests und Quellcode
  - Planung: sehr begrenzter Horizont
- Code-Reviews → permanente Reviews durch Pair-Programming

Exkurs: Pair-Programming

- Experiment der Universität in Utah (Williams, 2000)
  - 13 Einzelprogrammierer/14 Programmierpaare
  - 4 Aufgaben in 6 Wochen
- Ergebnisse:
  - Paare produzieren bessere Qualität

Programm	Bestandene Testfälle Einzelprogrammierer	Bestandene Testfälle Programmier-Paare
1	73,4%	86,4%
2	78,1%	88,6%
3	70,4%	87,1%
4	78,1%	94,4%

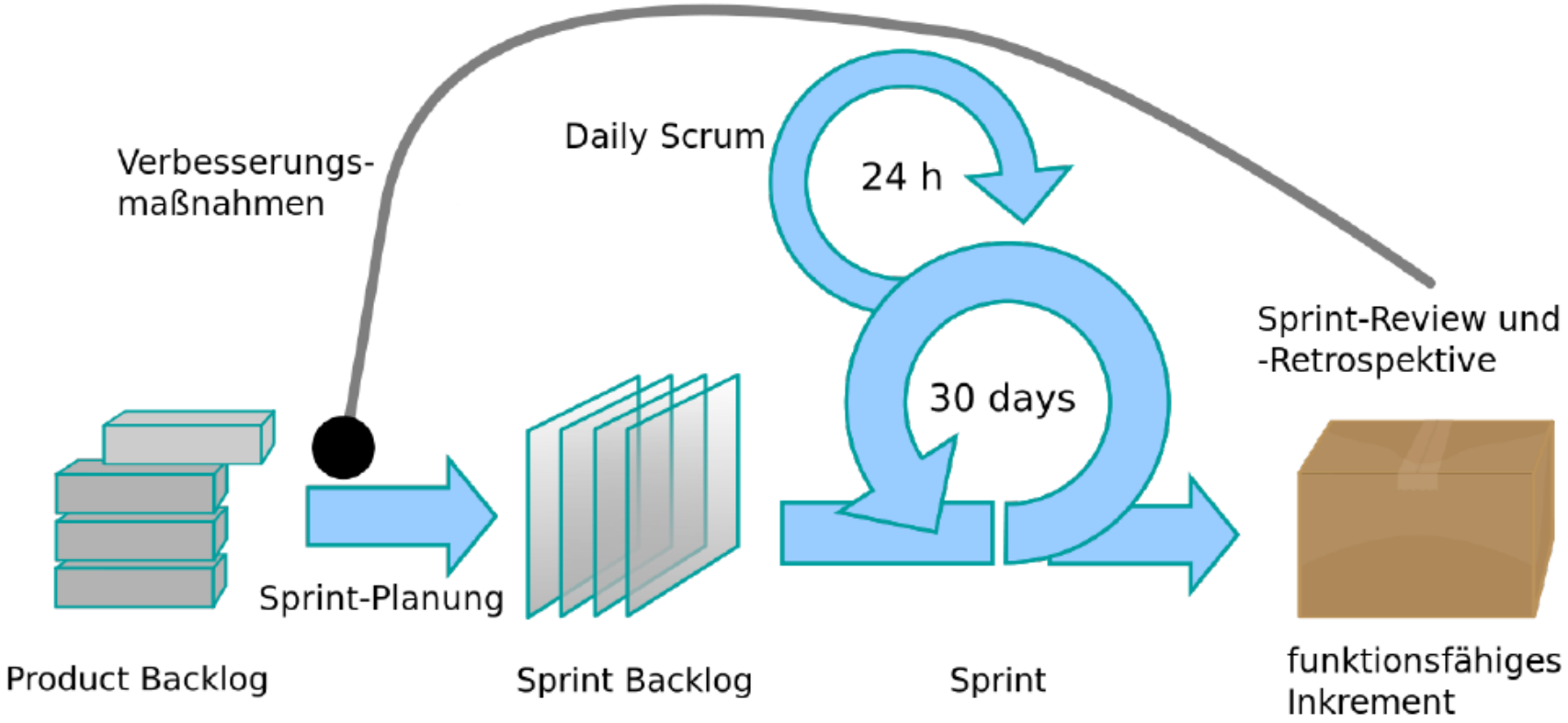
  - Paare arbeiten schneller

Programm	Zeitaufwand Einzelprogrammierer	Zeitaufwand Programmier-Paare
1	100%	79%
2	100%	59%
3	100%	60%

Weitere XP- Charakteristika

- Eigenschaften
  - Kunde vor Ort
  - 40-Stundenwoche
  - Code ist kollektives Eigentum
  - Kodierungsstandards
- Vorteile
  - \+ sehr schnell lauffähige Programme
  - \+ gut getestet
  - \+ gut lesbarer Code
- Nachteile
  - \- Voraussetzung: ideale Entwickler und Kunden
  - \- Unklares Design
  - \- Beschränkte Team- und PRojektgrößen

Scrum-Prozess



Scrum-Rollen (Pichler 2008)

Product Owner:

- vertritt Endkundenbedürfnisse
- vereint Produkt- und Projektmanagementaufgaben
- fest integriert in Entwicklung

Aufgaben:

- Anforderungsbeschreibung und -management
- Releasemanagement und Return on Investment
- enge Zusammenarbeit mit dem Team
- Stakeholder-Management

Scrum-Rollen (Pichler 2008)

Team:

- entscheidet selbst, wie viele Anforderungen in einem Inkrement umgesetzt werden
- legt Arbeitsschritte und Arbeitsorganisation selbst fest
- agiert autonom
- interdisziplinär besetzt
- Selbstorganisiert
- Klein
- Vollzeitmitglieder
- Arbeitsplätze in unmittelbarer Nähe

Scrum-Rollen (Pichler 2008)

Scrum-Master (vom Team bestimmt):

Aufgaben:

- etabliert Scrum
- unterstützt Team
- stellt Zusammenarbeit von Team und Product Owner sicher
- beseitigt Hindernisse
- verbessert Entwicklungspraktiken
- führt durch dienen

Fähigkeiten:

- Moderation
- Coaching
- Erfahrung in Softwareentwicklung

Scrum Product Backlog

Product Backlog enthält

- alle bekannten funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen
- weitere Arbeitsergebnisse (z.B. Aufsetzen der Test- und Entwicklungsumgebung)

. . . aber keine Aktivitäten!

Es wird vom Product Owner gepflegt

Scrum Product Backlog

Prio	Thema	Beschreibung	Akzeptanz	Aufwand
1	Kalender	Administrator kann zentrale Kalender-datenbank anlegen	Installationsskript legt DB an	2
2	Kalender	Nutzer kann Termin eintragen	valider Termin wird eingetragen, invalider Termin wird zurückgewiesen	3
3	Kalender	Nutzer kann Termin löschen	gelöschter Termin ist entfernt; Löschung nur, wenn Rechte vorhanden	3
...	...	...	...	...

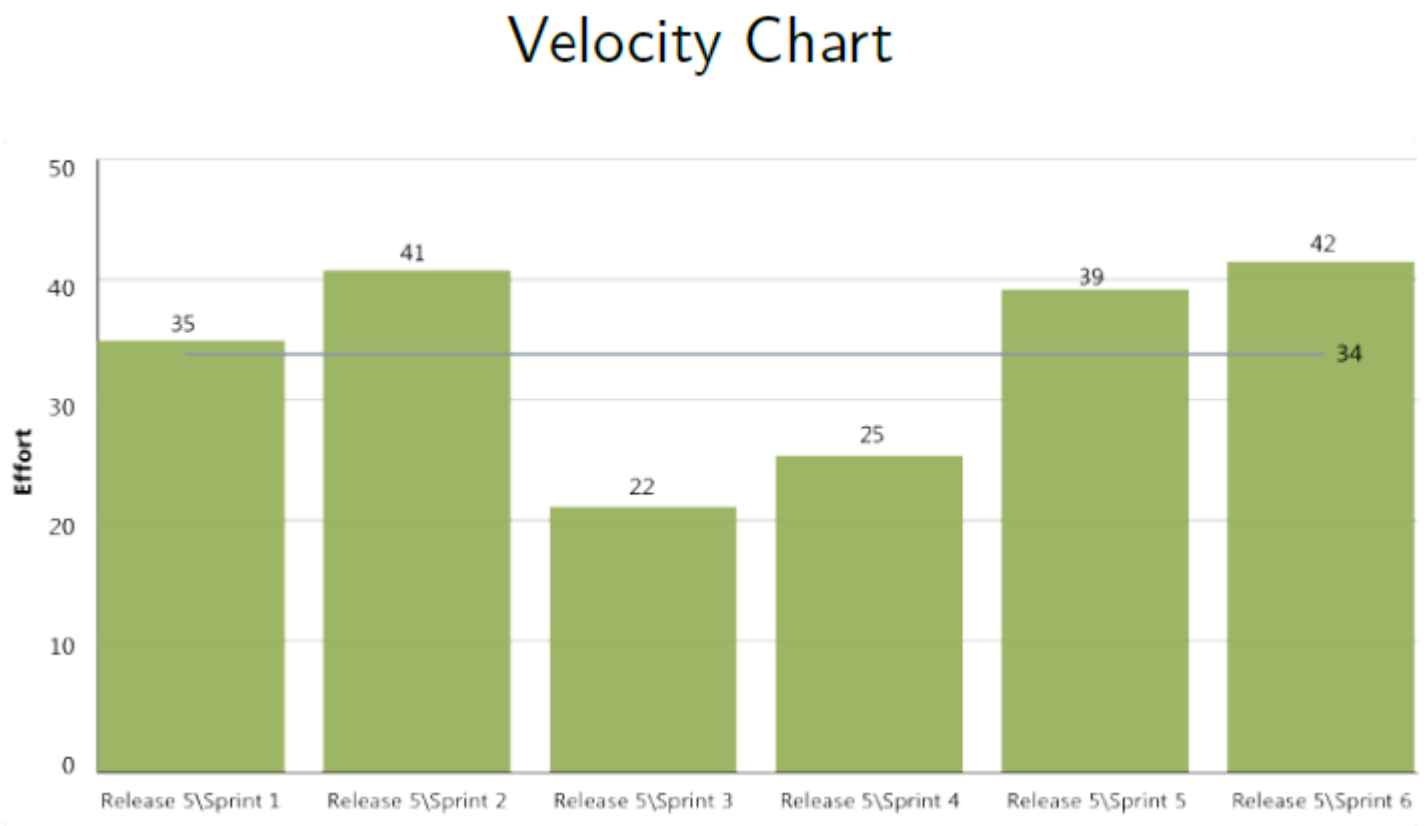
Scrum Kostenschätzung

Punkteskala (Fibonacci-Reihe):

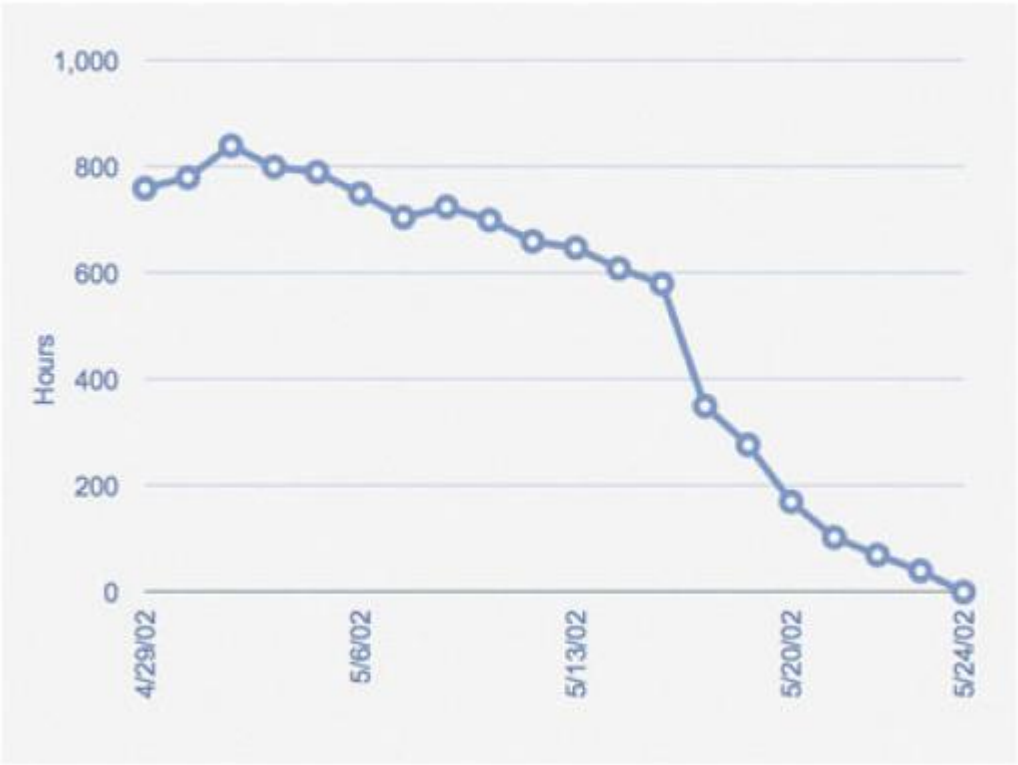
0	kein Aufwand
1	sehr kleiner Aufwand
2	kleiner Aufwand = 2 × sehr kleiner Aufwand
3	mittlerer Aufwand = sehr kleiner + kleiner Aufwand
5	großer Aufwand = kleiner + mittlerer Aufwand
8	sehr großer Aufwand = mittlerer + großer Aufwand
13	riesiger Aufwand = großer + sehr großer Aufwand

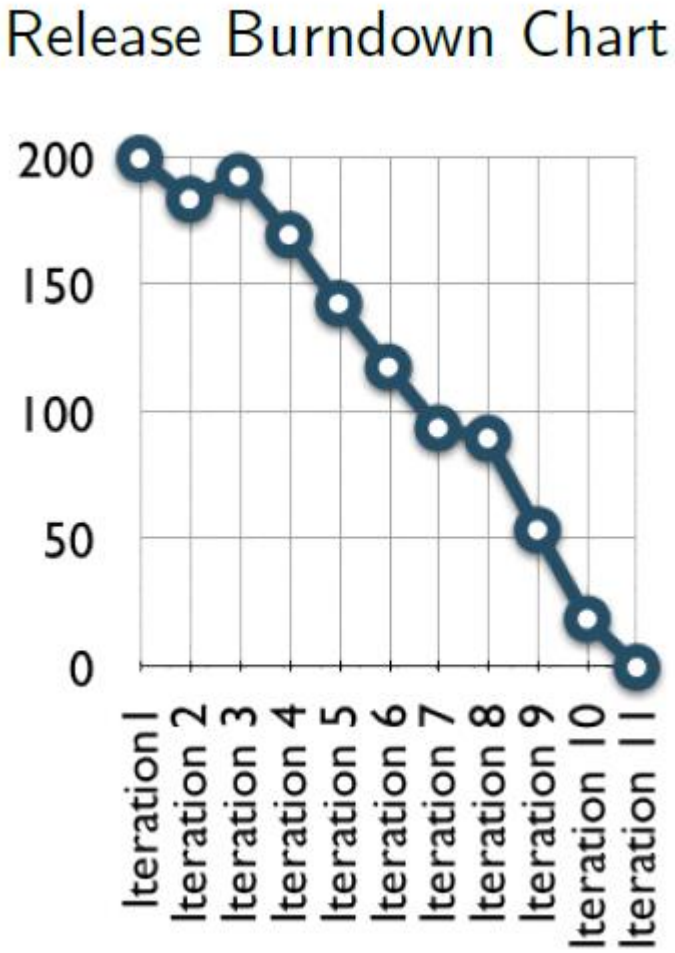
Scrum: Entwicklungsgeschwindigkeit

- Punkte werden im Projektverlauf auf Echtzeit abgebildet
- Entwicklungsgeschwindigkeit: Velocity = Punkte / Sprint



Scrum Steuerungselemente

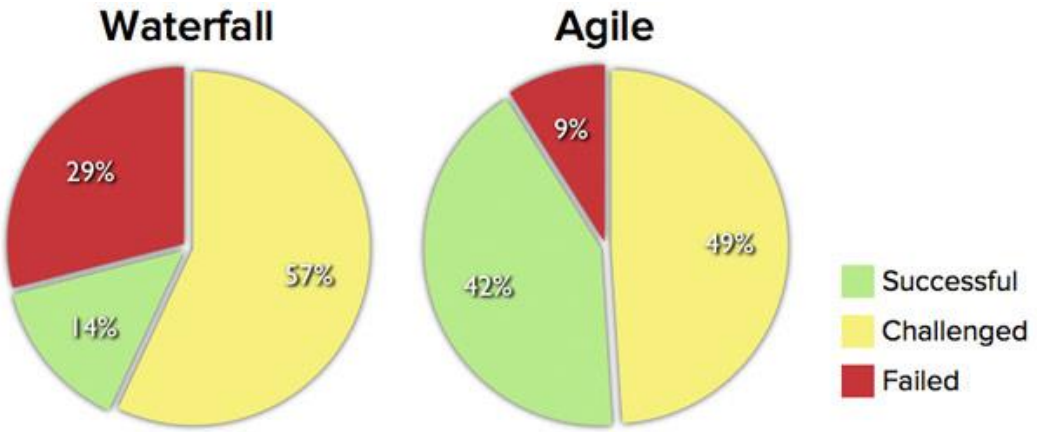




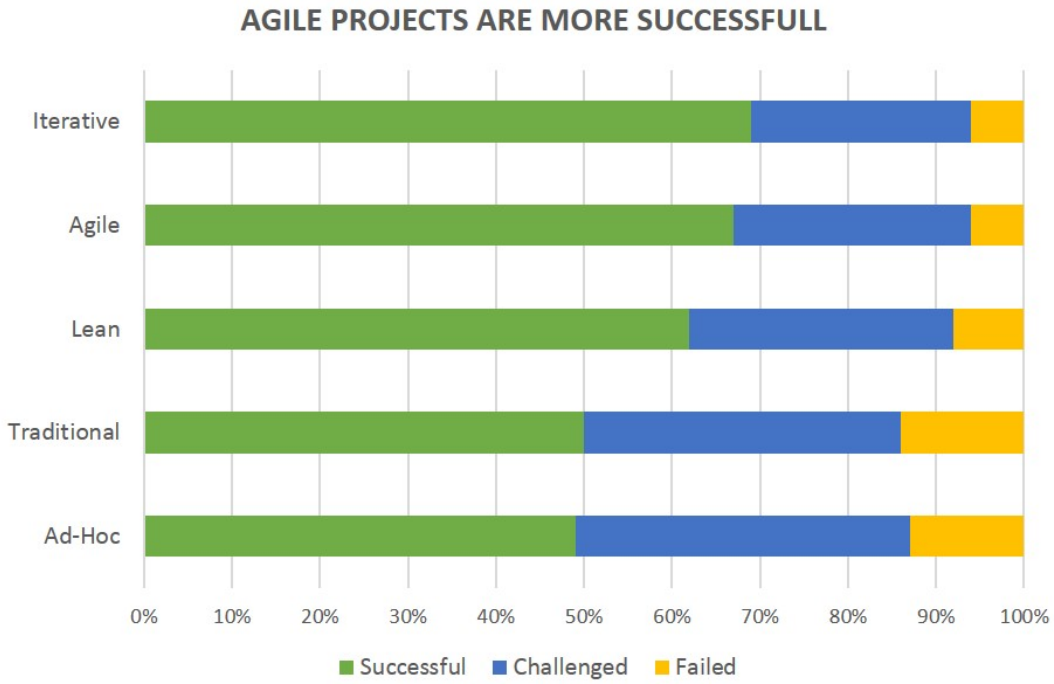
Agile versus weit voraus planende Prozessmodelle

- Risiken agiler Methode:
  - Skalierbarkeit, Kritikfähigkeit, Einfachheit des Entwurfs, Personalfluktuation, Personalfähigkeiten
- Risiken weit voraus planender Prozessmodelle:
  - Stabilität der Anforderungen, steter Wandel, Notwendigkeit schneller Resultate, Personalfähigkeiten
- Generelle Risiken:
  - Unsicherheiten bei der Technologie, unterschiedliche Interessengruppen, komplexe Systeme

— Boehm und Turner (2003)



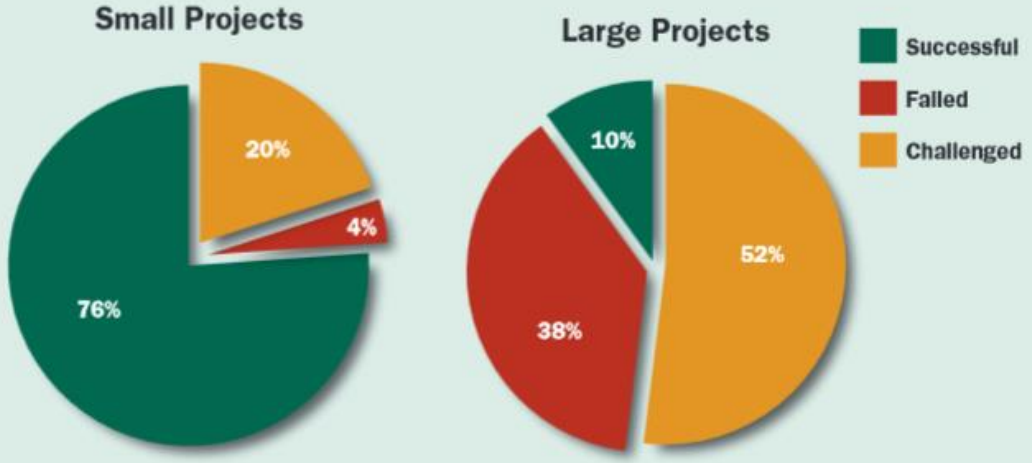
Source: The CHAOS Manifesto, The Standish Group, 2012.



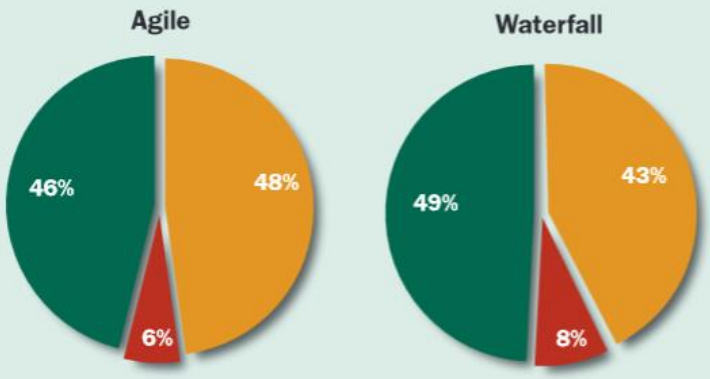
2011 IT Project Success Survey

CHAOS RESOLUTION BY LARGE AND SMALL PROJECTS

Project resolution for the calendar year 2012 in the new CHAOS database. Small projects are defined as projects with less than $1 million in labor content and large projects are considered projects with more than $10 million in labor content.



AGILE V. WATERFALL SMALL PROJECTS



The charts show success rates for small software development projects using modern languages, methods, and tools, from 2003 to 2012.

Aktivitäten in der Praxis

- Cusumano, MacCormack, Kemerer, Crandall: "Software Development Worldwide: The State of the Practice", IEEE Software Nov. 2003

	India	Japan	US	Europe and other	Total
Number of projects	24	27	31	22	104
Architectural specifications (%)	83.3	70.4	54.8	72.7	69.2
Functional specifications (%)	95.8	92.6	74.2	81.8	85.6
Detailed designs (%)	100.0	85.2	32.3	68.2	69.2
Code generation (%)	62.5	40.7	51.6	54.5	51.9
Design reviews (%)	100.0	100.0	77.4	77.3	88.5
Code reviews (%)	95.8	74.1	71.0	81.8	79.8
Subcycles (%)	79.2	44.4	54.8	86.4	64.4
Beta testing (% > 1)	66.7	66.7	77.4	81.8	73.1
Pair testing (%)	54.2	44.4	35.5	31.8	41.3
Pair programming (%)	58.3	22.2	35.5	27.2	35.3
Daily builds (%)					
At the start	16.7	22.2	35.5	9.1	22.1
In the middle	12.5	25.9	29.0	27.3	24.0
At the end	29.2	37.0	35.5	40.9	35.6
Regression testing on each build (%)	91.7	96.3	71.0	77.3	83.7

Based on 104 projects surveyed

Wann welches Modell?

- Strikte, stark planende Modelle:
  - Wenn wohldefiniertes Resultat in definierter Zeit erreicht werden muss
  - Wenn sehr große Projektgruppen koordiniert werden müssen
  - Allgemein: Wenn auf Pläne und Dokumente zur Koordination nicht verzichtet werden kann
- Agile Modelle
  - Wenn hohe Unsicherheiten über die Anforderungen bestehen
    - Inhalt, Priorität
  - Wenn Änderungen von außen häufig sind
    - Anforderungen, Zeitplan, Budget, Qualitätsziele

Weitere Kriterien

- Eher stark planende Modelle:
  - Parallele Entwicklung von Hardware und Software (z.B. Auto)
  - Örtlich verteile Entwicklung (z.B. in mehreren Firmen)

- Eher agile Modelle
  - Überhaupt kein Zeitplan (z.B. Hobbyprojekte)
  - Arbeit mit unausgereifter oder unbeherrschter Technologie
  -