

# Vorlesung "Softwaretechnik" **Konstruktive Qualitätssicherung (Qualitätsmgmt., Prozessmgmt.)**

Lutz Prechelt

Freie Universität Berlin, Institut für Informatik

- Projekt- vs. Prozessmgmt.
- Konventionell vs. Agil
- Arten von Prozessmgmt.-  
Leitlinien
- CMM-SW, CMMI
- ISO 9000
- TQM
- Agile Retrospektiven

- Ähnlichkeiten von und Unterschiede zwischen Projektmanagement und Prozessmanagement verstehen.
- Ähnlichkeiten von und Unterschiede zwischen konventionellem und agilem Prozessmanagement verstehen.
- Vier Ansätze für Prozessmanagement kennen lernen: TQM, ISO 9000, CMMI, Agile Retrospektiven.

# Wo sind wir?: Taxonomie "Die Welt der Softwaretechnik"

## Welt der Problemstellungen:

- Produkt (Komplexitätsprob.)
  - Anforderungen (Problemraum)
  - Entwurf (Lösungsraum)
- Prozess (psycho-soziale P.)
  - **Kognitive Beschränkungen**
  - **Mängel der Urteilskraft**
  - **Kommunikation, Koordination**
  - **Gruppendynamik**
  - **Verborgene Ziele**
  - **Fehler**

## Welt der Lösungsansätze:

- Technische Ansätze ("hart")
  - Abstraktion
  - Wiederverwendung
  - Automatisierung
- Methodische Ansätze ("weich")
  - Anforderungsermittlung
  - Entwurf
  - **Qualitätssicherung**
  - Projektmanagement

- Einsicht: Man macht beim Bau von SW zahlreiche Fehler
  - die häufig zu schwerwiegenden Mängeln führen
- Prinzipien:
  - **Konstruktive Qualitätssicherung**: Ergreife vorbeugende Maßnahmen, um zu *vermeiden*, dass etwas falsch gemacht wird (Qualitätsmanagement, Prozessmanagement)
  - **Analytische Qualitätssicherung**: Verwende prüfende Maßnahmen, die entstandene Mängel aufdecken
  - **Softwaretest**: dynamische Prüfung
  - **Durchsichten**: manuelle statische Prüfung

## Analytische QS:

- Dynamische Verfahren (Test)
  - Defekttest
  - Testautomatisierung
  - Benutzbarkeitstest
  - Lasttest
  - Akzeptanztest
- Statische Verfahren
  - Manuelle Verfahren
    - Durchsichten, Inspektionen
  - Automatische Verfahren
    - Modellprüfung
    - Quelltextanalyse

## Konstruktive QS:

- Test- und Durchsichtsmgmt.
- **Prozessmanagement**
- **Projektmanagement, Risikomanagement**

- Motto: *"Vorbeugen ist besser als Heilen"*
  - Kann auf einzelnes Produkt hin orientiert sein:
    - **Projektmanagement**
    - Meist recht pragmatischer Ansatz  
(ad-hoc: *"Vorbeugen ist besser als auf die Füße kotzen"*)
    - Siehe spätere Präsentationen
  - oder auf die Verbesserung des Prozesses einer Organisation als solchem auf längere Sicht:
    - **Prozessmanagement**
    - abstrakter; längerfristige Ausrichtung; Gefahr des "Verkünstelns"
- Außerdem gibt es, quasi als Rohstoff für beides,
- **Prozessmodelle**
    - die allgemein das Zusammenwirken von Rollen und Tätigkeiten zu einem Softwareprozess beschreiben
    - und projektunabhängig dessen grobe Leitlinien festlegen



# Weiterer Aufbau der Vorlesung

- Prozessmanagement, Prozessmodelle u. Projektmanagement sind eng miteinander verknüpft
- Heute: Prozessmanagement
  - Perspektive: Prozessverbesserung
- nächste Stunde: Prozessmodelle
- anschließend: Projektmanagement (ausführlich)
- Viele Inhalte sind nicht fest nur einem dieser Bereiche zuzuordnen
  - In manchen Lehrbüchern werden die drei Themen seltsamerweise weit voneinander getrennt

Aller konstruktiven Qualitätssicherung liegt folgende **Annahme** zu Grunde:

- Hohe Qualität erhält man in der Regel dann,
  - wenn man geeignete Arbeitsweisen verwendet
  - und diese sorgfältig durchführt
- Diese Forderung ist weder hinreichend
  - (denn man kann auch dann schlechte Qualität bekommen)
- noch notwendig
  - (denn man kann durch entsprechende Anstrengung auch mit ungünstigen Arbeitsweisen *im Prinzip* gute Qualität schaffen),
- beschreibt aber einen starken, typischen Zusammenhang







- Leitlinien:
  1. Gestalte den Konstruktionsprozess und sein Umfeld so, dass Qualitätsmängel seltener werden
  2. Beginne damit vor der eigentlichen Entwicklungsarbeit
    - Gestaltung von Organisation und Arbeitsumfeld
    - Auswahl von Prozessen, Technologie, Strategie
  3. Beseitige bei entdeckten Mängeln nicht nur den Mangel selbst, sondern auch seine Ursache(n) und ggf. deren Ursache(n)
    - **Urgrundanalyse** (root cause analysis) und -behandlung
- Vorgehensweise:
  - **Vorstrukturierung** des Arbeitsprozesses vorgeben
    - Vereinbarungen/Vorgaben für Produkt und Vorgehensweise
  - Laufenden Prozess **überwachen und verbessern**
    - konventionell gern quantitativ: Einhaltung der Vorgaben; Qualität
    - agil mit Betonung von Reflektion und schrittweiser Verbesserung

# Konventionelle vs. Agile Prozesse: Grundreflex beim Prozessmanagement

**Vorgaben  
und  
Überwachung**



**Reflektion  
und  
Verbesserung**

- Bevorzugter Stil:
  - Gute Vorgaben machen
  - Evtl. gelegentlich verbessern
  - **Durchsetzen!**
- Bevorzugte Granularität:  
Ganze Organisation
- Folge:
  - Neigung zu Bürokratisierung und Rigidität
- Bevorzugter Stil:
  - Selbstorganisation
  - Ständig reflektieren
  - **Schrittweise verbessern**
- Bevorzugte Granularität:  
Einzelnes Team
  - Verschmilzt mit dem Projektmgmt.
- Folge:
  - Ergebnisse von Team zu Team recht verschieden

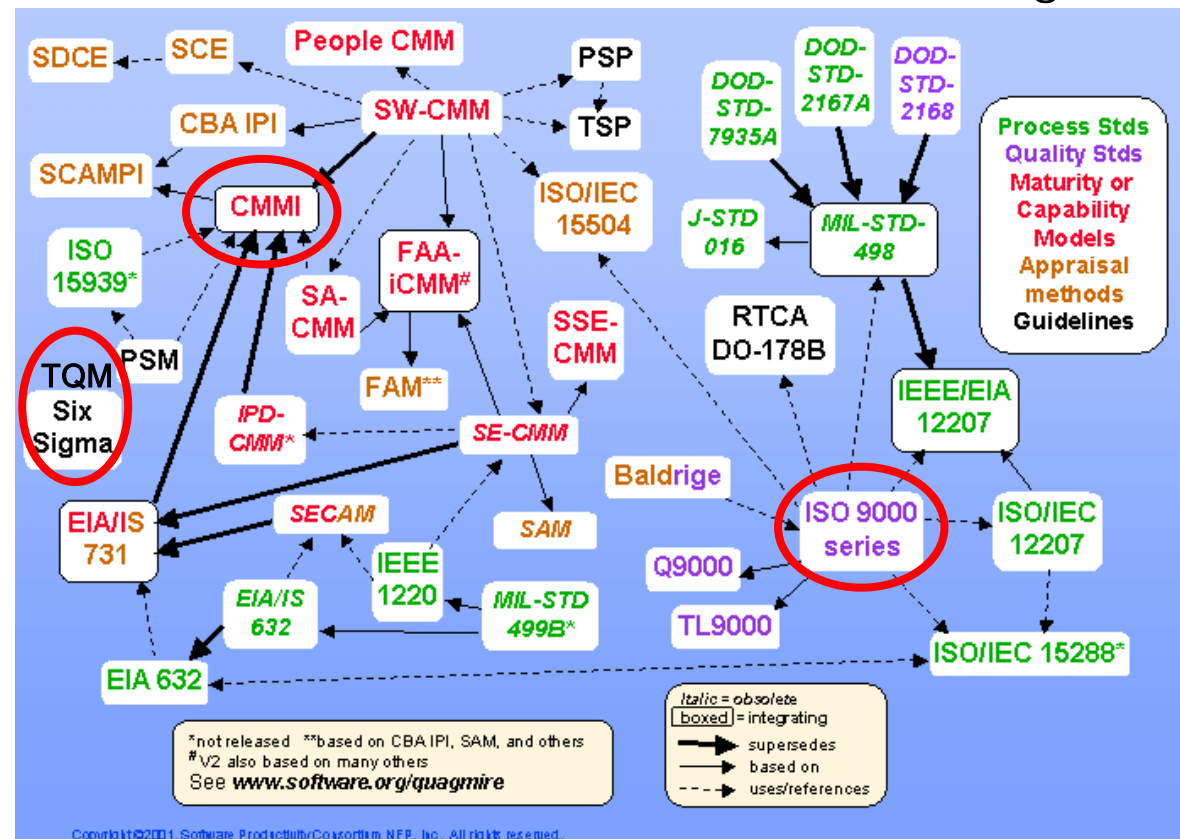
Sehr verschiedener Charakter!

- Organisationen müssen nicht bei Null anfangen,
  - sondern können allgemein bekannte Erfahrungen wiederverwenden

Leitlinien f. konventionelles Prozessmgmt.

- Deshalb gibt es zahlreiche Leitlinien dafür, worauf ein Prozessmgmt. generell hinarbeiten sollte

- Agile Methoden wie Scrum sind selbst solche Leitlinien



Copyright © 2001, Software Productivity Consortium, NFP, Inc. All rights reserved.



- **Prozessstandards**
  - Geben vor, wie gewisse Prozesse strukturiert und durchgeführt werden sollen
- **Qualitätsstandards**
  - Geben vor, wie gewisse Prozessergebnisse beschaffen sein sollen
- **Prozessreifemodelle**
  - Beschreiben Aspekte, die für einen erfolgreichen Prozess optimiert werden müssen (aber nicht, wie der Prozess aussieht)
- Die Übergänge sind sehr fließend
- Wir sprechen konkret kurz über:
  1. CMMI: Ein Prozessreifemodell
  2. ISO 9000: Ein Prozess-Qualitätsstandard
  3. TQM: Eine allgemeine Qualitätsmanagement-Methode
  4. Agile Prozesse aus Prozessmngmt.-Sicht

- CMMI-DEV: Capability Maturity Model Integration for product/service development (ca. 600 Seiten!)
  - Entwickelt in den 1980er Jahren als CMM-SW **für große Organisationen** (oft: Militärtechnik)
  - Entwicklungsansatz: Welche Prozesseigenschaften minimieren das Fehlschlagsrisiko und maximieren die erwartete Qualität?
- Unterscheidet ~20 Prozessbereiche und **5 Reifestufen**:
  - Die Stufen geben eine Reihenfolge an, in der man die Bereiche angehen sollte (dauert 1-3 Jahre pro Stufe!).
  - Stufe 1 "Initial" hat keine Bereiche und keine Anforderungen
  - Prozessbereiche sind z.B.

Requirements Mgmt.	REQM	Stufe 2
Project Planning	PP	Stufe 2
Requirements Development	REQD	Stufe 3
Validation	VAL	Stufe 3
Quantitative Project Mgmt.	QPM	Stufe 4
Causal Analysis and Resolution	CAR	Stufe 5







# CMMI Reifestufen



<http://www.softwaretestingstudio.com/wp-content/uploads/2017/10/CMMI-Maturity-Levels.png>





Wie viel und welchen Einblick hat ein Projektmanager in den Projektstatus?

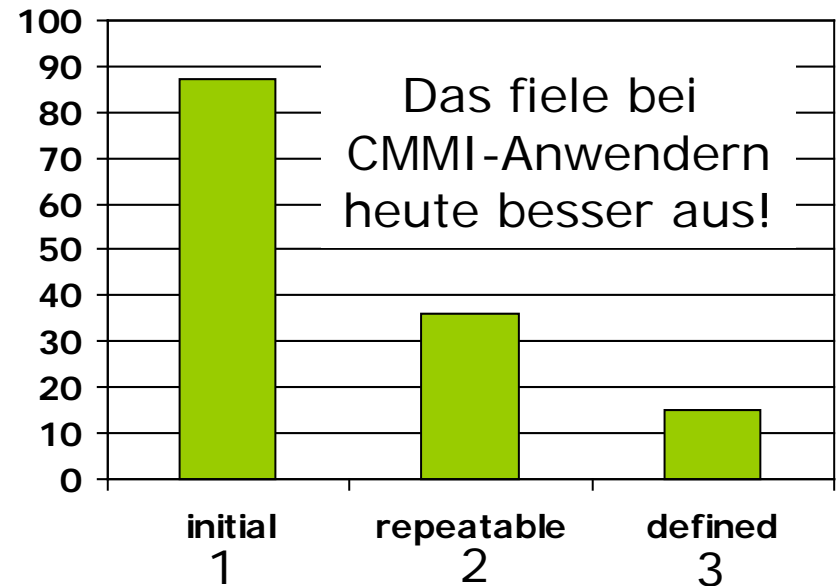
- Initial (beliebiger Prozess): 
  - fast keinen: Prozess ist weitgehend undurchsichtig; Erfolge und Misserfolge sind gleichermaßen überraschend
- Managed (wiederholbarer Prozess): 
  - Gültiges Anforderungsdokument; Einblick punktuell über Meilensteine, dazwischen nur Bangen
- Defined (definierter Prozess): 
  - Zusätzlich: Qualitätsinformation aus Durchsichten; wohldefinierter (also verständlicher) Prozess
- Quantitatively Ma. (quantitativ gesteuerter Prozess): 
  - Kontinuierliche Einsicht durch Messungen
- Optimizing (selbstverbessernder Prozess):
  - Einblick sowohl in Projektschwächen als auch Prozessschwächen

- Angenommen, ein/e SW-Entwickler/in, der/die nur die Stufe A gewöhnt ist, arbeitet leihweise in einem Projekt der Stufe B

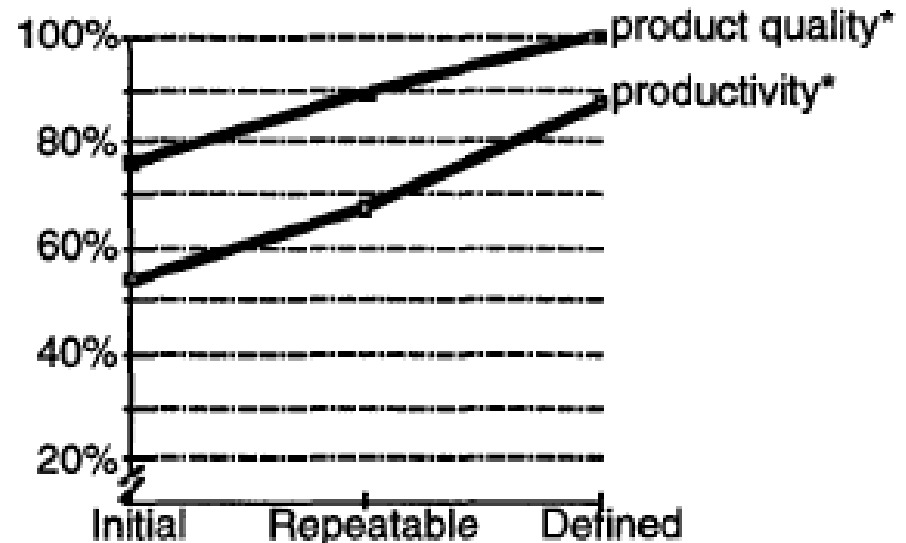
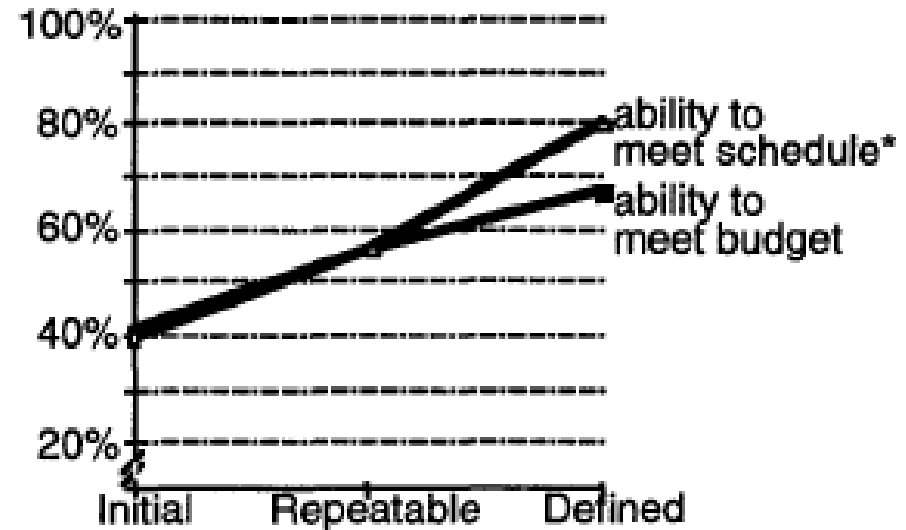
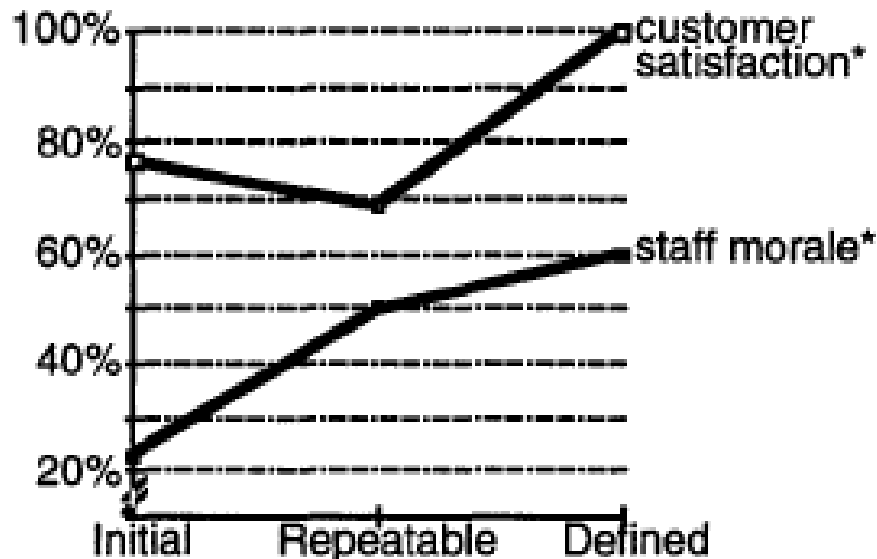
So könnte die Wahrnehmung aussehen:

- Stufe-1-Entwickler/in zu Besuch in Stufe 3: 
  - "ein Wunder"
  - unerhört diszipliniert (Durchsichten immer, auch unter Druck!), Leute so zuversichtlich und zufrieden, es gibt für alles Regeln, ganz anderes Qualitätsniveau
- Stufe-3-Entwickler/in zu Besuch in Stufe 1: 
  - "ein Chaos und Sumpf"
  - ausgenommen Versionsverwaltung macht jeder alles nach Gusto, niemand vertraut dem Plan, unter Druck bricht totale Hektik aus

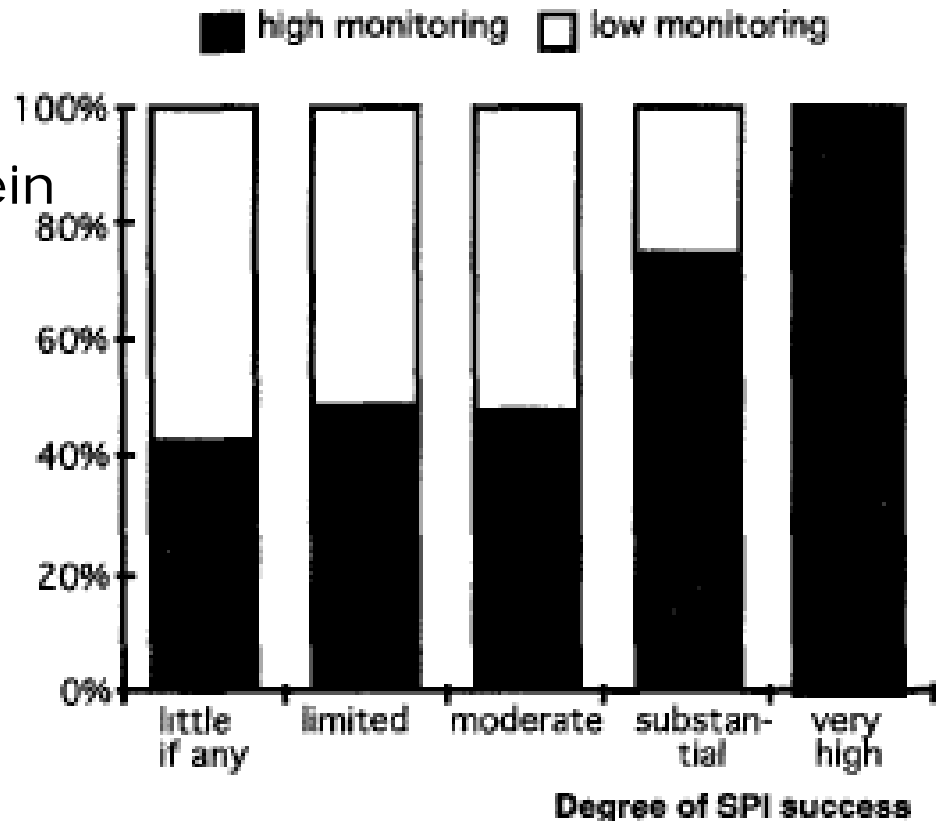
- Quelle:
  - James D. Herbsleb, Dennis R. Goldenson: *"A systematic survey of CMM experience and results"*, Proceedings of the 18th International Conference on Software Engineering, May 1996
    - Über CMM-SW, denn CMMI gab es noch nicht.
- Form der Studie: Umfrage
  - 138 Fragebögen ausgefüllt.
  - Teilnehmer zu gleichen Teilen Seniorentwickler, Projektmanager und Mitglieder einer Prozessverbesserungs-Gruppe (SEPG)
- Häufigkeit der Reifestufen:



- Qualitätsmerkmale "gut" oder "sehr gut"
  - im Gegensatz zu "mäßig" oder "schlecht"
  - in Abhängigkeit von Reifestufe
    - Korrelationen, nicht Folgen!
  - als Prozentsatz der Antworten



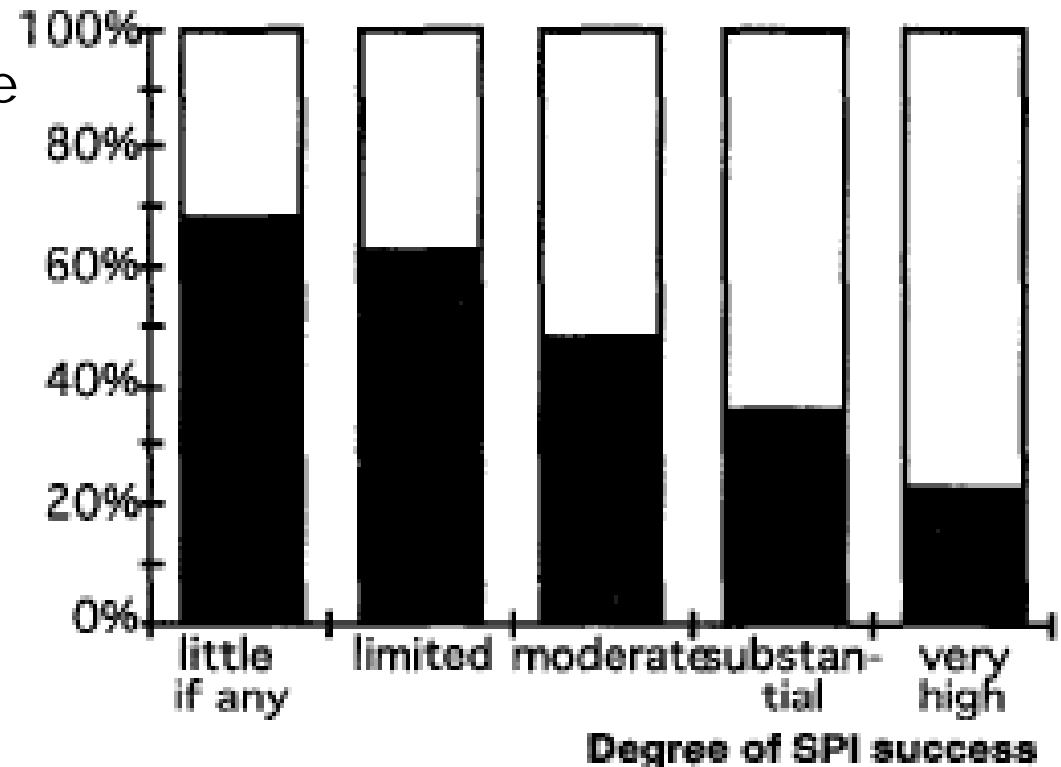
- Verfolgt das obere Management die SPI-Aktivitäten (software process improvement) sorgfältig?
  - Prozentsatz der "ja"-Antworten je nach wahrgenommener Erfolgsstufe bei der Prozessverbesserung
- Hohes Interesse des oberen Managements ist also wohl ein wichtiger Erfolgsfaktor
  - Das gilt wohl für alle Prozessmgt.-Verfahren



- Gibt es in der Firma ausgeprägte "Politik" (Machtspiele)?
  - Prozentsatz der "ja"-Antworten je nach wahrgenommener Erfolgsstufe bei der Prozessverbesserung

■ high politics    □ low politics

- Ausgeprägte Machtspiele sind also wohl ein wichtiger Misserfolgswfaktor



# CMMI: Probleme und Risiken

1. Prozessverbesserung im CMMI-Stil ist aufwendig
  - Es sind Investitionen nötig, die sich nicht sofort auszahlen
  - Der Aufstieg um eine CMMI-Stufe dauert meist 1–3 Jahre
  
2. Kleine Organisationen müssen vom CMMI abweichen
  - und zum Teil eigene Lösungen zur Prozessverbesserung finden
  - da einige vorgesehene Prozesse und Institutionen nur für große Organisationen tragbar sind
  
3. Hohe Reifestufen können risikoscheu machen (Tom DeMarco)
  - Bei einem sehr innovativen Projekt (viel radikales Vorgehen) sind
    - bisherige Messungen nicht mehr aussagekräftig und
    - definierte Prozesse oft nicht anwendbar
  - Deshalb fällt eine Organisation dann meist auf Stufe 2 zurück
  - Falls Reifestufen zum "Wert an sich" geworden sind, wird die Organisation tendenziell vor solchen Projekten zurückschrecken

- Normenreihe für zertifiziertes Qualitätsmanagement (QM)
  - Für SW relevant: ISO 9000 und ISO 9001
  - Beschreibt Mindestanforderungen an ein Qualitätsmanagement
    - Prinzipien, Pflichten f. Prozesse und Dokumentation
  - Grobe Norm: Nur einige Dutzend Seiten
    - CMMI hat 600 Seiten!
  - Zertifikat wird von Auditor vergeben und ist 3 Jahre gültig
- ISO 9000:2015 : 7 Grundsätze des QM
  - Kundenorientierung; Verantwortlichkeit der Führung
  - Einbeziehung der Beteiligten; Prozessorientierung
  - Kontinuierliche Verbesserung; Sachbezogenheit
  - Lieferantenbeziehungen zum gegenseitigen Nutzen
- ISO 9001:2015  
Herstellung von Produkten und Dienstleistungen





- Prozessverbesserung bedeutet immer Veränderungen
  - insbesondere, wenn man damit gerade erst beginnt
- Veränderungen erzeugen in Organisationen stets Widerstände
  - (Sie erinnern sich an "Machtspiele", "Change Management"?)
- Typische "Argumente"
  - *"Das haben wir ja noch nie so gemacht"*
  - *"Das zahlt sich doch nie aus"*
  - *"Das klappt niemals"* (selbsterfüll. Prophezeiung)
- Erfolgreiche Prozessverbesserung benötigt als Grundlage stets ein Qualitätsbewusstsein
  - und zwar auf allen Ebenen: Mitarbeiter, mittleres Management, Topmanagement



© Kruemi

# Empfehlung

- Suchen Sie immer zunächst nach möglichst einfachen Lösungen
- Andere Sicht: Viele kleine Schritte führen auch zum Ziel
  - Dies ist das Prinzip von TQM und von Agilen Methoden:



- Definition TQM (laut ISO 8402):
  - "Auf der Mitwirkung aller ihrer Mitglieder basierende Führungsmethode einer Organisation, die Qualität in den Mittelpunkt stellt und durch Zufriedenheit der Kunden auf langfristigen Geschäftserfolg sowie auf Nutzen für die Mitglieder der Organisation und für die Gesellschaft zielt."
- Entwickelt in Japan in den 1980er Jahren für Fabrikation
  - Heute auch Grundlage der Agilen Methoden
- Integriert Interessen von Kunden, Mitarbeitern, Unternehmen und Lieferanten
- Ziel ist Qualität aus Kundensicht

- Primat der Qualität:
  - Alle Arbeit soll sofort und immer 100% richtig getan werden
  - wo immer nötig werden dafür Prozesse verbessert
- Zuständigkeit aller:
  - Jeder Mitarbeiter ist voll für die Endqualität mit verantwortlich
- Ständige Verbesserung (Kaizen):
  - Viele kleine Schritte führen allmählich zu stets guter Qualität
- Internes Kunde/Lieferanten-Verhältnis:
  - Tut Mitarbeiter A etwas, das Mitarbeiter B benutzt, so ist A ein Lieferant und B sein Kunde
  - A soll für hohe Kundenzufriedenheit bei B sorgen
  - Der Erfolg jedes Teams wird daran gemessen

改 = KAI = CHANGE

善 = ZEN = GOOD  
(FOR THE BETTER)

改善 = KAIZEN  
= CONTINUAL  
IMPROVEMENT

# TQM: Bewertung

- TQM wurde entwickelt im Bereich der Güterfabrikation
  - z.B. Automobile
- Es eignet sich dort sehr gut, um ein Qualitätsbewusstsein zu schaffen und zu erhalten

Eignen sich die vier Prinzipien auch für Software?

- Primat der Qualität ist bei SW-Herstellung schwierig
  - weil wir niedrigste Mängelhäufigkeiten kaum schaffen und
  - weil Anforderungen oft erst allmählich aufzuklären sind.
- Dennoch ist TQM ein guter Ansatz für Prozessverbesserung
  - und z.B. die Agilen Methoden gehen TQM-artig heran

- Prozessmgmt. passiert hier hauptsächlich auf Teamebene
  - und verschmilzt dadurch mit dem Projektmanagement
- Die Ideen sind fast genau die gleichen wie bei TQM:
  - Alle sind zuständig
  - Verbesserungen passieren in vielen kleinen Schritten
  - Ziel ist Kundennutzen ("value")
  - (Primat der Qualität aber nicht. Mängel sind erlaubt und normal!)
- Wie? Die Prozesse enthalten Reflektionsschritte
  - Bei Scrum genannt "Retrospektive" (nach jeder Iteration)
    - Was lief gut? Was lief schlecht? Warum?
    - Was machen wir in der nächsten Iteration anders?
- Um das zu beachten und umzusetzen gibt es eine eigene Rolle
  - Coach (bei Scrum genannt "Scrum Master")

- Aufbau:
  1. Anfang
  2. Daten sammeln
  3. Einsichten erzeugen
  4. Entscheidungen treffen
  5. Schluss
  - Oft spielerische Formate
    - Feen am Werk, Here be Dragons, Urlaubsberichte, Pessimieren, Kofferpacken u.v.a.m.
- Prinzipien:
  - Vertraulichkeit ("What happens in Vegas, stays in Vegas")
  - Annahme: "Alle haben ihr bestes gegeben"
- Moderation nötig!
- Probleme
  - Manche Teams sperren die Gefühlsebene aus
  - Manche Teams schaffen nicht, einen Plan zu fassen
  - siehe Andriyani et al.: "[Reflection in Agile Retrospectives](#)"
- Anleitung: Andresen: "[Retrospektiven in Agilen Projekten](#)"



- Die **TQM-Prinzipien** sind der beste Ansatz für den Start:
  1. Qualität (Kundenzufriedenheit) ist wichtig:  
Dem kann niemand widersprechen
  2. Nur kleine Schritte sind verlangt: Machbar!
  3. Alle machen mit: Das ist der wichtigste Trick
- Bei agilen Methoden sind alle drei Aspekte eingebaut
  - Aspekte der Selbstorganisation
- Größte Hindernisse:
  - Prozessmanagement wird wegen Zeitdrucks vernachlässigt
  - "Der Elefant im Raum" bei Agilen Retrospektiven
    - wegen Angst vor negativen Emotionen
  - Die Bedingungen der Kundenzufriedenheit sind bei SW oft schwierig zu begreifen



- Im Entwicklungsalltag gilt vor allem die Regel **Do the right thing!**
- Manche Leute verhalten sich aber eher so:
  - Sie tun Dinge, von denen sie wissen, dass sie heikel sind.



### Analytische QS:

- **Dynamische Verfahren (Test)**
  - **Defekttest**
    - **Wie wählt man Zustände und Eingaben aus?**
    - **Wer wählt Zustände und Eingaben aus?**
    - **Wie wählt man Testgegenstände aus?**
    - **Wie ermittelt man das erwartete Verhalten?**
    - **Wann wiederholt man Tests?**
    - Wann/wie kann und sollte man Tests automatisieren?
  - ...
- **Statische Verfahren**
  - ...

### Konstruktive QS:

- Test- und Durchsichtsmgmt.
- Prozessmanagement
- Prozessmodelle, Projektmanagement, Risikomanagement

### Analytische QS:

- Dynamische Verfahren (Test)
  - Defekttest
    - Testautomatisierung
  - **Benutzbarkeitstest**
  - **Lasttest**
  - **Akzeptanztest**
- **Statische Verfahren**
  - **Manuelle Verfahren**
    - Durchsichten, Inspektionen
  - **Automatische Verfahren**
    - Modellprüfung
    - Quelltextanalyse

### Konstruktive QS:

- **Test- und Durchsichtsmgmt.**
- Prozessmanagement
- Prozessmodelle, Projektmanagement, Risikomanagement

## Analytische QS:

- Dynamische Verfahren (Test)
  - Defekttest
  - Benutzbarkeitstest
  - Lasttest
  - Akzeptanztest
- Statische Verfahren
  - Manuelle Verfahren
    - Durchsichten, Inspektionen
  - Automatische Verfahren
    - Modellprüfung
    - Quelltextanalyse

## Konstruktive QS:

- Test- und Durchsichtsmgmt.
- **Prozessmanagement**
  - **Grundideen u. -probleme**
  - **CMMI**
  - **TQM**
  - **ISO 9000**
  - **Agile Methoden**
- Prozessmodelle, Projektmanagement, Risikomanagement

ab nächste Stunde!

- In vielen Fällen sind wichtige Qualitätsmerkmale auch
  - **Sicherheit (safety)**      Schutz der Umwelt vor dem System
  - **Schutz (security)**      Schutz des Systems vor der Umwelt
- Diese haben wir hier nicht einzeln berücksichtigt, weil das unseren Rahmen sprengen würde
  - Beide sind sehr komplex und schwierig
    - Sie erfordern separate Überlegungen und Maßnahmen
  - Sicherheit: Siehe "Auswirkungen der Informatik"
  - Schutz: Siehe "Secure Software Engineering" (Master)

**Danke!**