

# PROJEKT ENGINEERING

## Ablauforganisation

Herwig Mayr

Fakultät für Informatik, Kommunikation und Medien  
Fachhochschule OÖ, Hagenberg

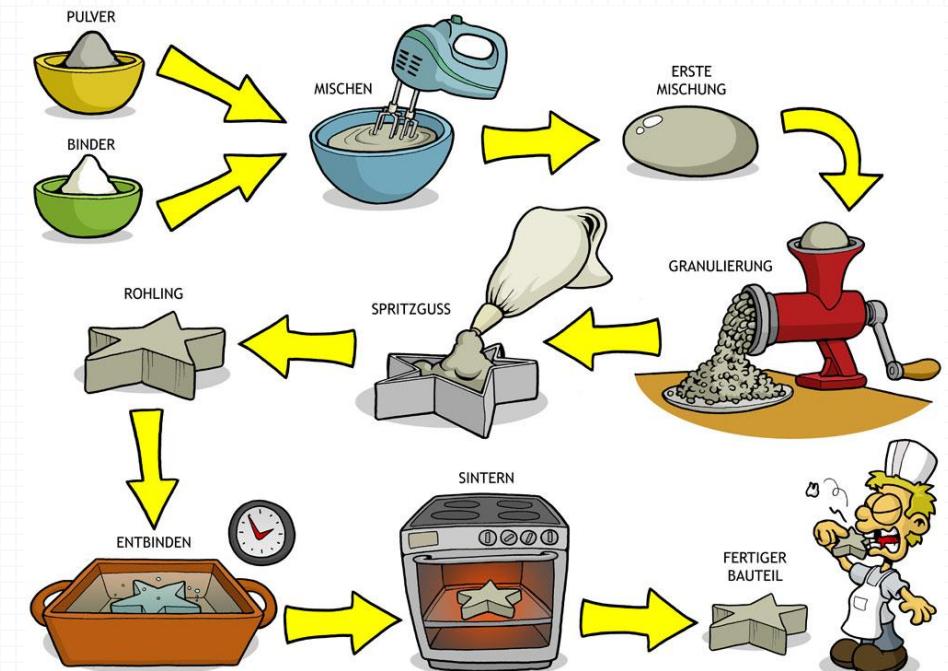
# Prozess

# Der Prozess in der Ablauforganisation

Ablauforganisation = Aneinanderreihung systeminterner Elemente (Arbeitsabläufe) zur Zielerreichung

Zweck:

- Arbeitsvorgänge organisieren
- Verantwortlichkeiten formalisieren
- Rationalisierung ermöglichen
- Standardisierung anstreben

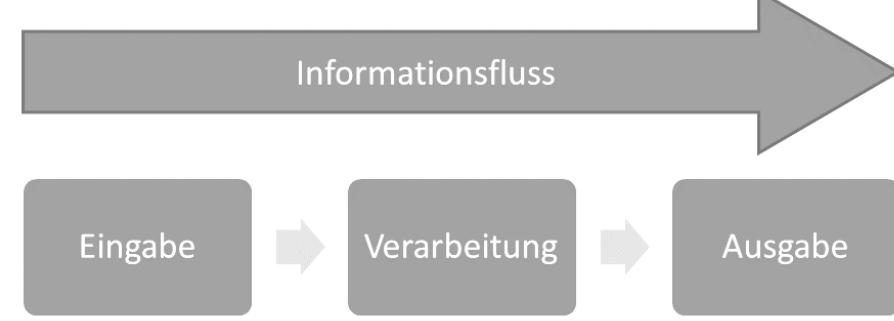


(Bild: [www.stefanstrasser.at](http://www.stefanstrasser.at))

# Prozessbegriff

Prozessdefinitionen (Beispiele):

- kontinuierliche Entwicklung mit vielen Änderungen [Webster's]
- Menge von Tätigkeiten, die Eingaben in Ausgaben transformieren [ISO 90003]
- Sequenz von Schritten zur Zweckerfüllung [IEEE]
- Methoden, Praktiken und Vorschriften zur Softwareentwicklung [SEI]



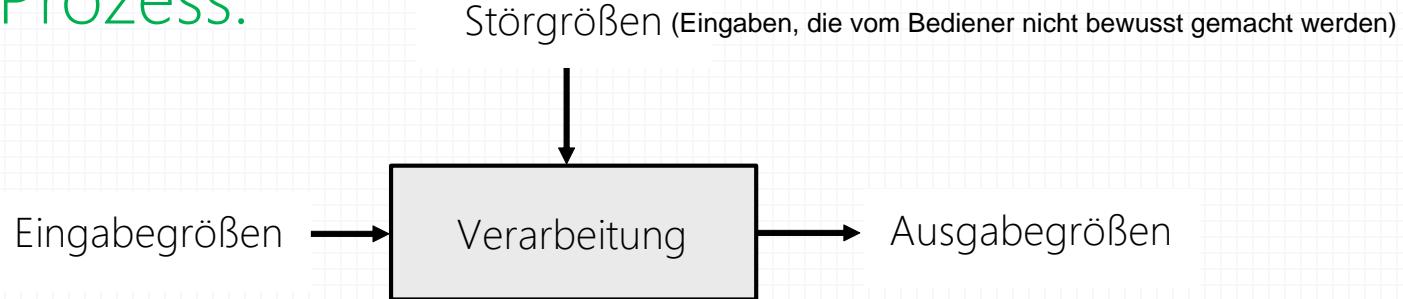
„EVA – Prinzip“



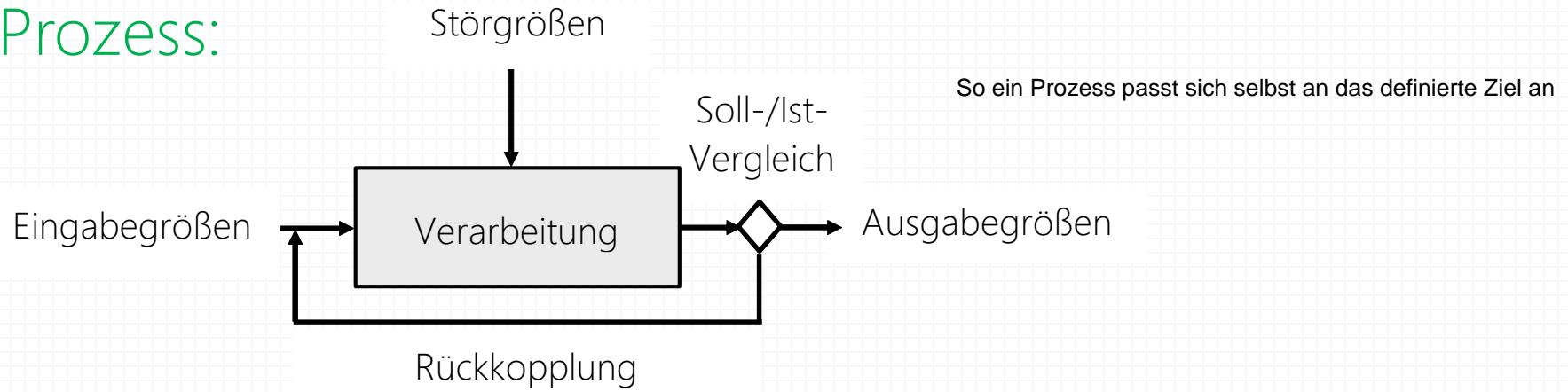
(Bild: www.joelle.de)

# Gesteuerter vs. geregelter Prozess

## Gesteuerter Prozess:



## Geregelter Prozess:



-> In der Softwareentwicklung benötigt man **geregelte** Prozesse!

# Beispiel/Übung: Wo in diesem Hörsaal sind gesteuerte Prozesse, wo geregelte Prozesse?

Gesteuerte Prozesse:

Lichtschalter im Audimax

Geregelte Prozesse:

Temperatursteuerung:  
Sensor misst Temperatur und passt sie immer wieder

- man muss wissen: wo wird geregelt: (wo ist der Sensor)

Softwareentwicklung ist ein geregelter Prozess

# Definierter vs. empirischer Prozess

## Definierter Prozess:

- Aktivitäten vorab bekannt und verstanden
- Ergebnis vorhersehbar
- Prozess wiederholbar
- Beginn und Ende vorab festlegbar

Technik: z.B. schrittweise Verfeinerung

Im Studium lernt man möglichst viel, damit man möglichst definierte Prozesse hat, aber später wird etwas schief gehen. Wenn man viel weiß, hat man mehr Zeit für Empirische Anteile

Auch empirische Prozesse können erfolgreich geregelt werden, selbst wenn sie nicht vollständig verstanden werden!

## Empirischer Prozess:

- komplex und unvorhersehbar
- nicht vollständig verstanden
- nicht durchgehend definierbar
  - Lichtschalter im Audimax
  - Fruchtsäfte der Firma Rauch in Vorarlberg:
    - manche Früchte sind süßer als andere

Technik: z.B. iterativ-inkrementelles Adaptieren

Softwareentwicklung wird eher ein empirischer Prozess - ständige Weiterentwicklung

# Beispiel/Übung: Wo werden definierte, wo empirische Prozesse verwendet?

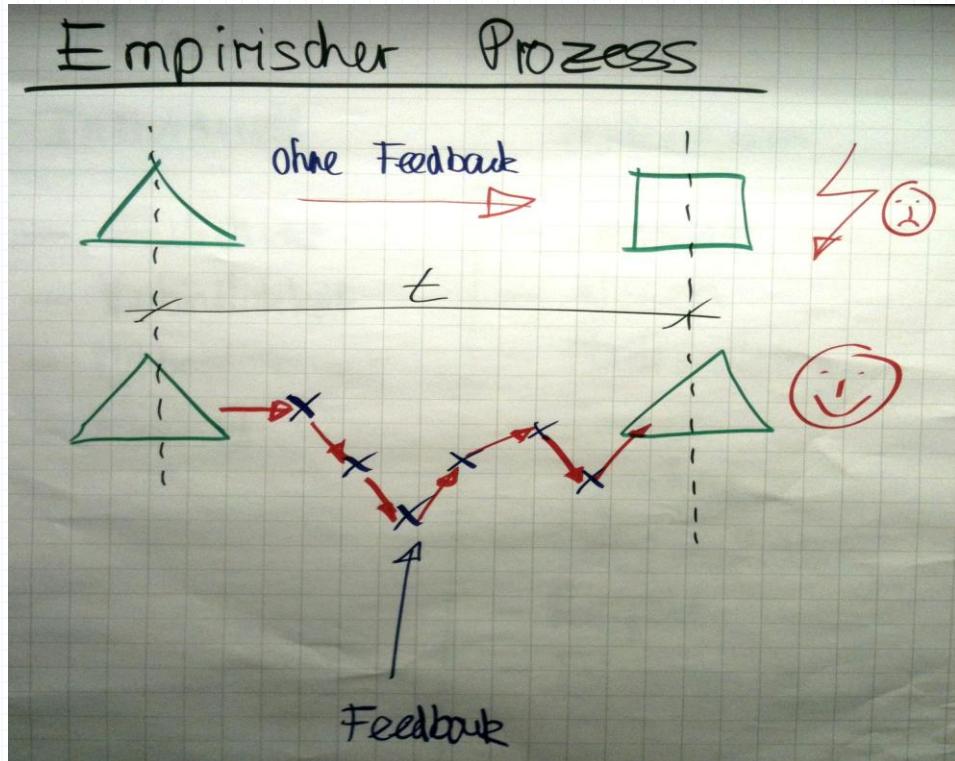
Definierte Prozesse:

Tür öffnen:  
immer gleicher Prozess

Empirische Prozesse:

Machen, probieren, testen, verbessern, usw.

# Empirischer Prozess



(Bild: [www.pro4-it-solutions.de](http://www.pro4-it-solutions.de))

Erfolgreiche Regelung durch:

- häufige Inspektionen
- laufende Anpassung
- Trennung der Streuung der Eingabe von Störfaktoren

So wie mit unserem Lego-Roboter Projekt - durch Testen erfährt man, was besser passt

Prozesse in der Softwareentwicklung werden im 21. Jahrhundert als empirische Prozesse gesehen!

# Empirischer Softwareentwicklungsprozess

## Paradigmenwechsel:

- kontinuierlich planen
- frühzeitig realisieren, sobald genügend Anforderungen bekannt; „the art of the possible“ [A. Cockburn]
- keine Stabilität erwarten
- auf Änderungen von Anforderungen oder Rahmenbedingungen rasch reagieren

z.B. zuerst soll der Roboter der Linie entlangfahren, beim nächsten Mal ist eine Brücke dabei

Rückkopplung durch Bewertung der Zwischenprodukte durch den Kunden ist entscheidend für den weiteren Projektverlauf (**emergentes Verhalten**) sowie die Ausrichtung des Produkts (**Value-added Software Development**).

# Entwicklung der Prozessbedeutung

Verschiebung der **Bedeutung des Prozesses** im Lauf der Zeit:

- **normative Bedeutung** (ab ~1985):  
Es gibt einen „besten“ Prozess.
- **transformierende Bedeutung** (ab ~1995):  
Prozesse brauchen konkrete Umsetzungsrichtlinien.
- **wertgenerierende Bedeutung** (ab ~2005):  
Der Prozess wird durch den Wert des (Teil-)Produkts für den Kunden gesteuert.

# Kernaufgaben der Ablauforganisation

## Aufgaben:

- Prozesse in Gang setzen
- Prozesse analysieren
- Prozesse verbessern



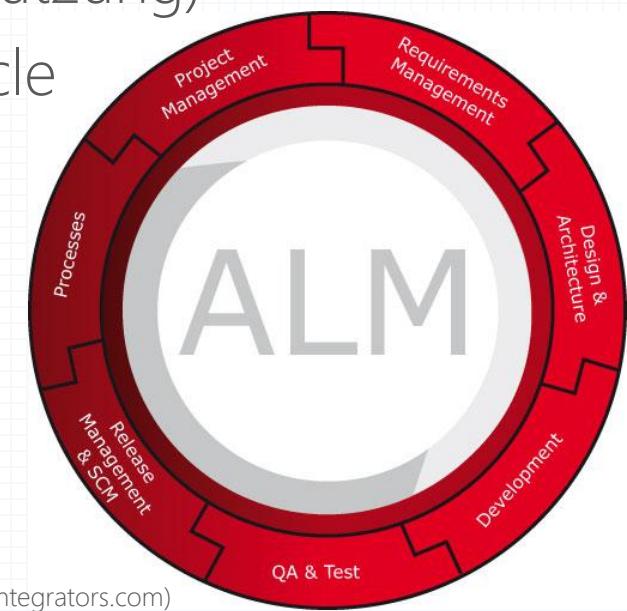
(Bild: www.apollon-hochschule.de)

Prozesse sind produktbezogen (aus Projektsicht statisch)  
oder prozessbezogen (aus Projektsicht dynamisch).

# Prozesse vs. Lebenszyklen (I)

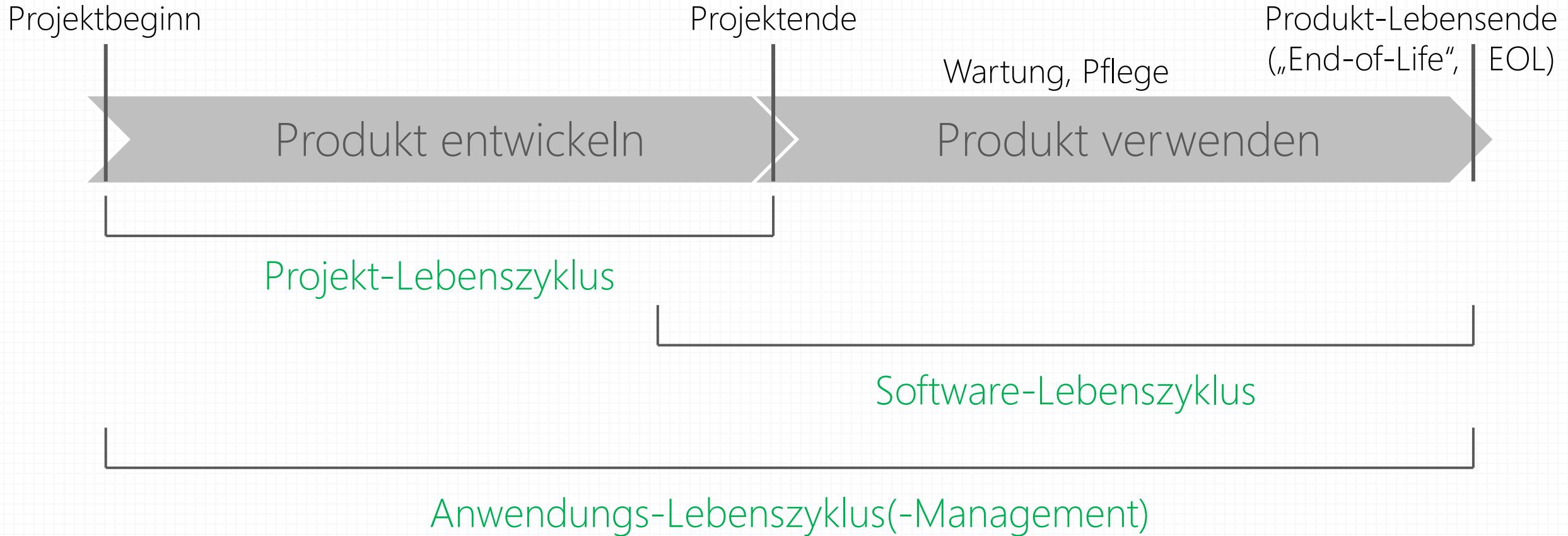
## „Prozesse im Großen“

- **Projekt-Lebenszyklus**: Ordnung der zeitlichen Abfolge der Aktivitäten (von der Entwicklung bis zum Einsatz)
- **Software-Lebenszyklus**: Ordnung der zeitlichen Abfolge der Aktivitäten (von der Entwicklung über den Einsatz bis zum Ende der Benutzung)
- **Anwendungs-Lebenszyklus-Management** (Application Lifecycle Management; ALM): Moderne Sicht – Trennung vor/nach Projektende wird unscharf (kontinuierliche Entwicklung und Freigabe während des gesamten Lebenszyklus des Produkts)



(Bild: redmondintegrators.com)

# Prozesse vs. Lebenszyklen (II)

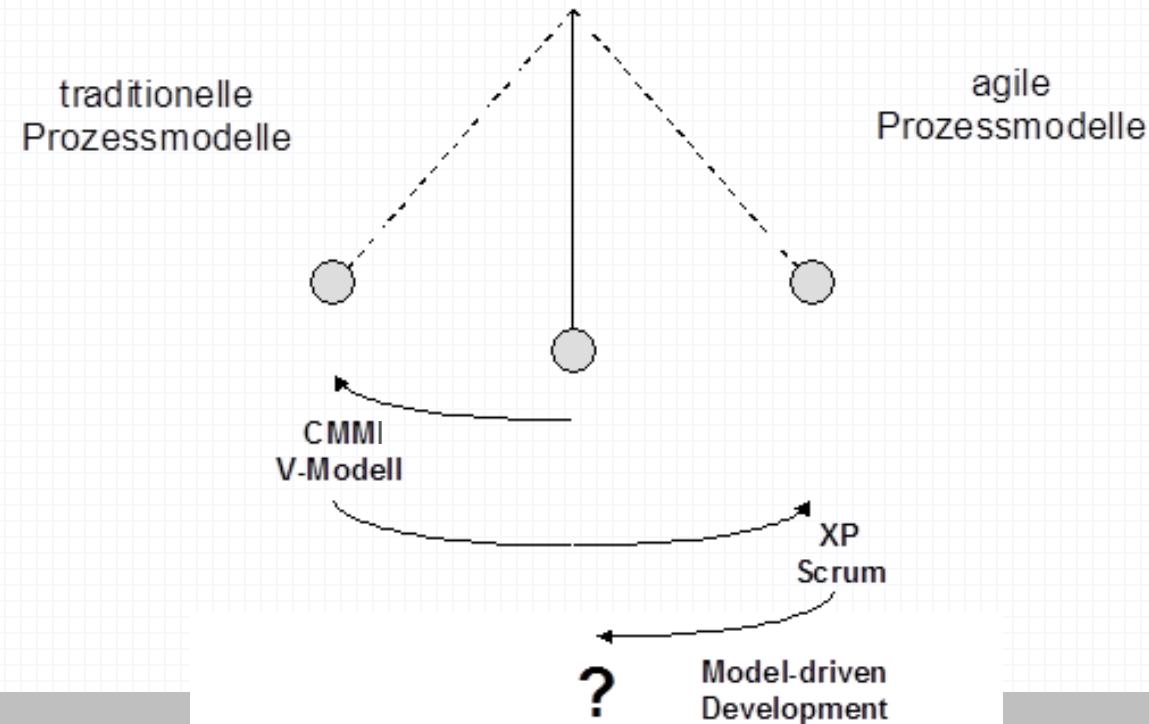


# Prozessmodelle und Vorgehensmodelle (I)

ALT: Vorgehensmodell = Dokumentation der Ablauforganisation  
-> wurde Ende der Neunziger Jahre immer umfangreicher

„Gegenbewegung“: Agile Softwareentwicklung

Suche nach der „goldenen Mitte“:



# Prozessmodelle und Vorgehensmodelle (II)

NEU: **Vorgehensmodell** = systematische Gliederung einer Lösung

- Projektmanager versuchen zunehmend, aus Prozesserfahrungen zu lernen.
- **Prozessmuster (Patterns)** sind bewährte Praktiken, die induktiv aus Prozesserfahrungen erarbeitet wurden.
- Es gibt auch Sammlungen von Negativbeispielen (**Anti-Patterns**).

# Beispiel/Übung: Welche Modelle für Vorgehen in der Softwareentwicklung kennen Sie?

scrum

XP

FDD

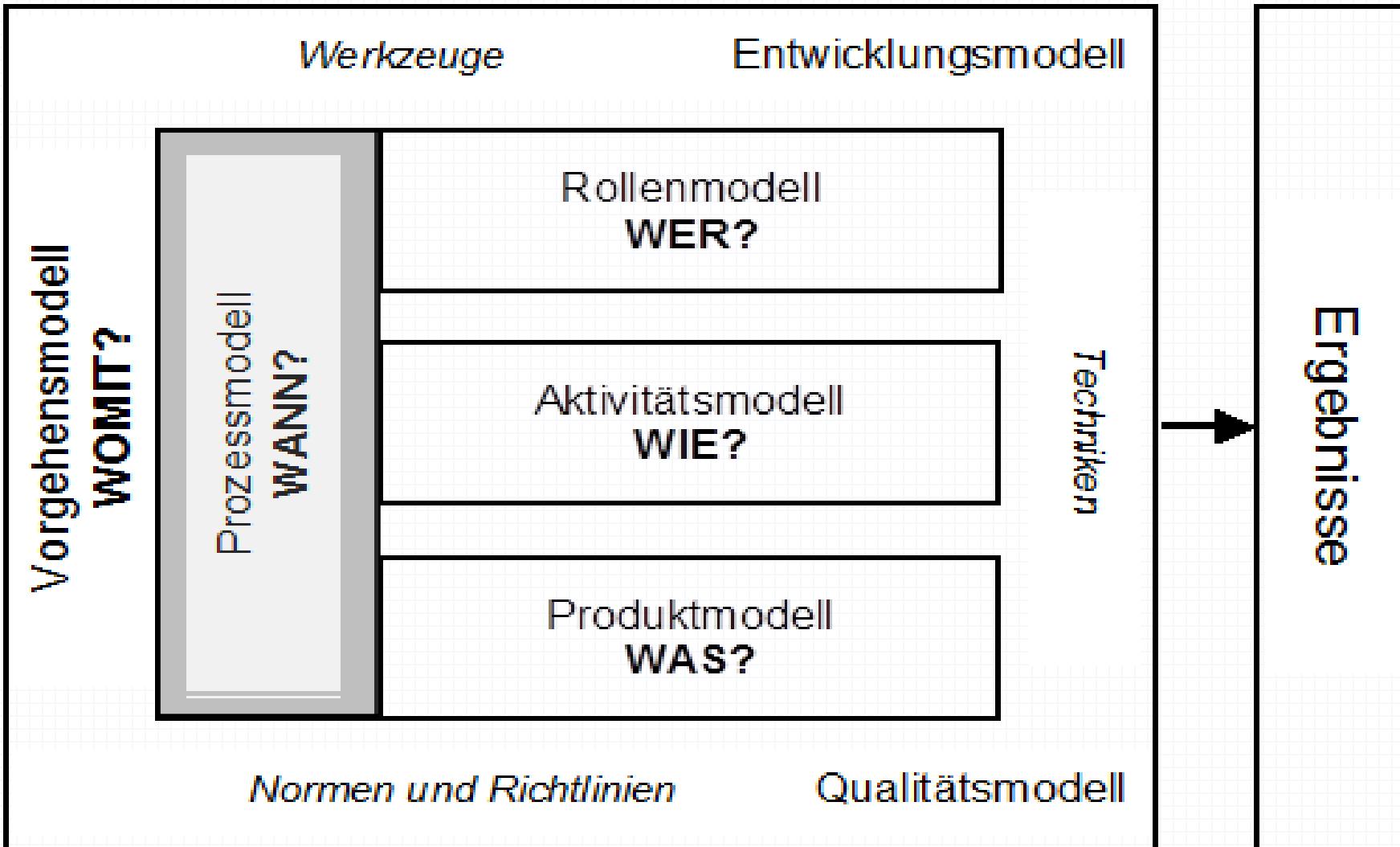
"Waterfall" (eher traditionell)

Lean

Kanban (ohne Wiederholung)

gemeinsam: Scrumban

# Komponenten eines modellbasierten Vorgehens

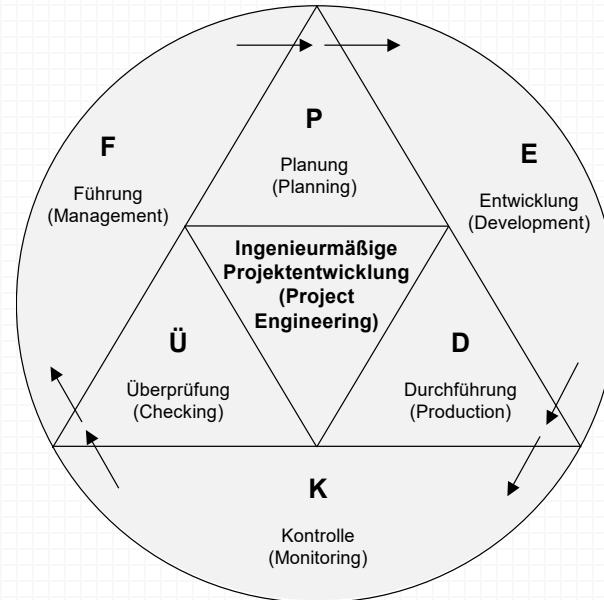


# Prozessorientiertes Vorgehen

Prozessmodell unterteilt Vorgehen in überschaubare Abschnitte,

- schrittweise Planung,
- Durchführung und
- Überprüfung,

mit Rückkopplungen.



Prozessorientiertes Vorgehen = Vorgehen unter Beachtung eines expliziten Prozessmodells.

# Vorgehensmethoden

# Vorgehensmethoden

Unterscheide:

- Vorgehensprozess (engineering process); Umsetzung durch
- Vorgehensmethoden (engineering practices)

Oft Erfolg nur durch Kombination verschiedener Methoden!

# Vorgehensmethoden – Sequenzielles Vorgehen

## Phasenmodell

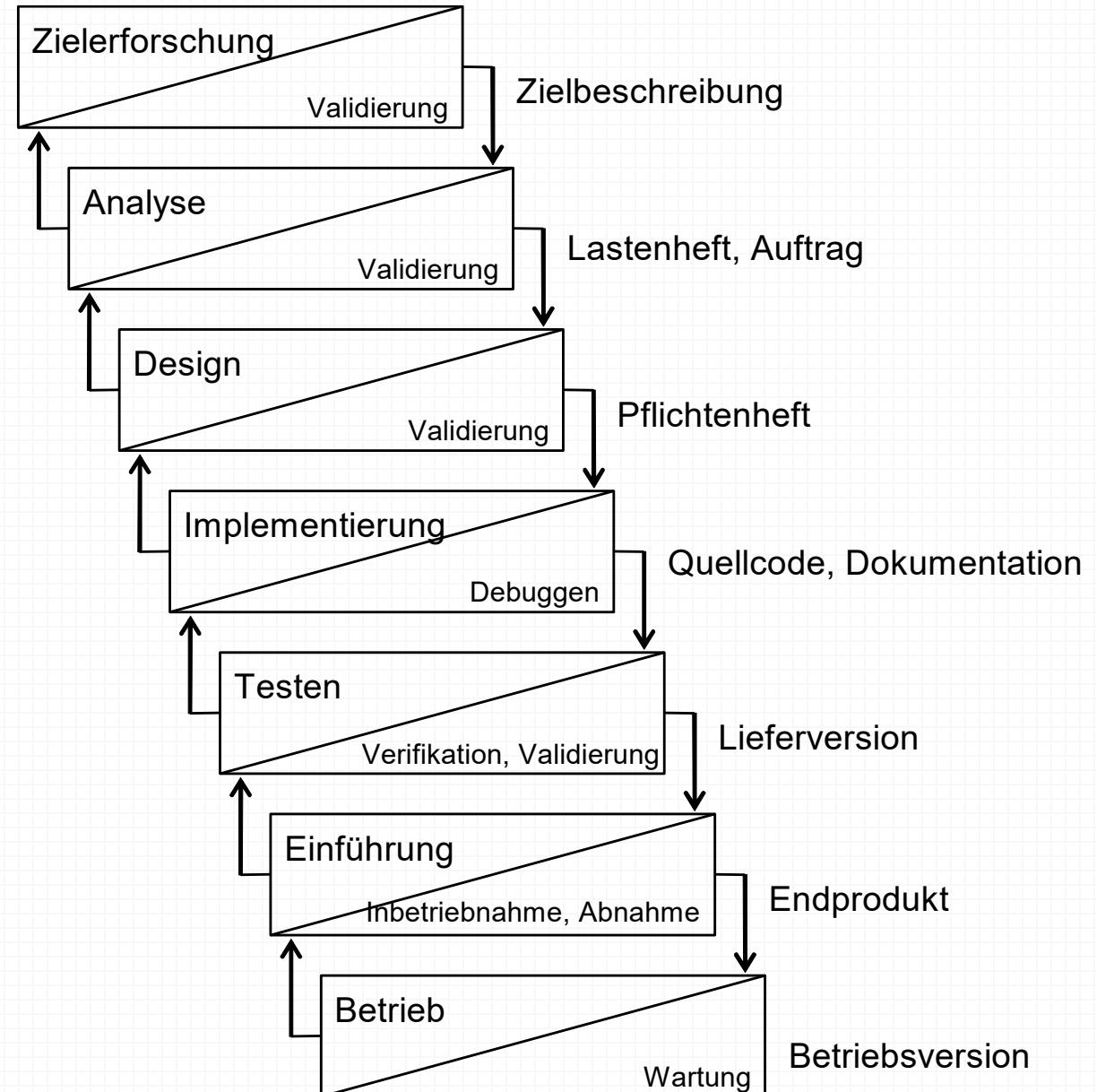


abgeleitet von der Organisation der Entwicklung  
allgemeiner technischer Systeme -> veraltet

# Vorgehensmethoden – Inkrementelles Vorgehen (I)

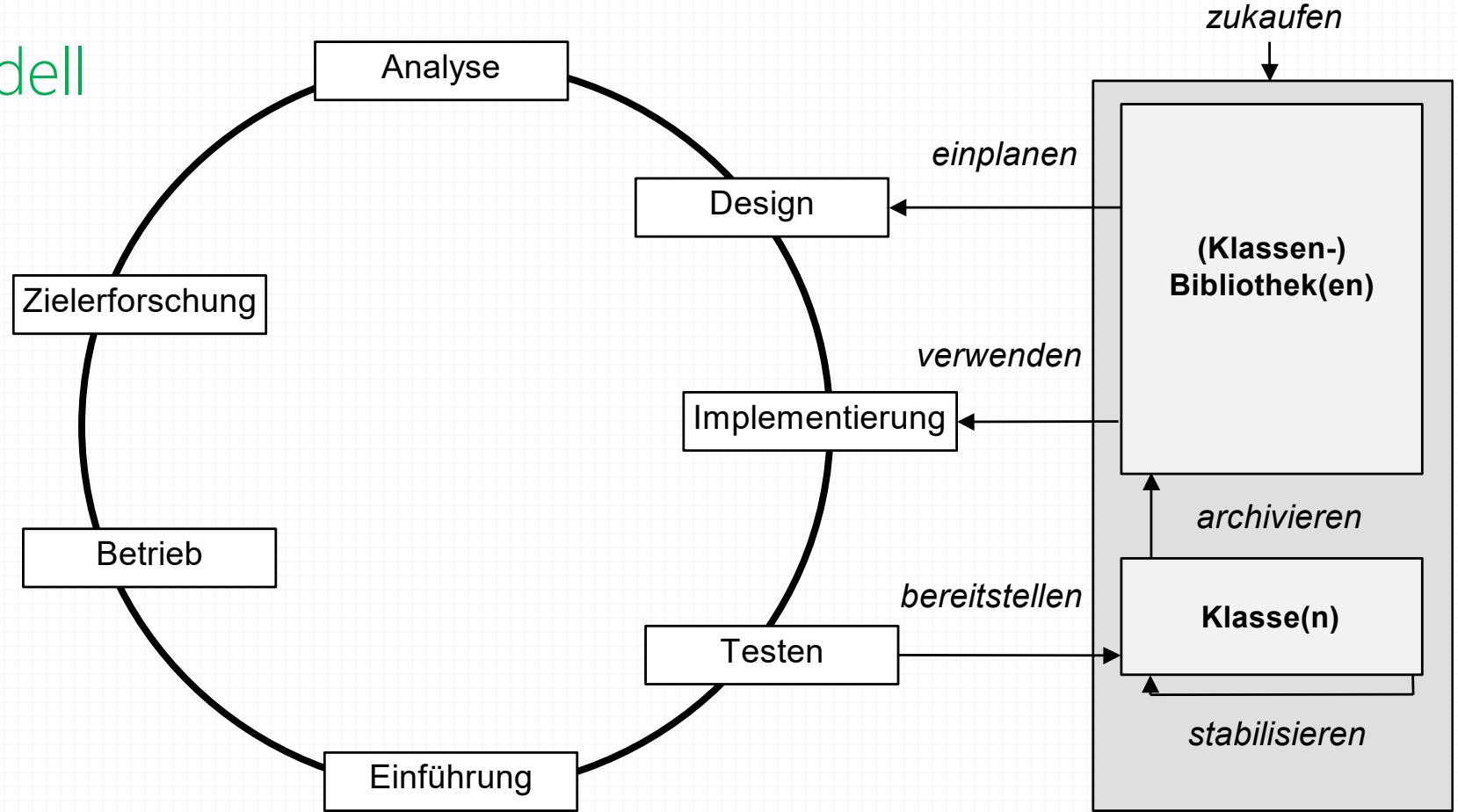
## Wasserfallmodell

kaum Flexibilität,  
Änderungswünsche teuer



# Vorgehensmethoden – Inkrementelles Vorgehen (II)

## Objektorientiertes Modell



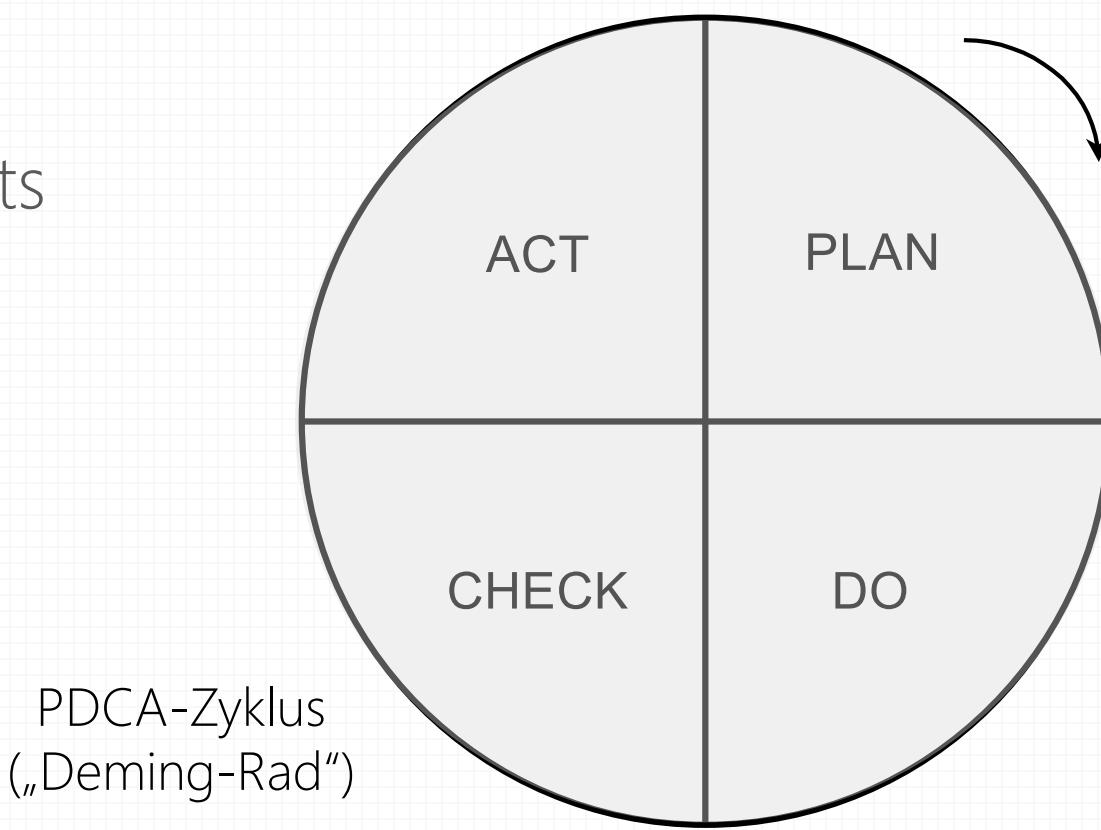
„Tool-Smithing“,  
Wiederverwendung setzt Wiederverwendbarkeit voraus!

# Beispiel/Übung: Wo kommt inkrementelles Vorgehen in der Praxis vor?

# Vorgehensmethoden – Iteratives Vorgehen (I)

Grundidee: kontinuierliche Verbesserung (PDCA-Zyklus) [Deming]  
(iterativ = wiederholt!)

Erstellung eines neuen Produkts  
in jeder Iteration,  
aber Aufbauen auf  
erarbeitetem Wissen!



# Beispiel/Übung: Wo kommt iteratives Vorgehen in der Praxis vor?

# Vorgehensmethoden – Iteratives Vorgehen (II)

Motivation: Fehlerbehebungskosten steigen im Laufe der Projektentwicklung überproportional an.

Beispiel: Fehlerbehebungskosten bei Siemens PSE Österreich (ca. 2005)

Bereich	Analyse	Design	Codieren	Debuggen	Testen	Betrieb
Relative Anzahl der entstandenen Fehler	10%	40%	50%	-	-	-
Relative Anzahl der erkannten Fehler	3%	5%	7%	25%	50%	10%
Kosten pro Fehlerkorrektur (€)	250	250	250	1000	3000	12500

# Vorgehensmethoden – Iteratives Vorgehen (III)

## Exploratives Prototyping

Entwicklung so früh wie möglich – rasches Feedback vom Kunden,  
danach neue Iteration

Prototypen und Prototyping:

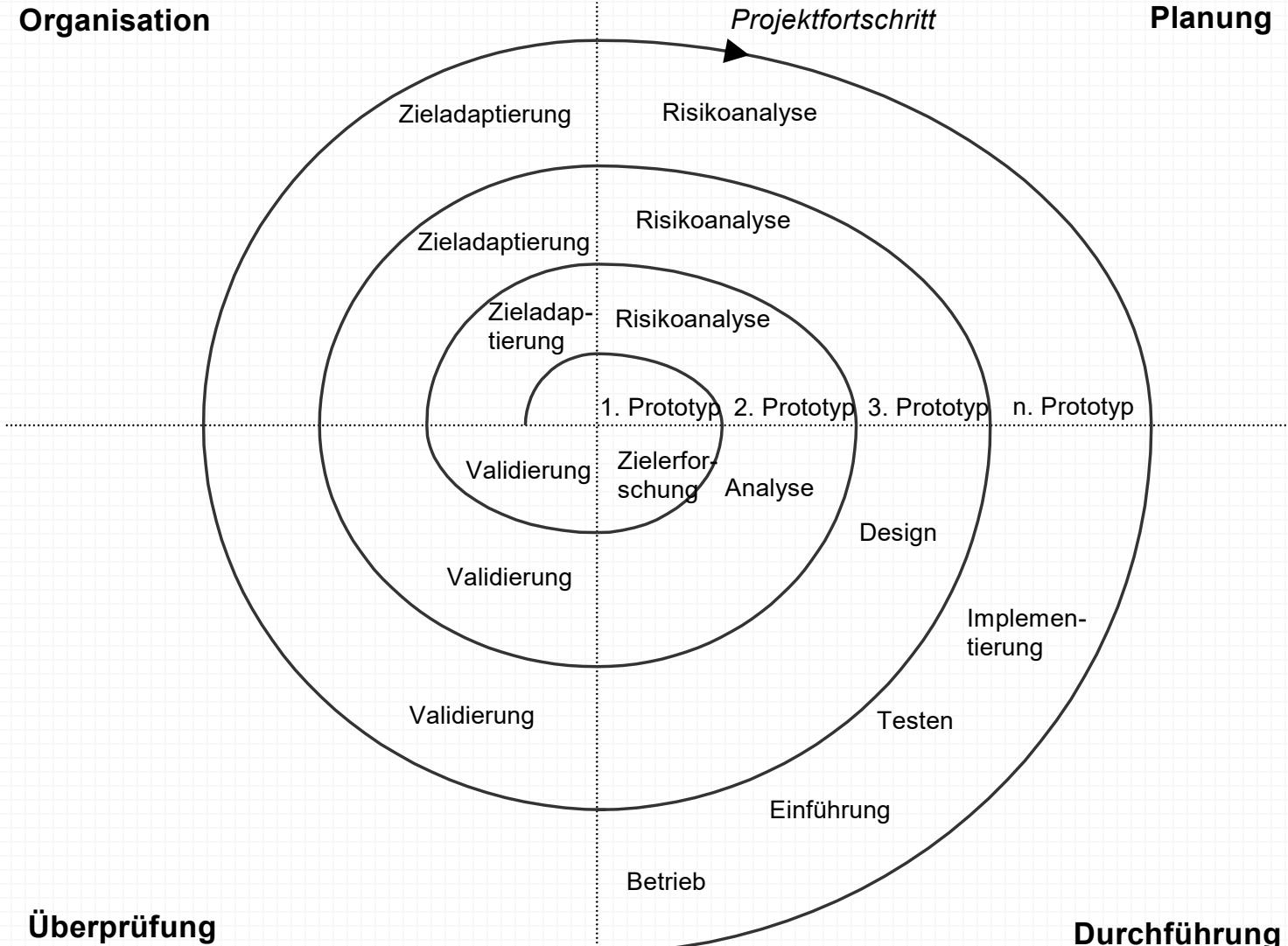
- Prototyp = (günstiges) ausführbares Modell eines Produkts
- Prototyping = Arbeiten zu Herstellung von Prototypen

Arten des explorativen Prototyping:

- Revelationäres Prototyping (eher Kunden-orientiert)
- Experimentelles Prototyping (eher Entwickler-orientiert)

# Vorgehensmethoden – Iteratives Vorgehen (IV)

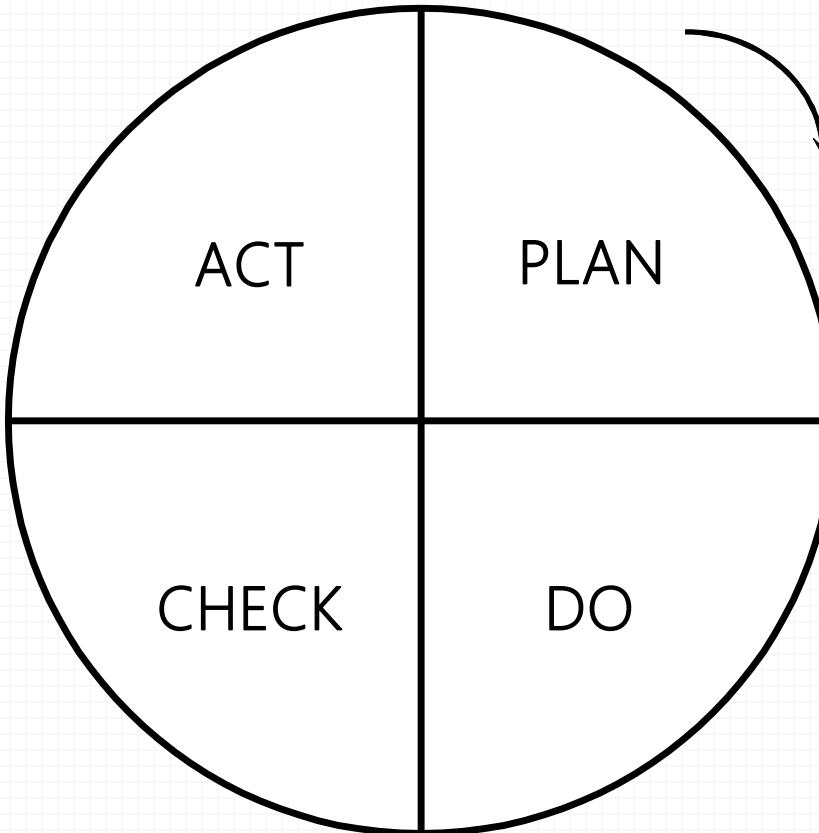
## Spiralmodell



Verbindung von Prototyping  
mit dem PDCA-Zyklus

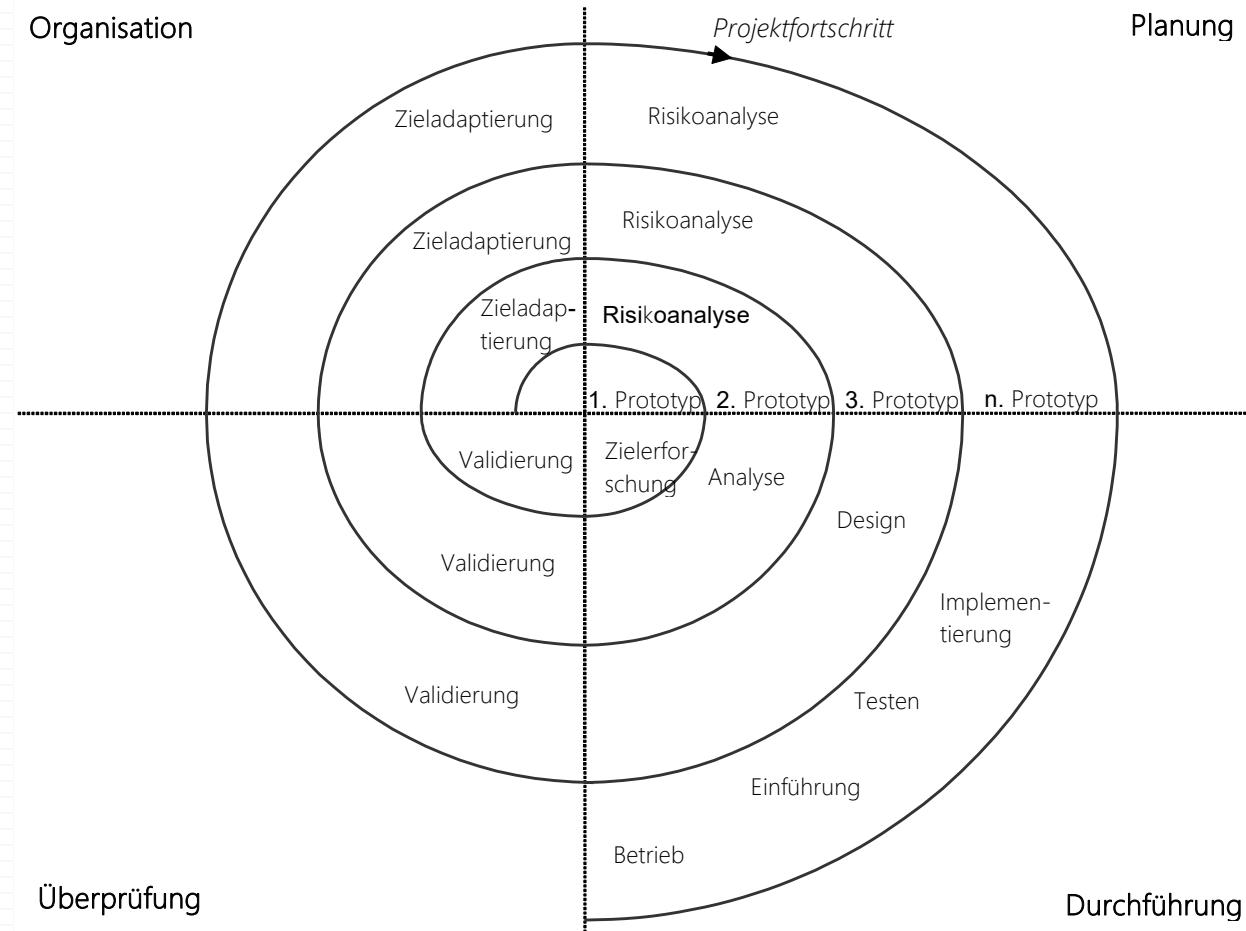
# Spiralmodell (I): Grundlage Kaizen

Idee der kontinuierlichen Verbesserung [Deming]



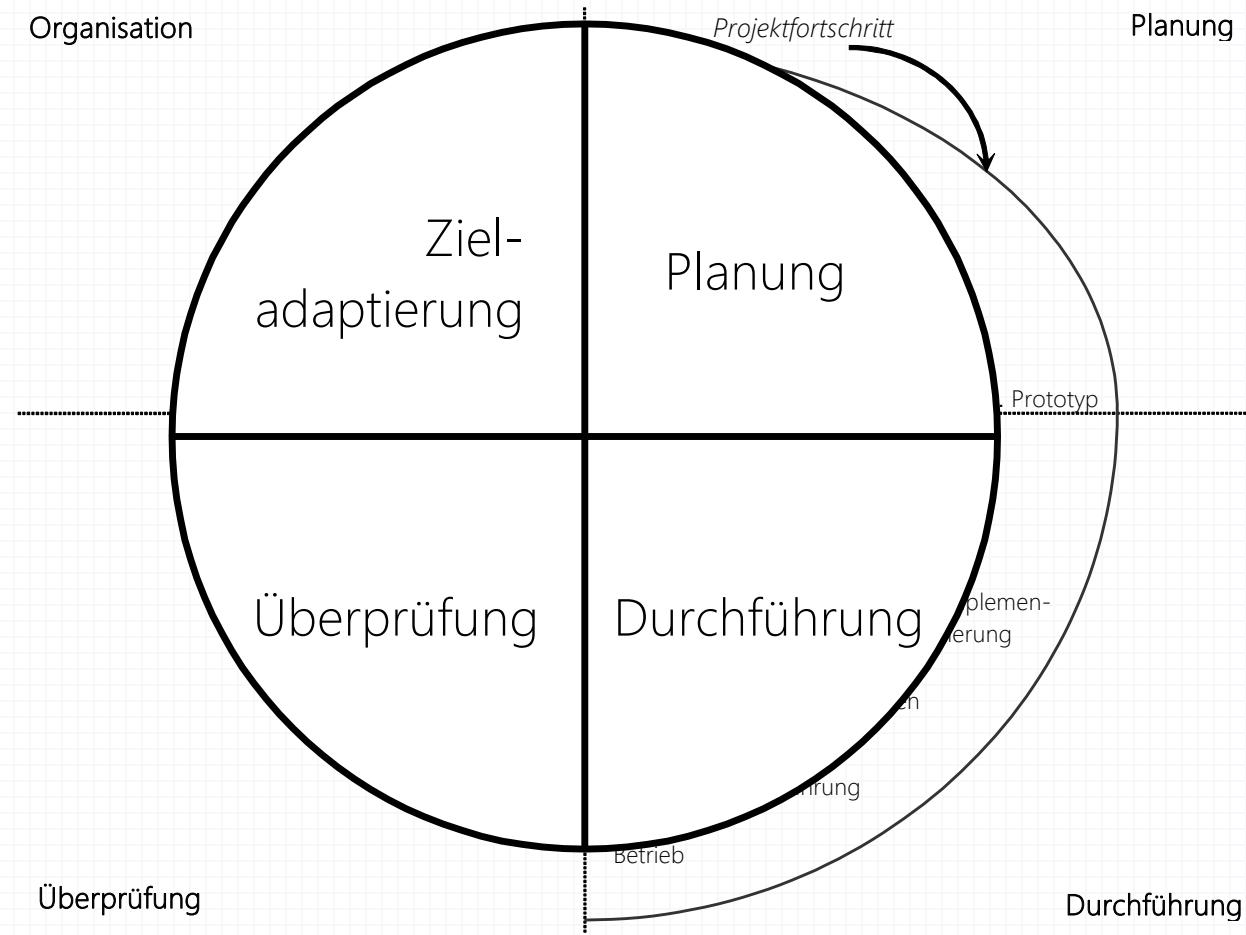
# Spiralmodell (II): (rein) revolutionäres Prototyping

Einbringen von Prototyping-Konzepten [Boehm]



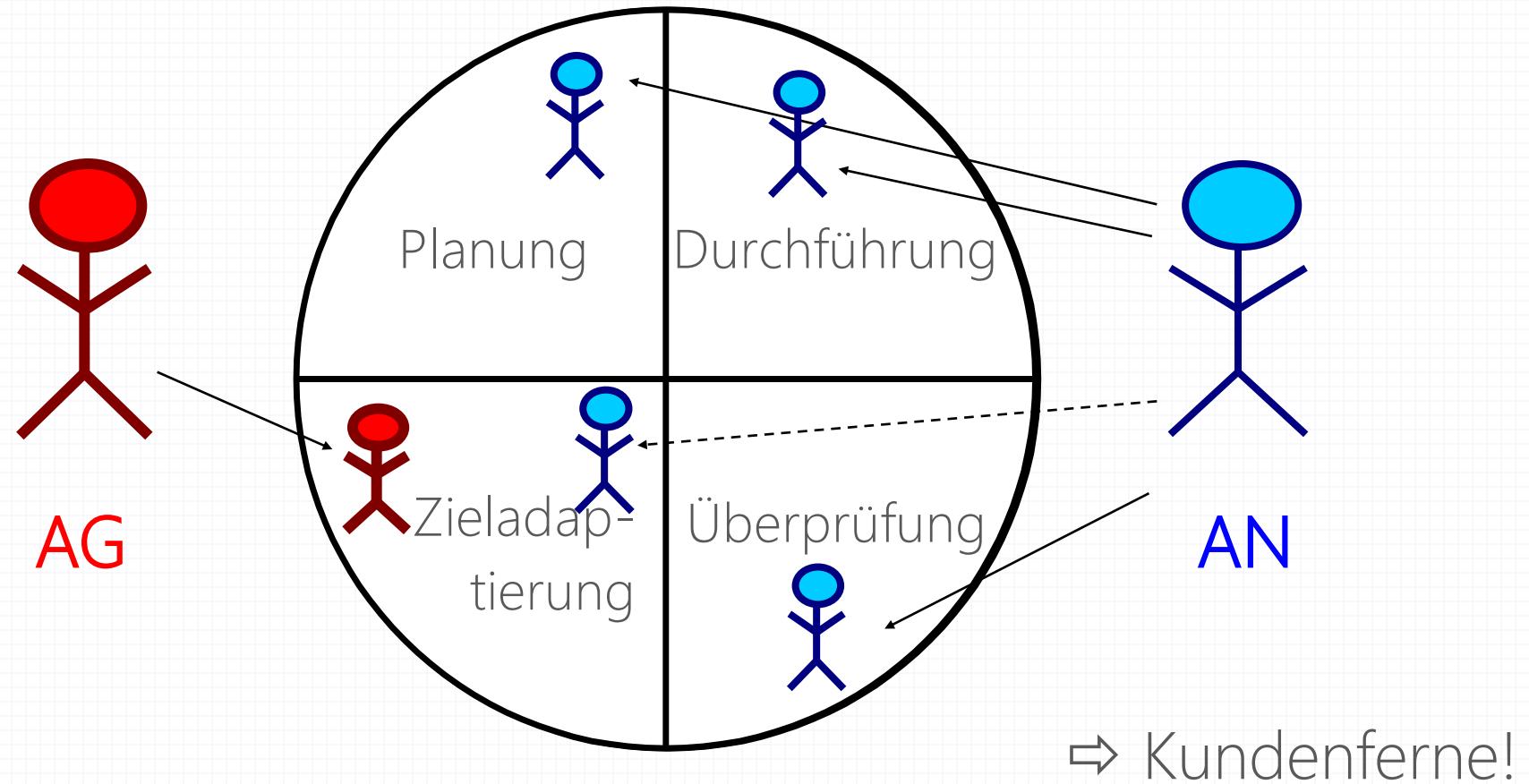
# Spiralmodell (III): (rein) revolutionäres Prototyping

Einbringen von Prototyping-Konzepten [Boehm]



# Spiralmodell (IV): (rein) revolutionäres Prototyping

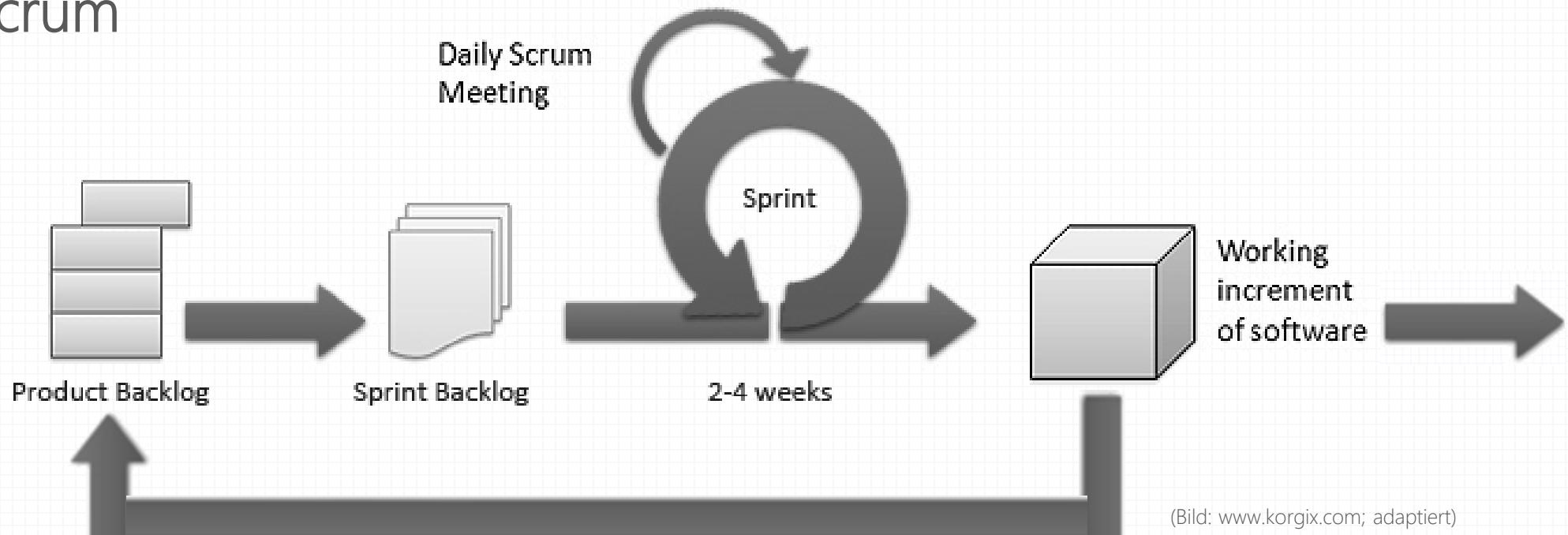
„klassisches“ Spiralmodell



# Vorgehensmethoden – Iterativ-inkrementelles Vorgehen (I)

Grundidee: Evolutionäres Vorgehen – Entwicklung in Zyklen, jeweils auf den Ergebnissen des vorherigen Zyklus aufbauend

Beispiel: Scrum



# Vorgehensmethoden – Iterativ-inkrementelles Vorgehen (II)

## Evolutionäres Prototyping

Prototypen werden inkrementell weiterentwickelt;  
funktioniert gut bei objektorientiertem Denken

Probleme:

- rasch Illusion eines „fertigen“ Produkts
- Fortschrittsmessung schwer möglich (z.B. Meilensteine)
- Gefahr der Lieferung von Prototypen statt Produkten



# Vorgehensmethoden – Iterativ-inkrementelles Vorgehen (III)

## Schablonenmodell

Erkennen und Anwenden von

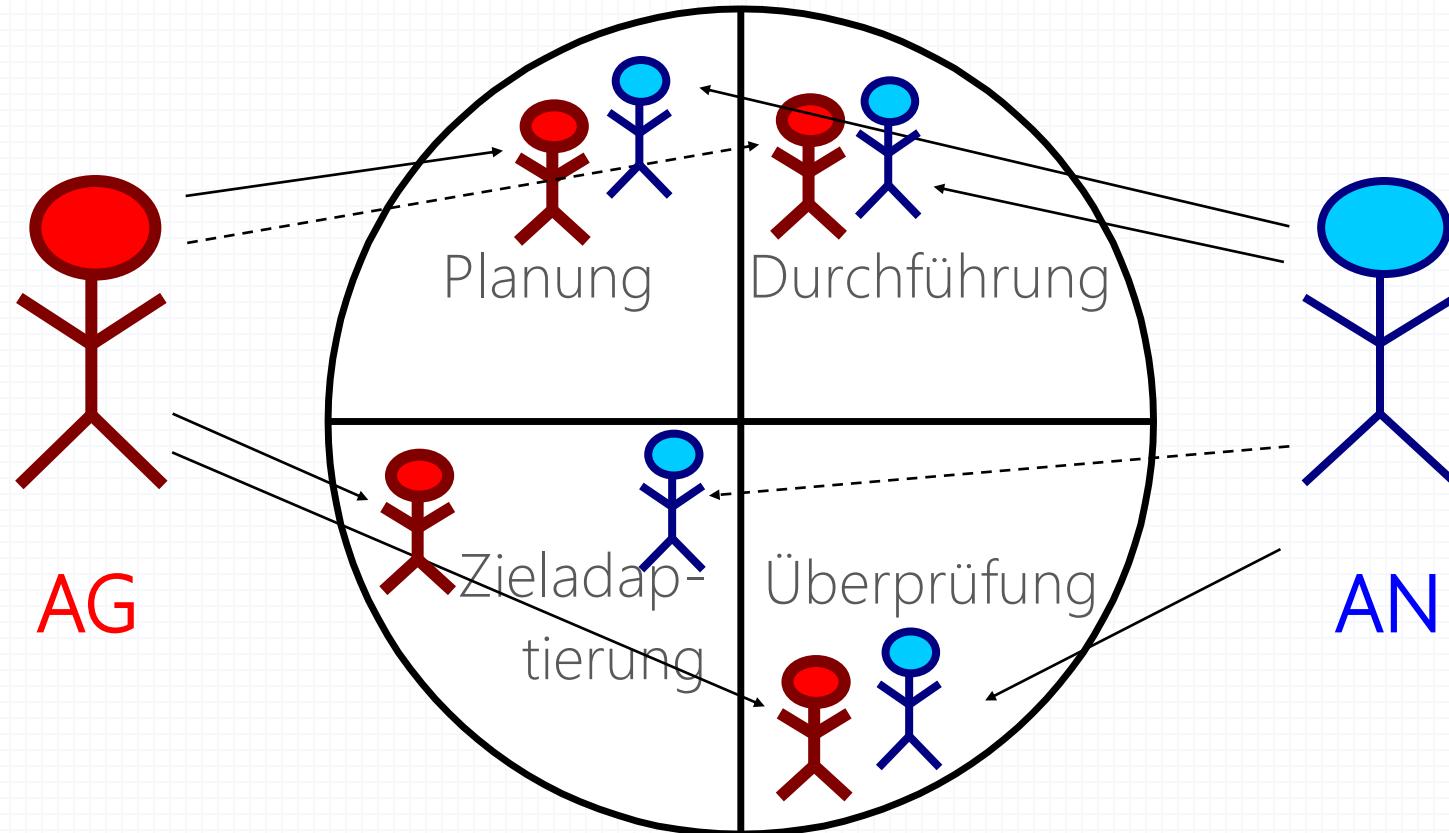
- Denkmustern (**patterns**) und
- Problemlöseschablonen (**templates**)

Klassifizieren eines neuen Problems durch  
Pattern Matching auf einen Schablonenkatalog



# Iterativ-inkrementelles Vorgehen: 1. Kunden-Integration

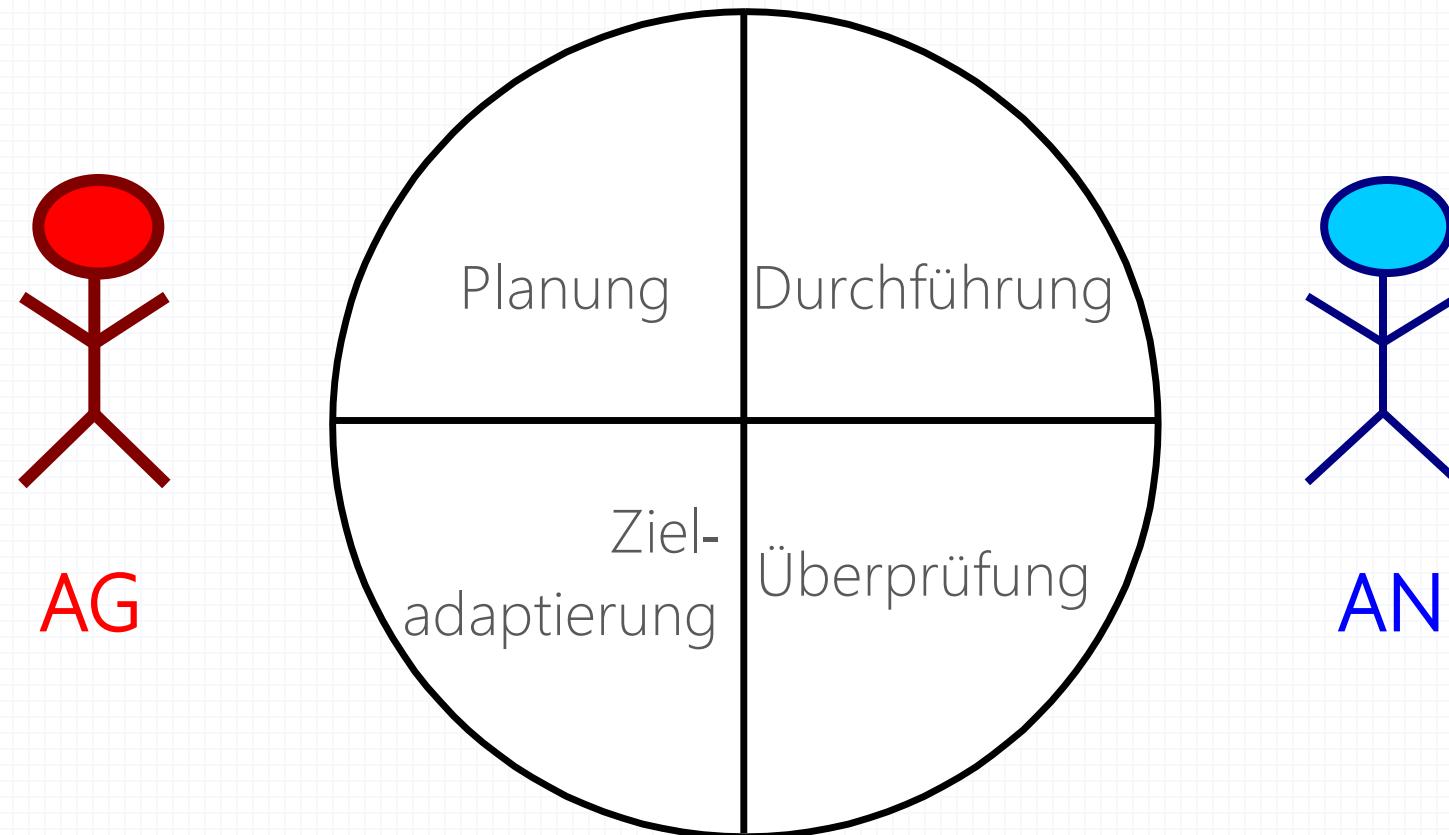
„agil“ (XP-Hype)



⇒ „zu große“  
Kundennähe,  
Einmischung!

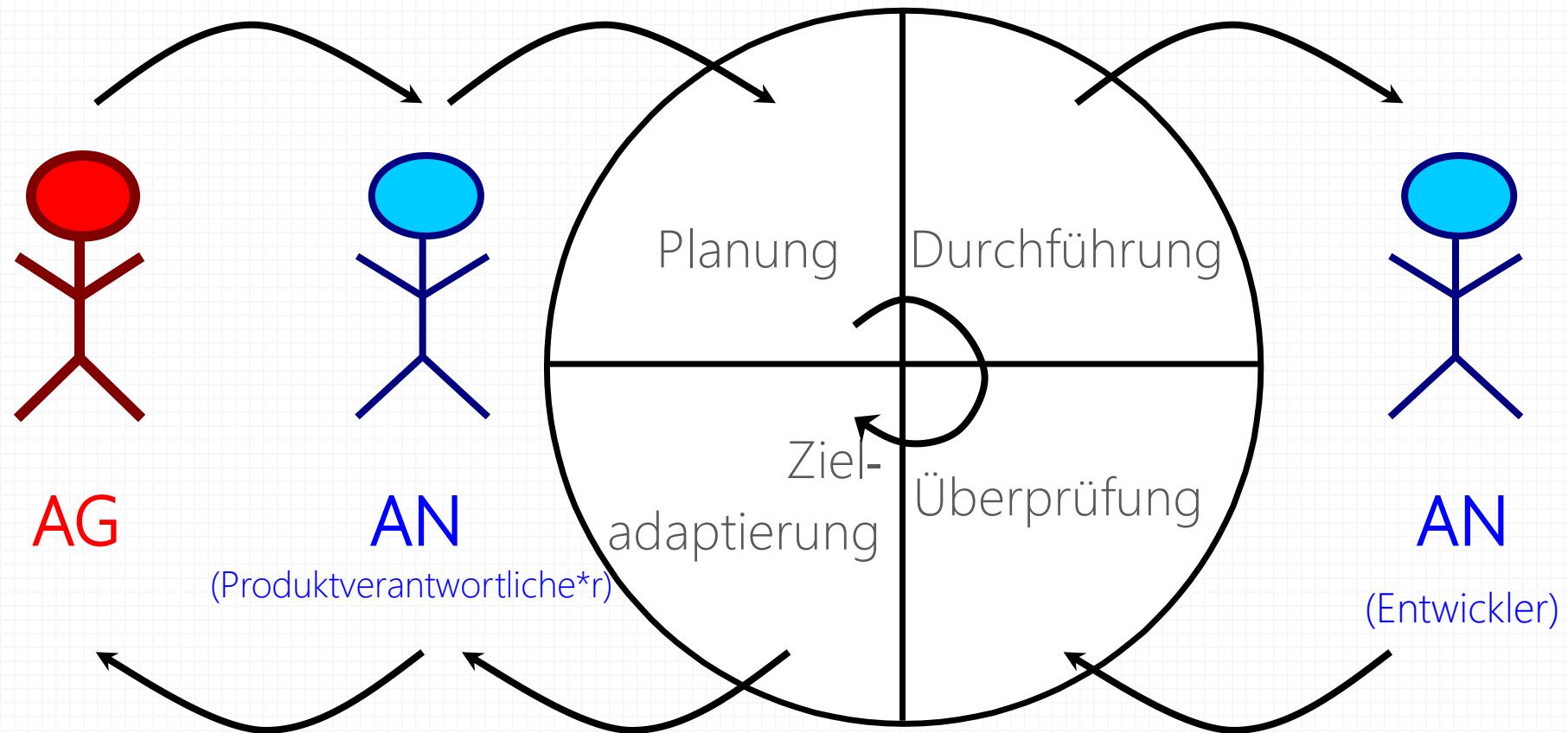
# Iterativ-inkrementelles Vorgehen: 2. Pufferfunktion

„ideale“ Kundennähe



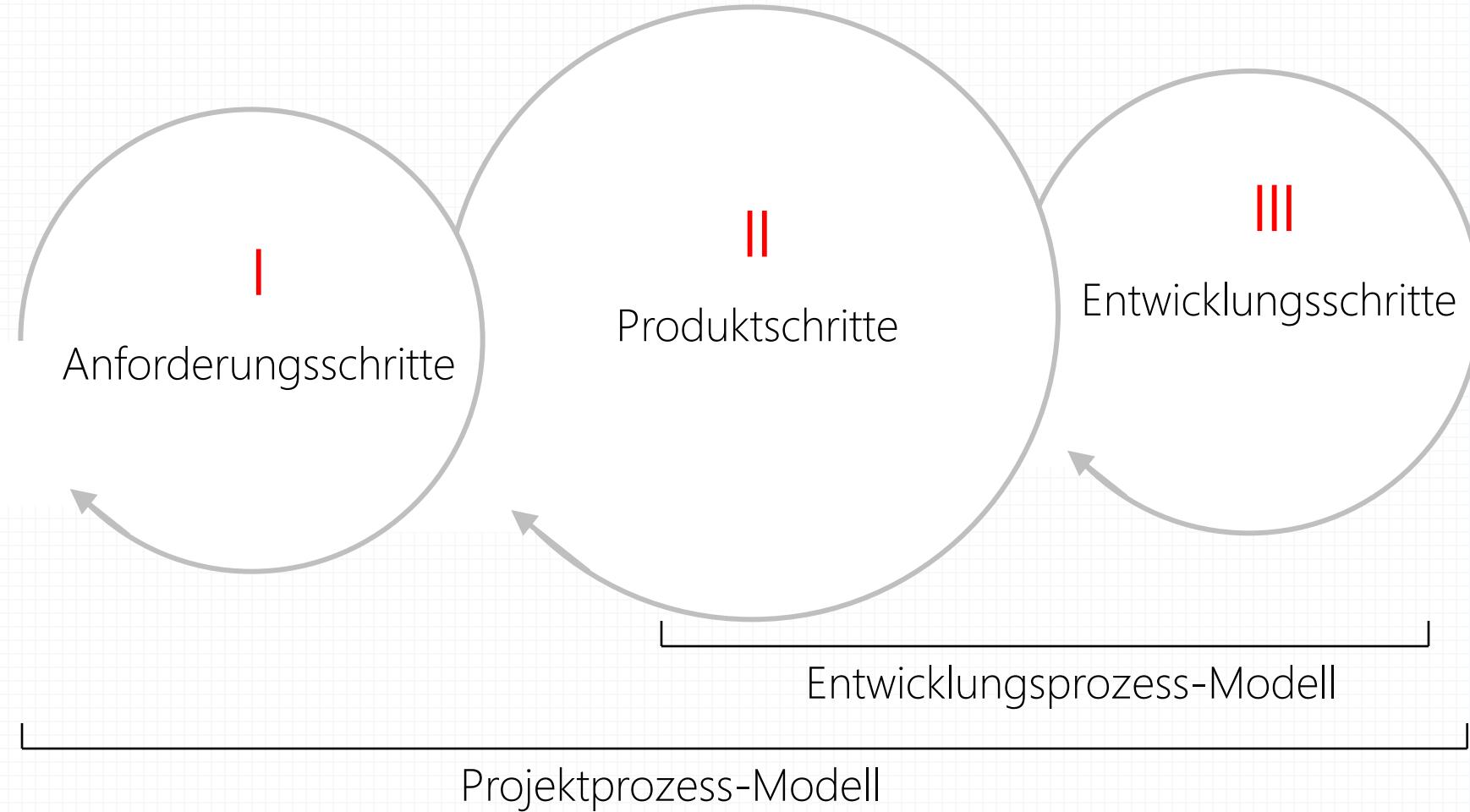
# Iterativ-inkrementelles Vorgehen: 3. Produktverantwortliche\*r

„ideale“ Kundennähe



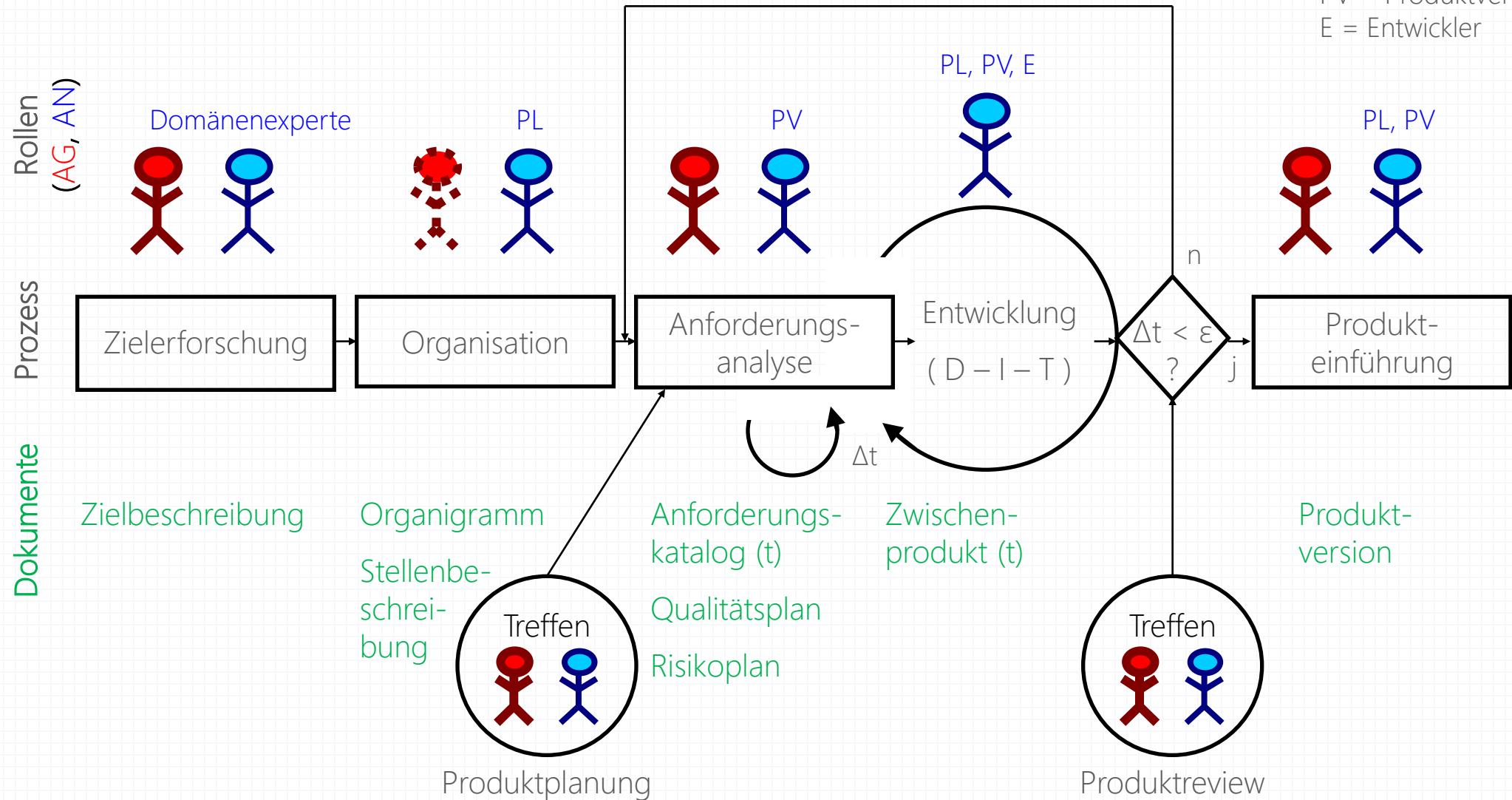
# Iterativ-inkrementeller Entwicklungsprozess

dreifach rückgekoppelter Prozess:

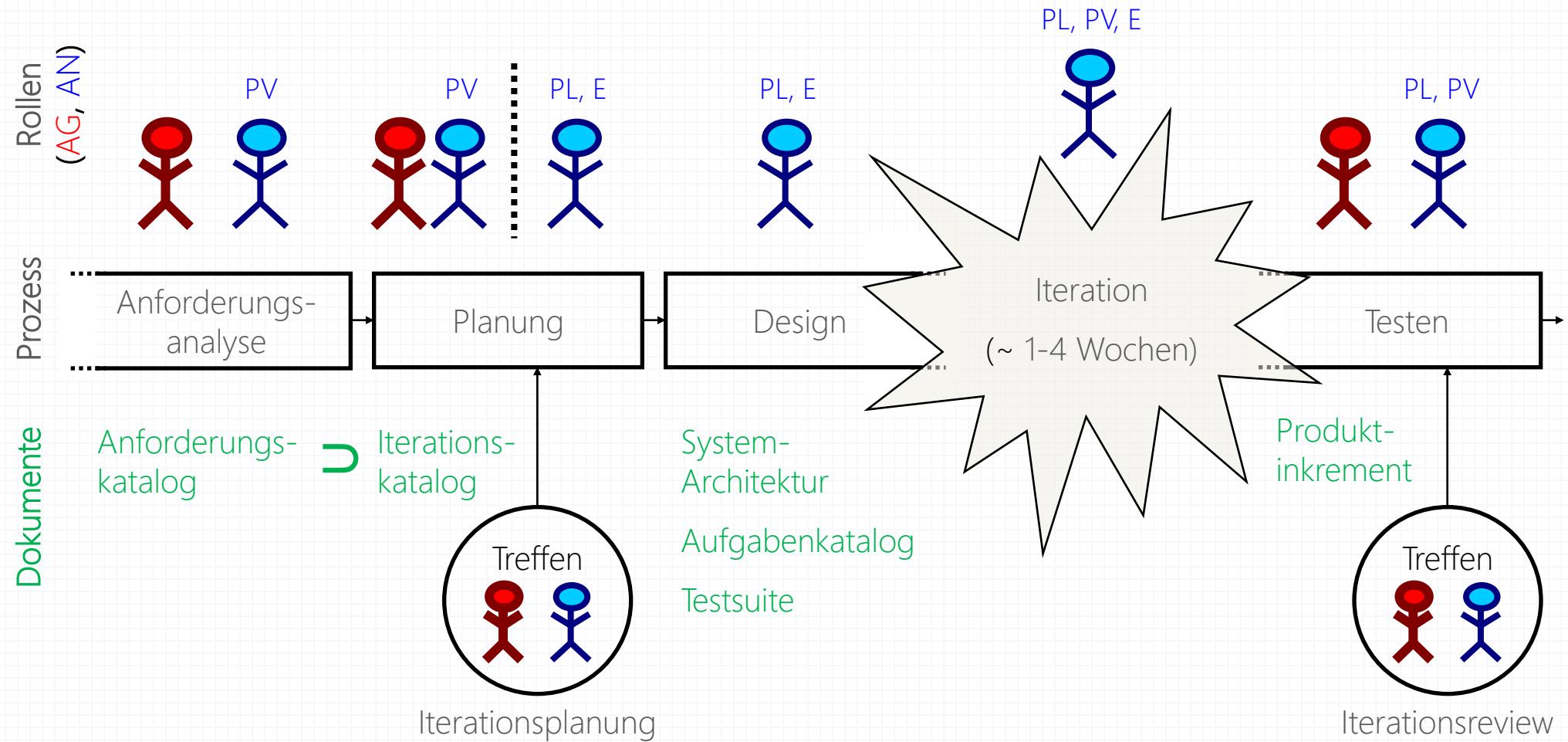


# Einbettung in den Entwicklungszyklus (I)

AG = Auftraggeber  
 AN = Auftragnehmer  
 PL = Projektleiter  
 PV = Produktverantwortlicher  
 E = Entwickler

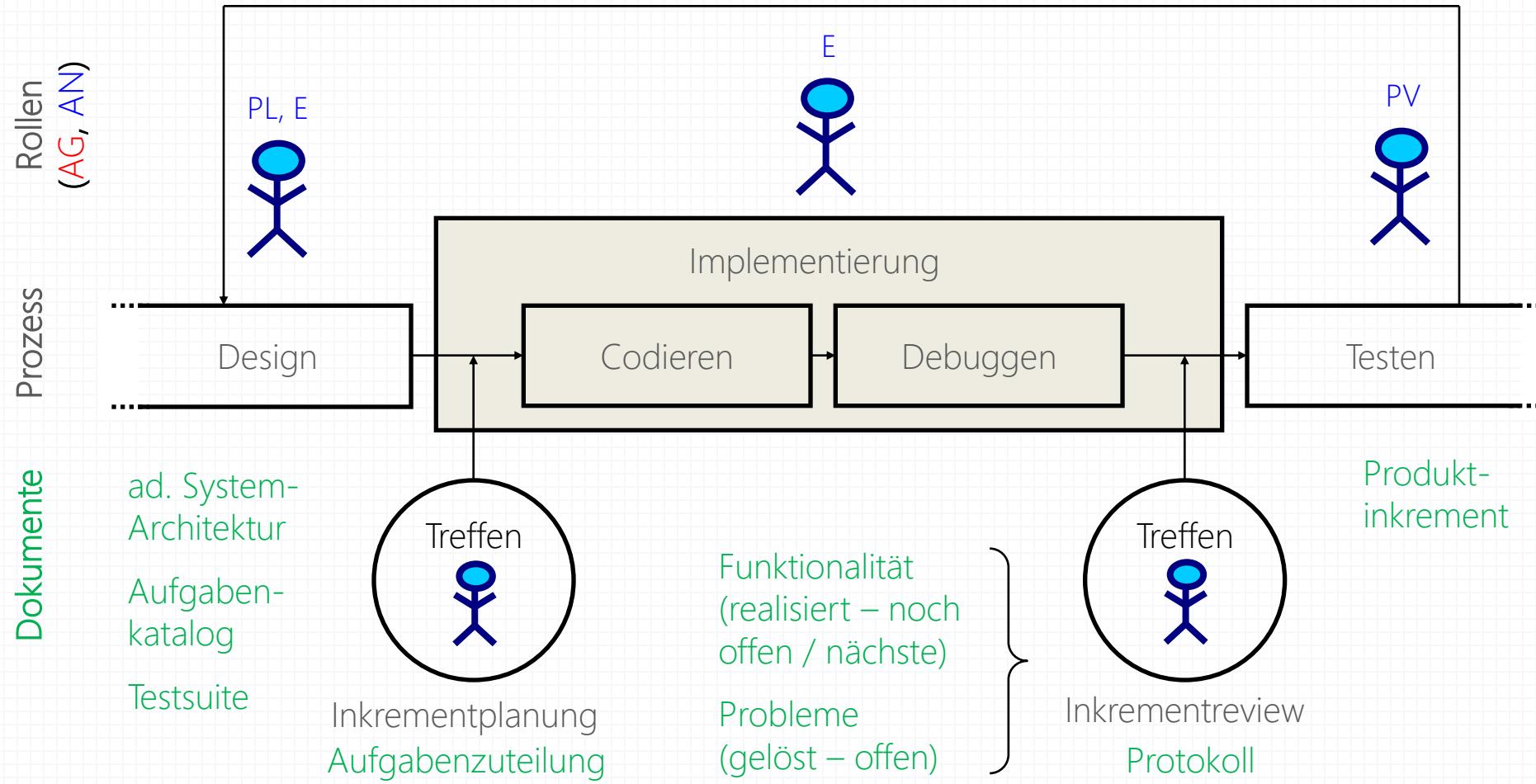


# Einbettung in den Entwicklungszyklus (II)



# Einbettung in den Entwicklungszyklus (III)

Inkrement (z.B. 1 Tag)



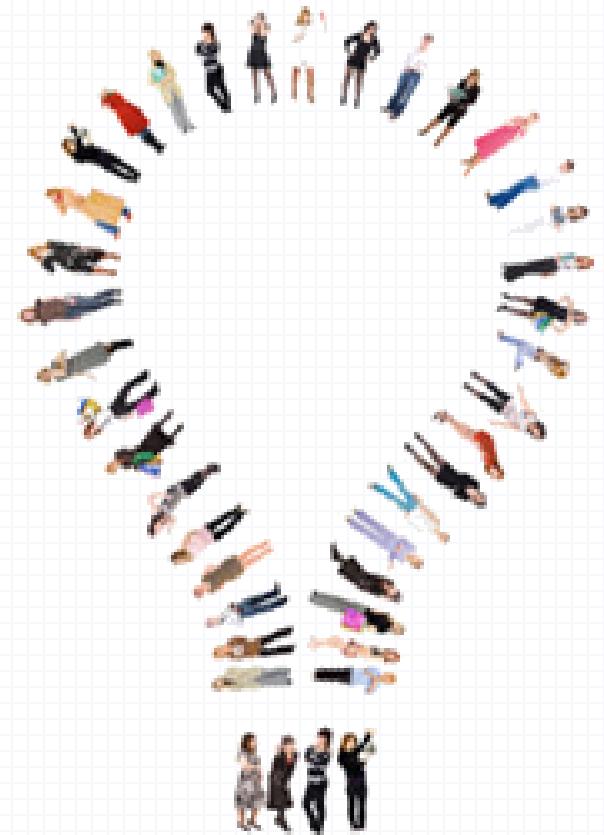
# Moderne („Agile“) Softwareentwicklung

## Positive Charakteristika:

- + enge Kundeneinbindung
- + iterativ-inkrementelle Entwicklung
- + effiziente Werkzeugnutzung

## Negative Charakteristika:

- weniger erfahrene Entwickler (heterogene Teams)
- Aversion gegenüber Management-Information
- kaum Prozessverständnis, geschweige denn -verbesserung



# Agile Softwareentwicklung: Anlass

Software-Prozessmodelle wurden in den Neunziger Jahren immer umfangreicher!

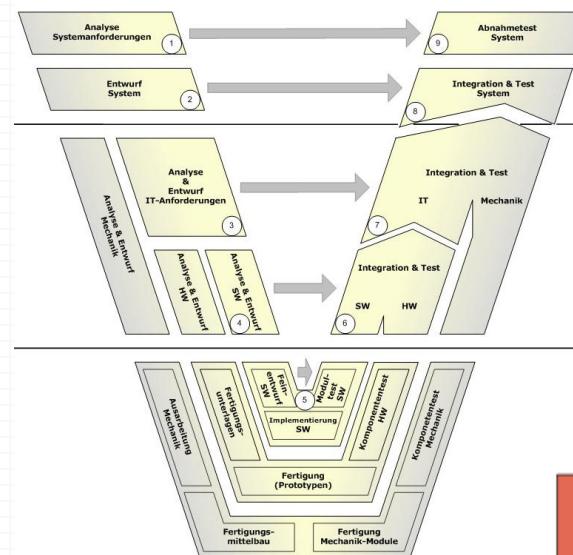


(Grafik: <http://oeag.test.oeag.at>)

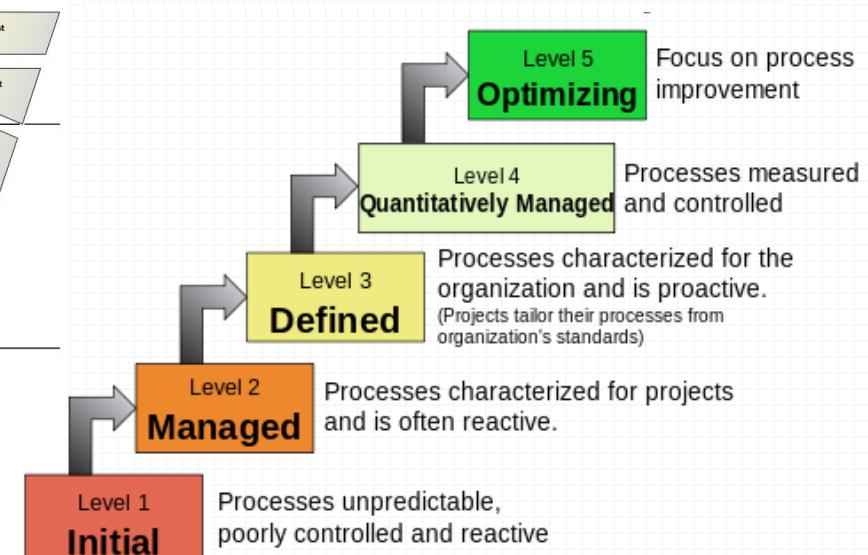
⇒ „Dokumentationsmodelle“

z.B.

- in Deutschland „V-Modell“
- in USA „SW-CMM“



(Grafik: TU München)



(Grafik: Wikipedia)

# Agile Softwareentwicklung: Auslöser

Agiles Manifest (nach Beck *et al.*, 2001):

## Manifesto for Agile Software Development

We are uncovering better ways of developing software by doing it and helping others do it.

Through this work we have come to value:

*Individuals and interactions* over *processes and tools*,  
*Working software* over *comprehensive documentation*,  
*Customer collaboration* over *contract negotiation*,  
*Responding to change* over *following a plan*.

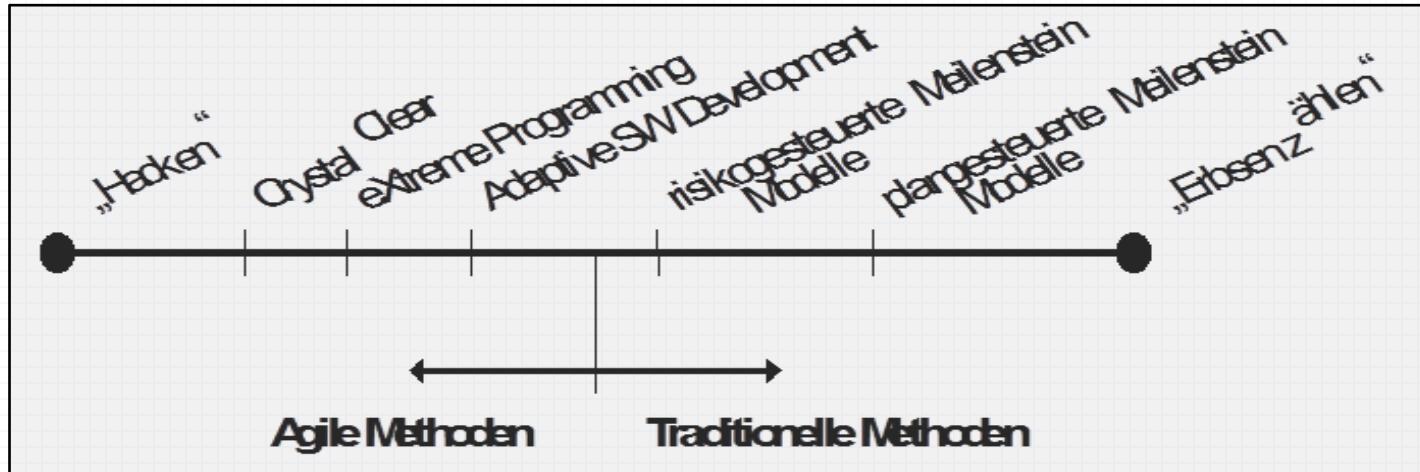
That is, while there is value in the items on the right, we value the items on the left more.



(Grafik: Snowbird, sandy.utah.gov)

# Agile Vorgehensmethoden

Bandbreite des Methodenspektrums:



Paradigmenwechsel durch agile Methoden:

- einheitlicher Entwicklungsprozess nicht definierbar
- Projekte nicht langfristig detailliert planbar
- Projektkontrolle ist ohne Entwicklerkooperation unmöglich

# Vorteile agiler Vorgehensmethoden

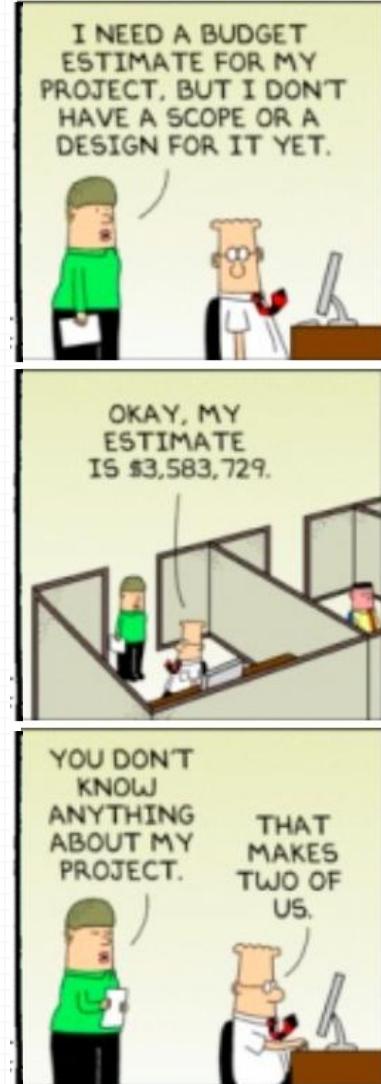
- + iterativ-inkrementelle Entwicklung
- + kurze Releasezyklen
- + überprüfbare Qualität
- + intensive Kundeneinbindung
- + intensive Kommunikation im Team
- + Anwendung von Programmierstandards
- + einfaches Design
- + laufende (Code-)Reviews
- + testgesteuerte Entwicklung
- + kontinuierliche Integration



(Bild: www.dilbert.com)

# Nachteile agiler Vorgehensmethoden

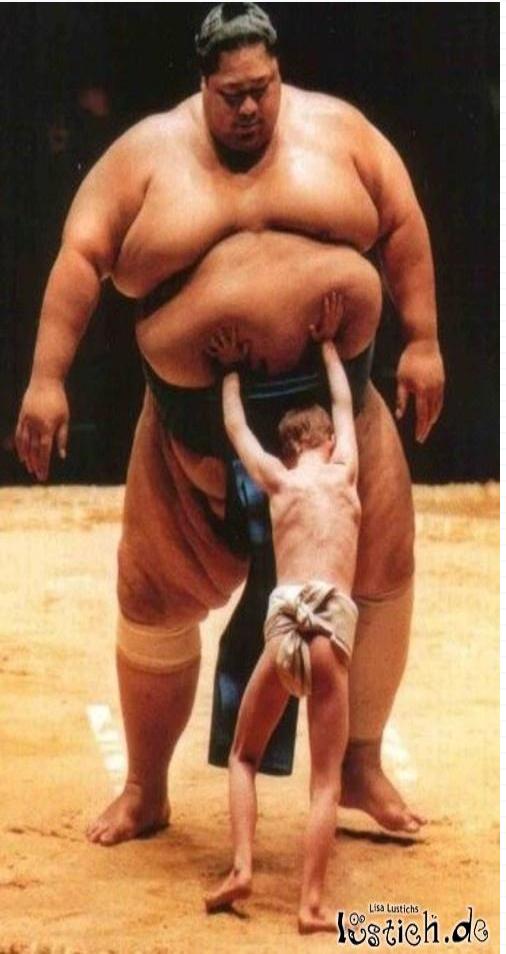
- nur hoch qualifizierte Mitarbeiter brauchbar
- schlechte Skalierbarkeit
- mangelnde Transparenz für das Management
- keine Migrationsmöglichkeit aus bestehenden Prozessen
- fehlender Qualitätsplan
- kontinuierliche Anforderungsänderungen
- keine Design-Reviews
- stark inkrementelles Design, fehlende Dokumentation dazu
- Code-Zentriertheit statt Design-Zentriertheit
- fehlende Quellen für Systemtests



(Bild: www.dilbert.com)

Größtes Problem: **fehlendes „Big-Picture“-Design (Architektur!)**

# Folgen des Agilen Manifests (I)



(Bild: www.marconetz.de)

## Prozesskrieg

traditionell

schwergewichtig

rigoros

stabil



modern

leichtgewichtig

agil

fragil

„If you want to start a religious or software war,  
issue an edict or a manifesto“ (K. Orr, Cutter 2003)

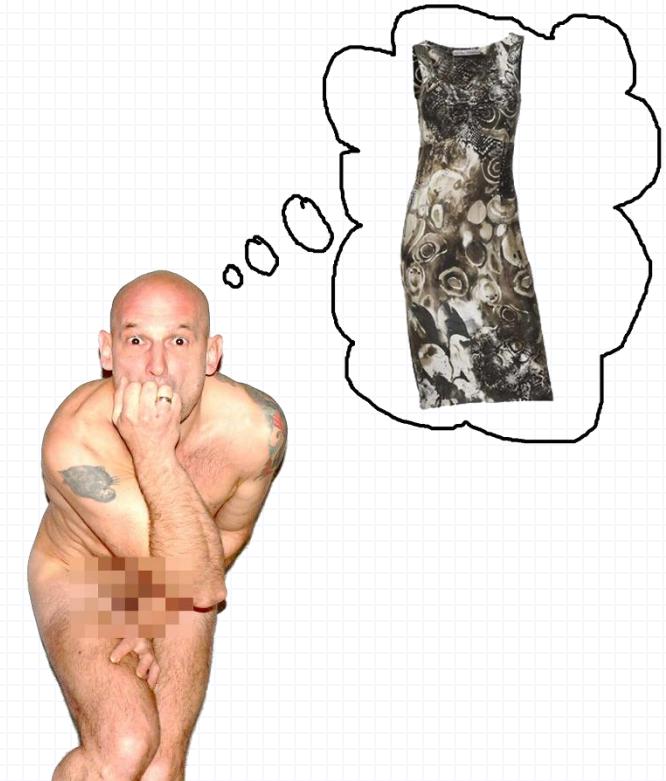
# Folgen des Agilen Manifests (II)

„Des Kaisers neue Kleider“

⇒ „Dokumentationsmodelle“ werden zu skalierbaren (Dokumentations-)Modellen.

z.B.

- in Deutschland vom „V-Modell“ zum „V-Modell XT“ (2005)
- in USA vom „SW-CMM“ zum „CMMI“ (2002)



(Bild: <http://freie-zeit.eu/2012/07/24/des-kaisers-neue-kleider/>)

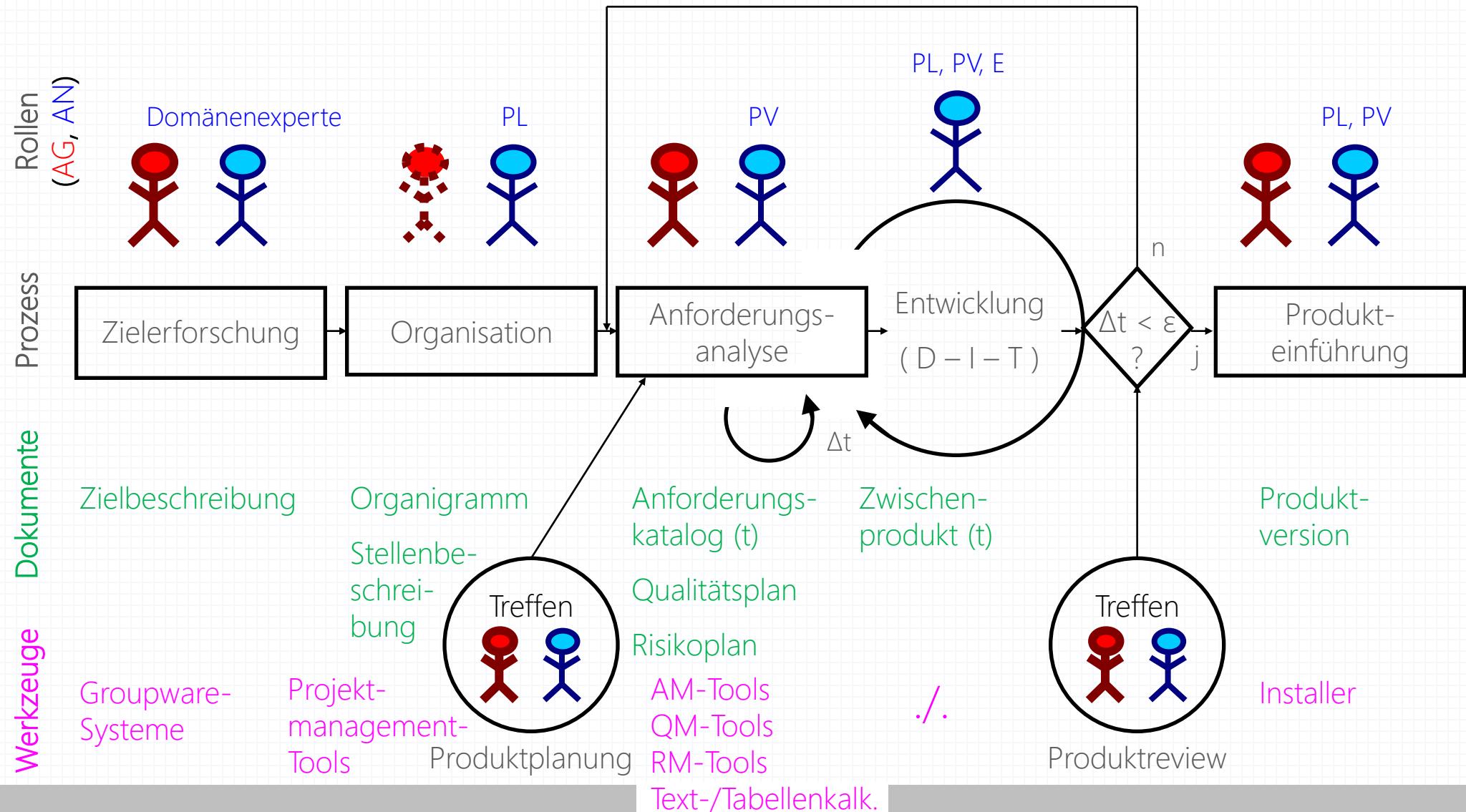
# Dokumente & Werkzeuge in agilen Prozessmodellen

## Erkenntnisse:

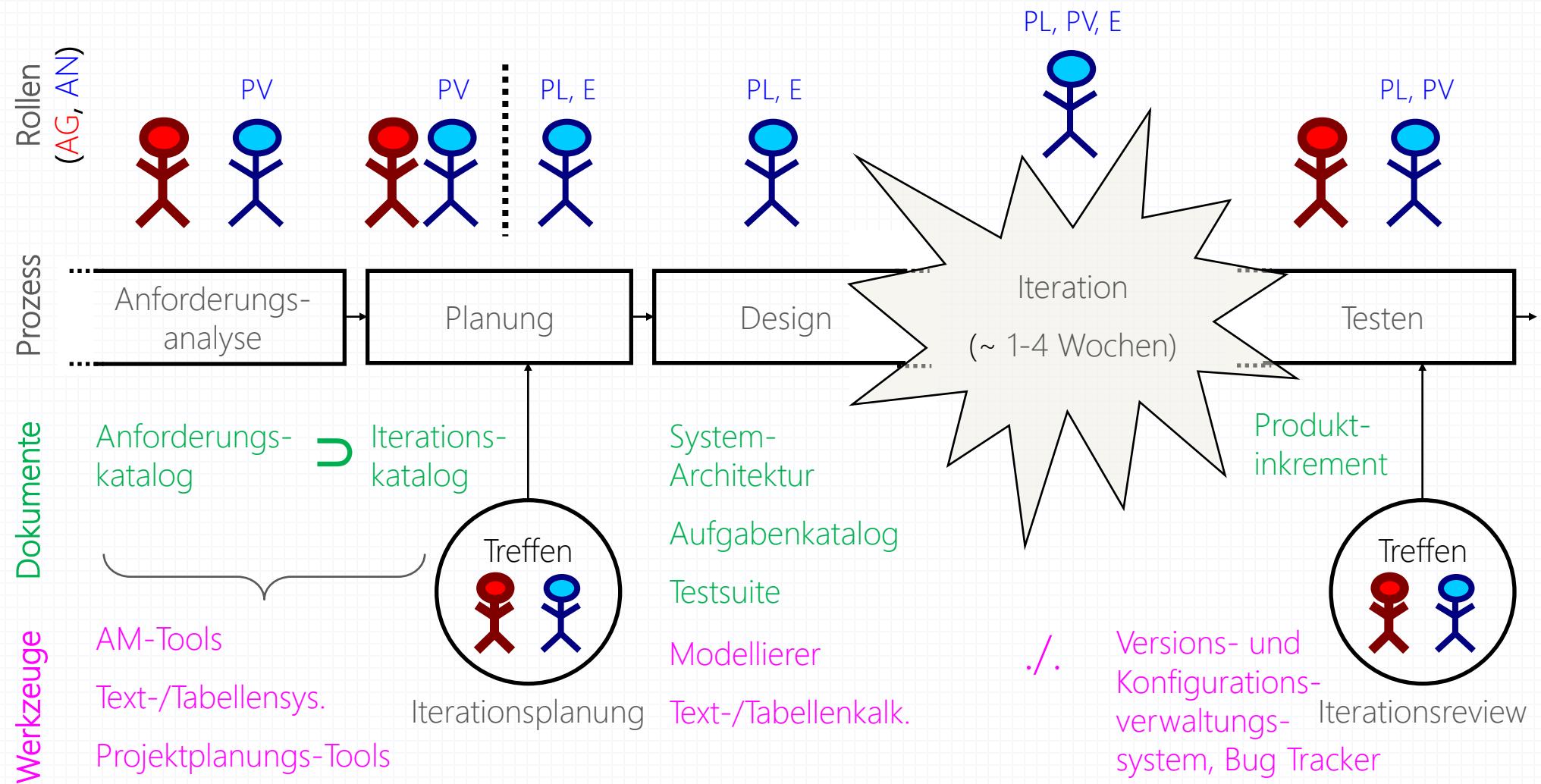
- Auch agile Methoden erzeugen eine **Anzahl** von Dokumenten.
- Dokumente müssen **kompakt** und mit **wenig** Aufwand zu erstellen sein.
- Agile Methoden benötigen häufig **mehr** Werkzeugunterstützung als traditionelle Methoden.
- Werkzeuge müssen **einfach** erlernbar und **rasch** handhabbar sein.

Ein gutes Werkzeug soll den Prozess unterstützen,  
nicht vorgeben!

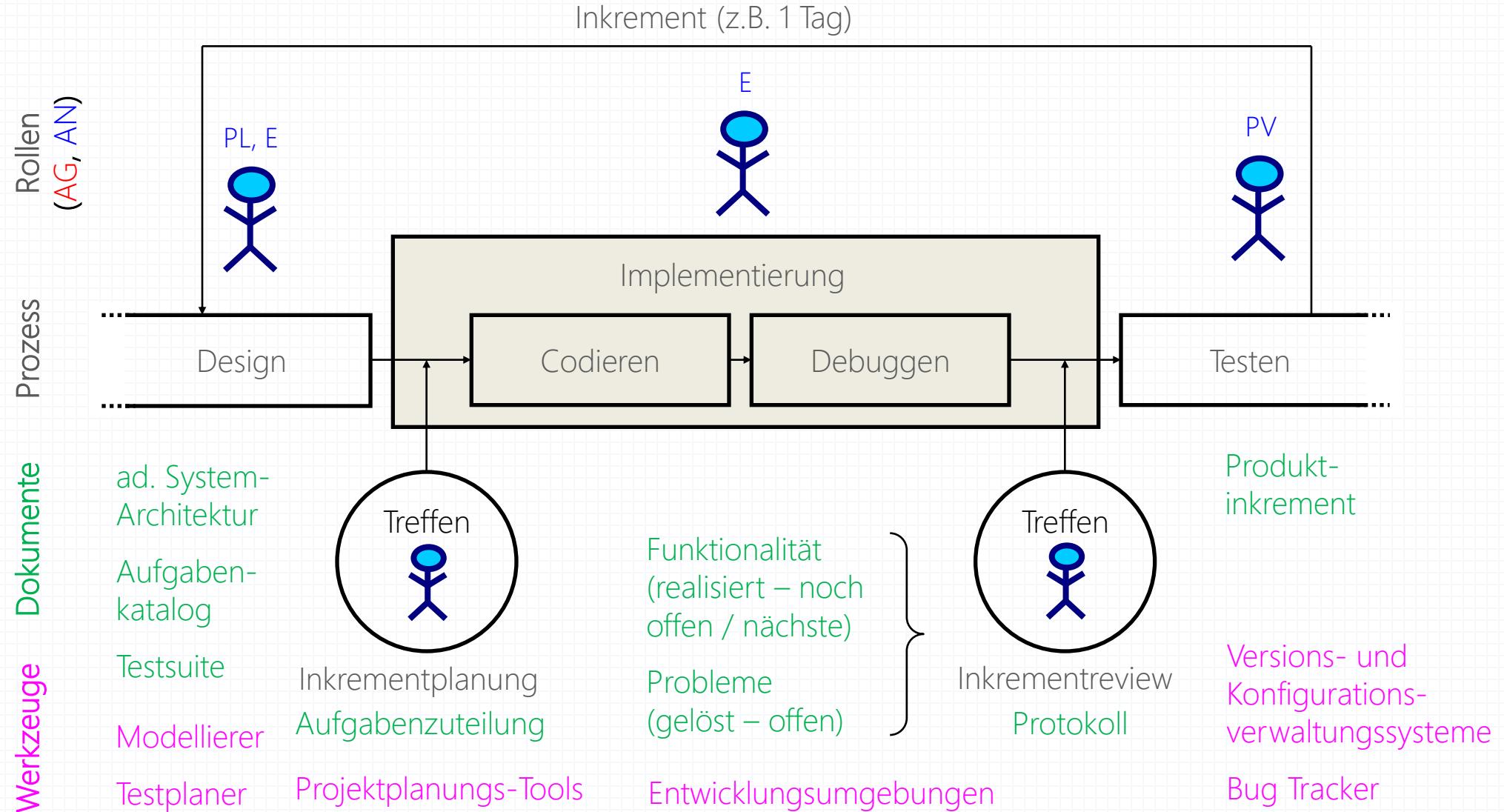
# Werkzeugunterstützung im agilen Projekt Engineering-Zyklus (I)



# Werkzeugunterstützung im agilen Projekt Engineering-Zyklus (II)



# Werkzeugunterstützung im agilen Projekt Engineering-Zyklus (III)



# Prozessoptimierung

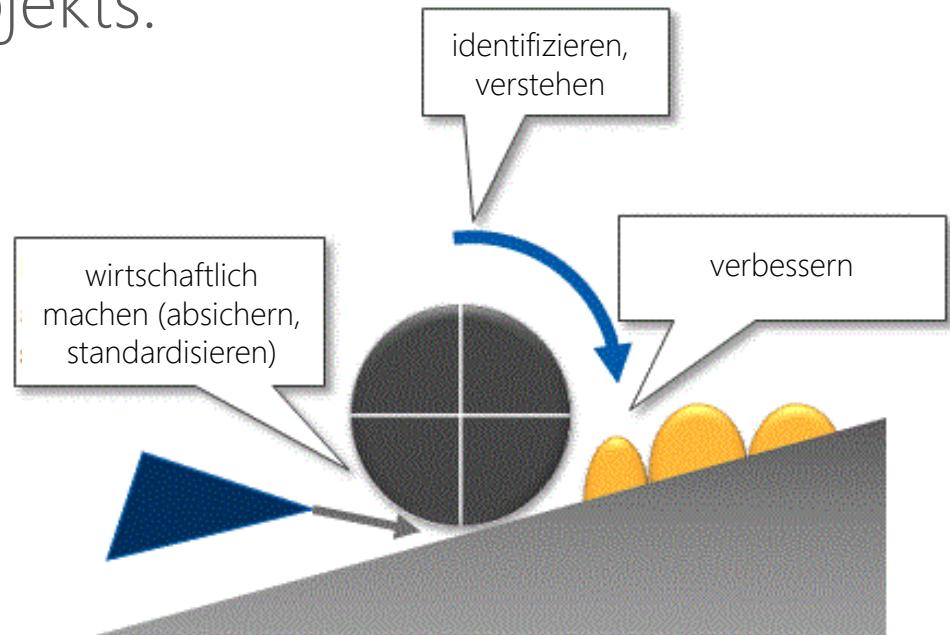
# Prozessoptimierung

**Motivation:** Definierte (Teil-)Prozesse müssen laufend angepasst und verbessert werden, damit sich der Aufwand amortisiert!

Vor allem bei agilen Methoden Änderungen nicht nur von Projekt zu Projekt, sondern auch während eines Projekts.

Vier wichtige Schritte:

1. Prozess identifizieren,
2. Prozess verstehen,
3. Prozess wirtschaftlich machen,
4. Prozess verbessern.



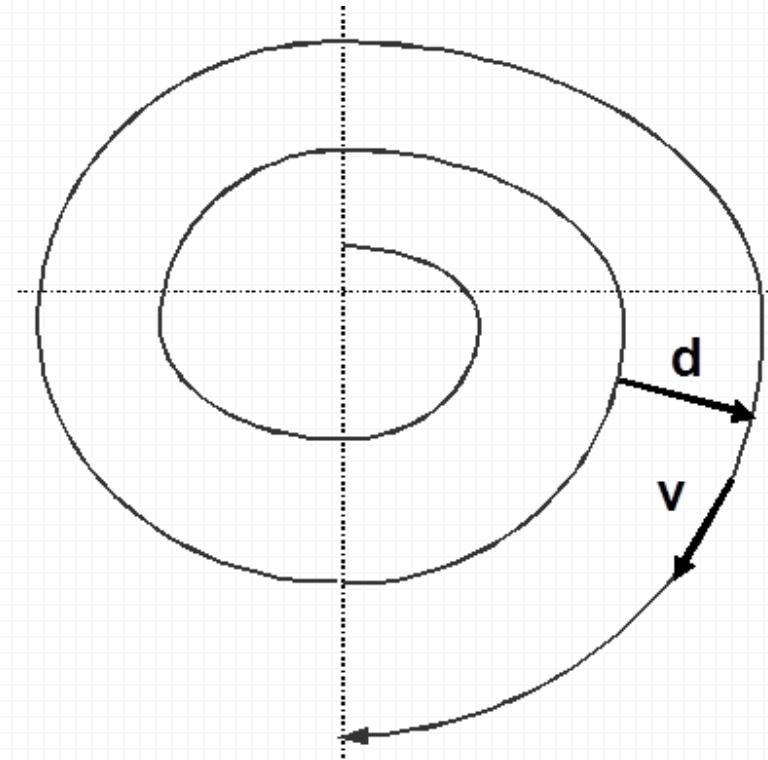
(Bild: [www.ingenieurbuero-wilkens.de](http://www.ingenieurbuero-wilkens.de); adaptiert)

# Prozessidentifikation

## Bedeutung des Messens

Zwei Aspekte:

- Messen des **Projektfortschritts**
- Messen des Grades der Zielerreichung



*traditionelle Methoden:  
agile Methoden:*

**v klein, d groß  
d klein, v groß**

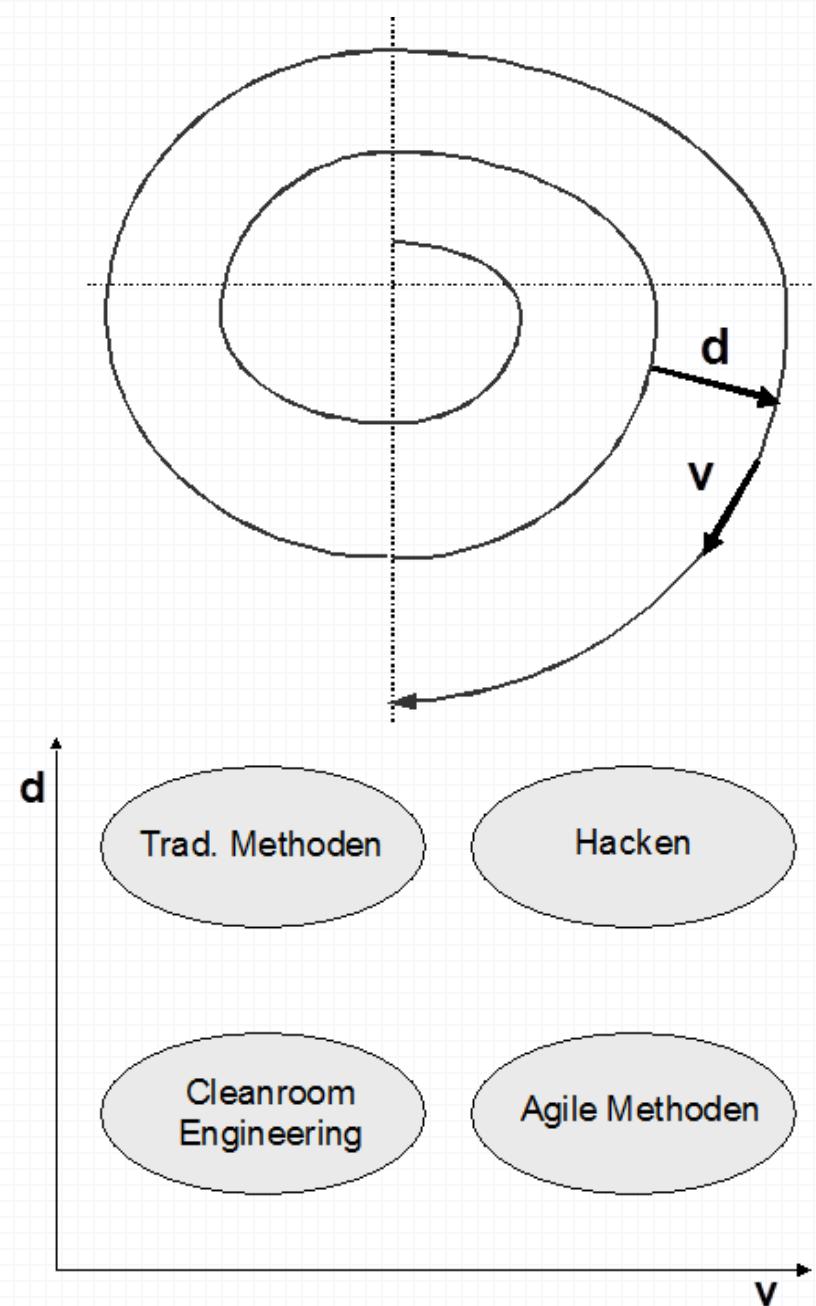
Gerade bei agilem Vorgehen Anvisieren eines beweglichen Ziels –  
Fortbewegung in raschen, kurzen Schritten nötig!

# Prozessverständnis

Regelmäßiges Feedback durch  
iterativ-inkrementelles Vorgehen:

- kurze Iterationszyklen
- häufiges Feedback vom Auftraggeber
- genauere Ermittlung des Projektstatus
- rasche Adaptierbarkeit

Durch laufende Validierung auch klare  
Abgrenzung vom Hackertum!



# Prozessökonomie: Traditionelles Vorgehen

## Traditionelle Vorgehensmethoden:

- Vorhersehbarkeit
- Wiederholbarkeit
- Optimierbarkeit
- Streben nach vollständigen Anforderungen
- Plan- und Modell-fokussiert

## Risiken:

- Anforderungen ändern sich.
- Aktualisierung der Pläne und Modelle ist sehr aufwändig.



(Bild: hdwallpapersinn.com)

# Prozessökonomie: Agiles Vorgehen

## Agile Vorgehensmethoden:

(AgileAlliance.org, adaptiert durch J. Coldewey)



## Agiles Manifest

*„Kollaboration statt Formalismus,  
kurze Inkremeente statt jahrelanger Meditation,  
Flexibilität statt Planungsorgien,  
Einbindung des Kunden statt Absicherung.“*

- Reduktion von Plänen und Modellen auf das Mindestmaß
- (ursprünglich) keine eigene explizite Designphase
- (ursprünglich) keine Prozessverbesserung

# Prozessverbesserung

## Gemeinsamkeiten aktueller Vorgehensmethoden:

- Projektziel ist **Vision**, die im Auge behalten werden muss.
- **Kunde** ist laufend eingebunden.
- Realisierung wird nach Festlegung minimaler **Mindestanforderungen** begonnen.
- **Testfälle** werden bereits mit der Anforderung erstellt (vor der Implementierung!).
- Entwicklung erfolgt **iterativ-inkrementell** mit kurzen Zyklen.
- Laufende **Risikobehandlung** ist wichtig.
- Nur für Auftraggeber oder Auftragnehmer **essenzielle Dokumente** werden erstellt.
- Anforderungsänderungen sind alltäglich und eingeplant.
- **Pläne** werden laufend geprüft und **adaptiert**.
- Design ist **einfach**, aber leicht erweiterbar.
- Tests werden möglichst **automatisiert** durchgeführt.



(Bild: hundeschule-pfotenteam.de)

# PROJEKT ENGINEERING

## Ablauforganisation

Herwig Mayr

Fakultät für Informatik, Kommunikation und Medien  
Fachhochschule OÖ, Hagenberg