

# **Software- Qualitätsmanagement**

**Kernfach Angewandte Informatik und  
Vorlesung im Modul 10-202-2319  
Software-Management**

Sommersemester 2008

apl. Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe

<http://bis.informatik.uni-leipzig.de/HansGertGraebe>

#### **Grundsätze für die Qualitätssicherung in der Software-Entwicklung**

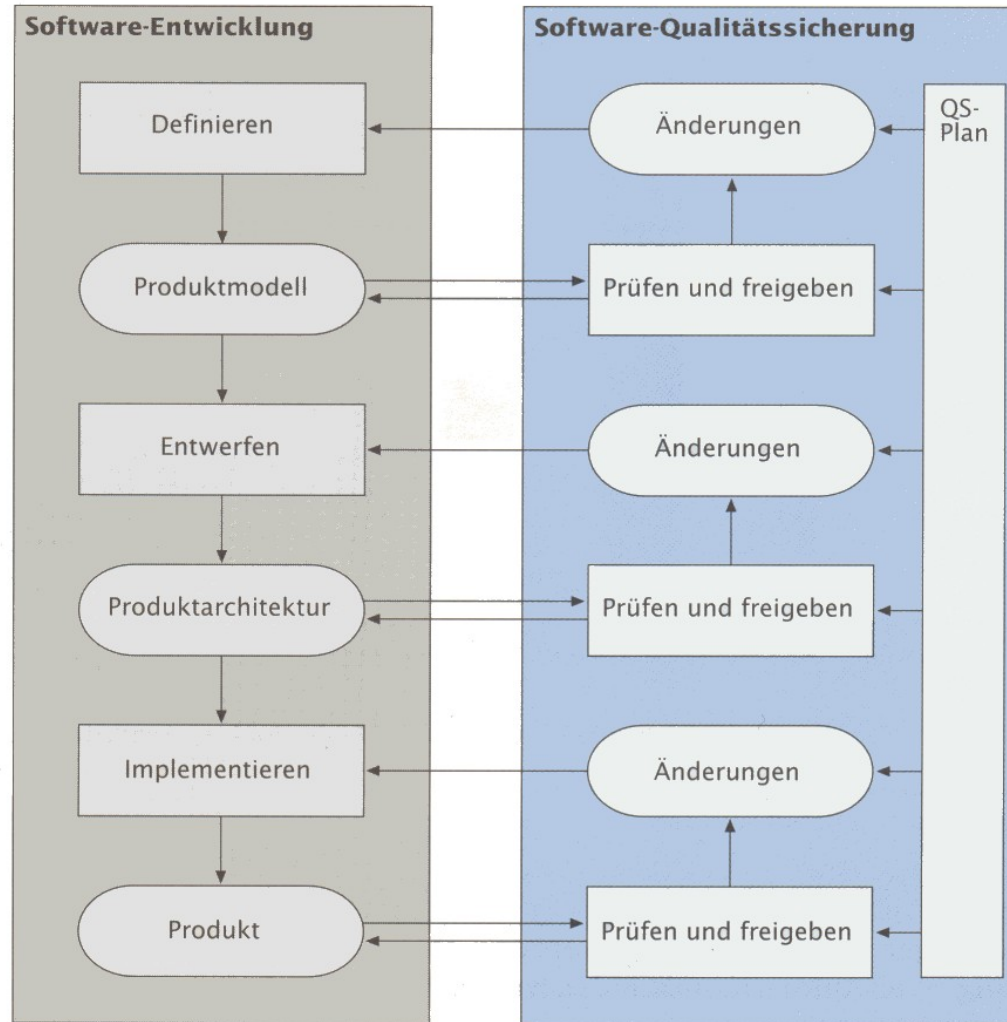
- produkt- und prozessabhängige Qualitätszielbestimmung
- quantitative Qualitätssicherung
- maximale konstruktive Qualitätssicherung
- frühzeitige Fehlerentdeckung und -behebung
- entwicklungsbegleitende, integrierte Qualitätssicherung
- unabhängige Qualitätssicherung

#### **Prinzip der entwicklungsbegleitenden, integrierten Qualitätssicherung**

- Um das Prinzip der frühzeitigen Fehlerentdeckung zu realisieren, ist Softwareentwicklung begleitende und in den Entwicklungsprozess integrierte Qualitätssicherung nötig.
- **Gründe:**
  - Einbettung der Qualitätssicherung in das organisatorische Ablaufmodell der Software-Entwicklung
  - Qualitätssicherung findet zu dem Zeitpunkt statt, zu dem sie im Entwicklungsprozess angebracht ist
  - Qualitätssicherung wird nicht als Fremdkörper empfunden, sondern gehört per se zur Software-Erstellung

## 2. Qualitätsmanagement

### 4. Prinzipien der Qualitätssicherung



#### Prinzip der unabhängigen Qualitätssicherung

*„... Testing is a **destructive** process, even a sadistic process ...” [Myers 79]*

- Der Entwickler eines Produkts ist am schlechtesten geeignet, um durch Anwendung analytischer QS-Maßnahmen die Ergebnisse seiner Tätigkeit zu betrachten.
- Entwickler darf aber seine Aufgaben im Bereich QS nicht vernachlässigen.
- Zwei organisatorische Alternativen:
  - Qualitätssicherung als organisatorisch unabhängiger Teil von der Gestaltung
  - Qualitätssicherung als Teil der Entwicklung

#### **Prinzip der unabhängigen Qualitätssicherung - Qualitätssicherung als organisatorisch unabhängiger Teil**

- **Vorteile:**

- Entwicklung übt keinen „Druck“ auf die Qualitätssicherung aus
- Neutralität
- klare Budgetaufteilung
- Betonung der Qualitätssicherung

- **Nachteile:**

- Gefahr der Isolierung der Qualitätssicherung von der Entwicklung
- gleichmäßige Personalauslastung ist unter Umständen sicherzustellen

#### **Prinzip der unabhängigen Qualitätssicherung - Qualitätssicherung als Teil der Entwicklung**

- **Vorteile:**

- flexiblere Einsetzung des Personals
- Qualitätssicherung „bekommt alles mit“
- Erleichterung der Teamarbeit
- vertrauensvolle Zusammenarbeit

- **Nachteile:**

- Entwicklungsmanagement kann „Druck“ auf die Qualitätssicherung ausüben
- Budgetmittel können zugunsten der Entwicklung umverteilt werden

## **Prinzip der unabhängigen Qualitätssicherung Personalalternativen**

3 Möglichkeiten für die Personalausstattung der Qualitätssicherung:

- Personal arbeitet nur in der Qualitätssicherung
  - Ermöglicht die Einstellung von Mitarbeitern mit einem hohen Spezialisierungsgrad, aber diese bekommen nie Erfahrung mit der Entwicklung von Software.
- Jeder Mitarbeiter rotiert in festgelegten Abständen zwischen der Qualitätssicherung und der Entwicklung
  - Ermöglicht einen systematischen Wissenstransfer, aber Mitarbeiter müssen Tätigkeiten durchführen, zu denen sie keine „Lust“ haben.
- Jeder Mitarbeiter arbeitet sowohl an der Qualitätssicherung als auch an der Entwicklung (in der Praxis üblich)
  - Ermöglicht einen flexiblen Personaleinsatz, aber die Vermischung der Entwicklung und Qualitätssicherung könnte dazu führen, dass keine dieser Arbeiten richtig durchgeführt werden.



#### **Prinzip der unabhängigen Qualitätssicherung - Verhältnis zwischen Entwicklung und Qualitätssicherung**

- Strikte Trennung zwischen Entwicklung und Qualitätssicherung:  
Die Entwicklung erstellt Produkte und die Qualitätssicherung ist für die Überprüfung zuständig.
  - Entwickler kann sich auf die konstruktiven Aspekte konzentrieren
  - Wird aber nicht zu Sorgfalt angehalten
  - Realisierung im Ansatz des Pair Programming
- Operative Qualitätssicherung wird in die Entwicklung integriert:  
Die Entwicklung ist für einen definierten Qualitätszustand ihrer Produkte selbst zuständig. Erst danach setzt die externe Q.-Sicherung ein.
  - Klar definierte, transparente Verantwortlichkeiten
  - Eigenverantwortlichkeit der Entwickler
  - Erfordert messbare Qualitätsstufen und Nachweis, dass sie erreicht wurden

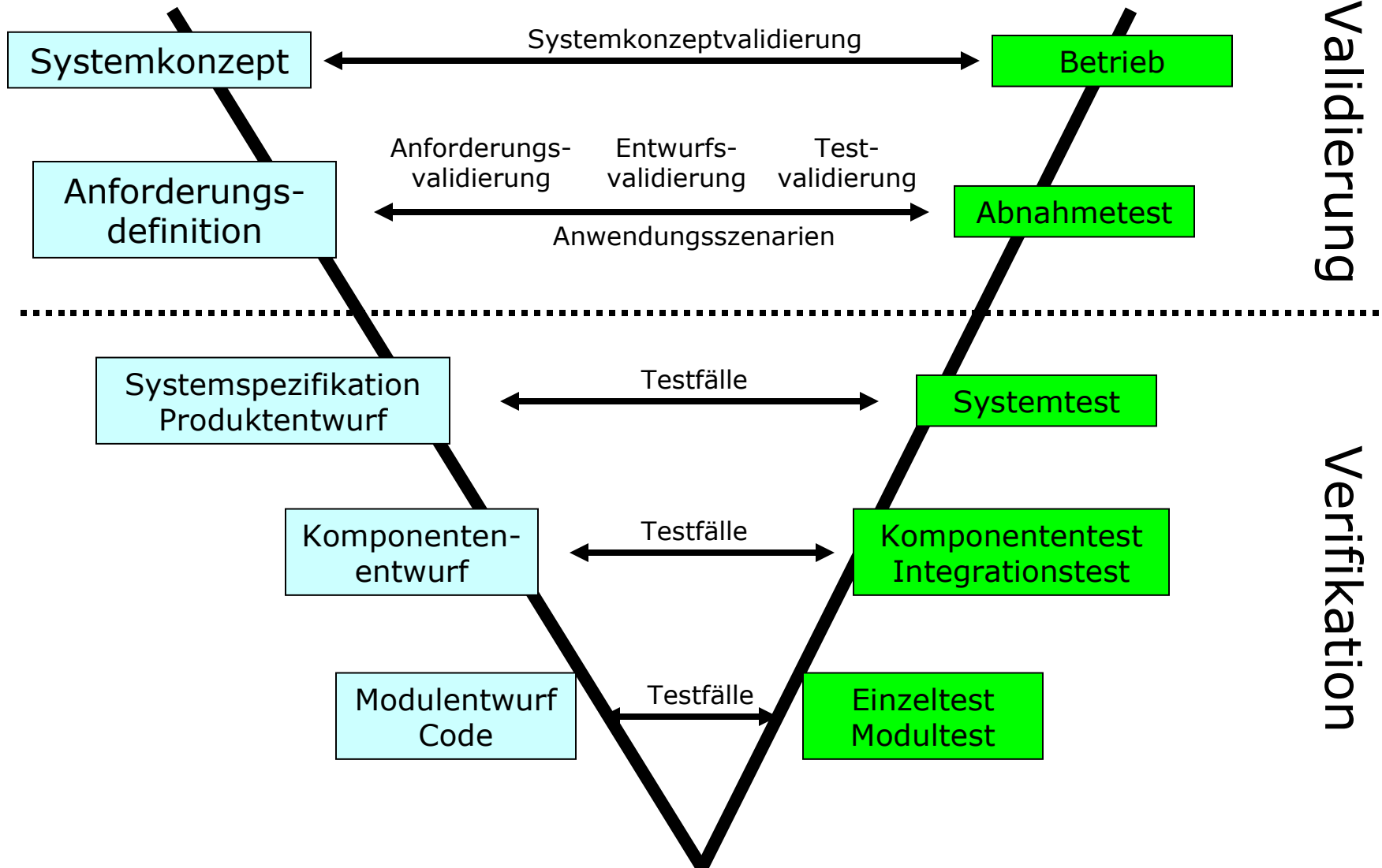
#### **Prinzip der unabhängigen Qualitätssicherung im Lichte der quantitativen Qualitätssicherung**

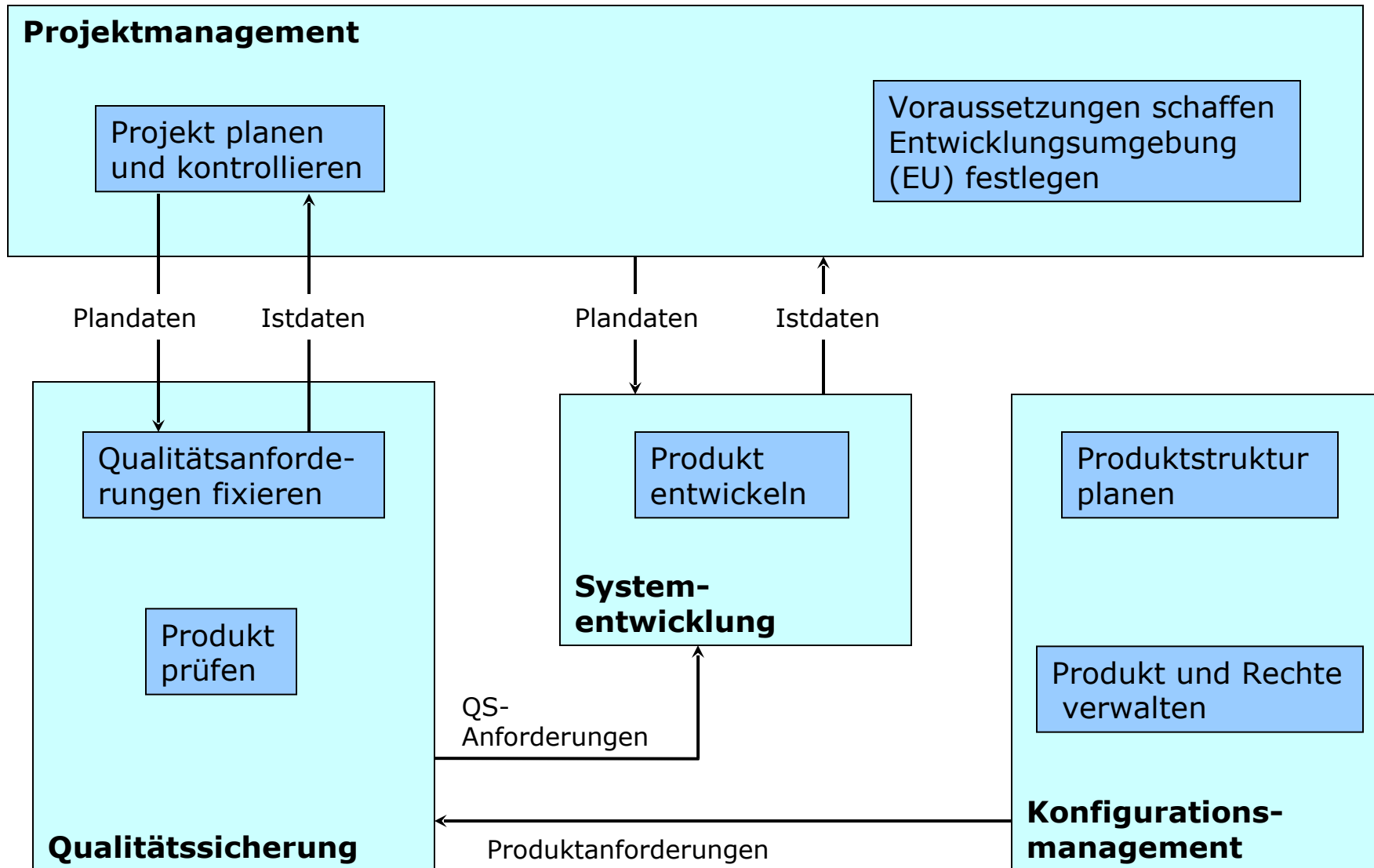
- Wird das Prinzip der quantitativen Qualitätssicherung befolgt, so werden viele Prüfparameter instrumentell erfasst.
- Personal der Qualitätssicherung kann sich auf Fragen der Interpretation der Messwerte konzentrieren.
- In der Qualitätssicherung sind folgende zusätzliche Maßnahmen erforderlich:
  - Sammlung von Daten,
  - Validierung dieser Daten und
  - Einrichten einer quantitativ orientierten Datenbank.
- Vorteile einer unabhängigen Qualitätssicherung sind:
  - objektive, unabhängige Qualitätssicherung,
  - heilsame Wirkung auf Entwicklung und
  - Qualitätsvergleiche werden möglich.

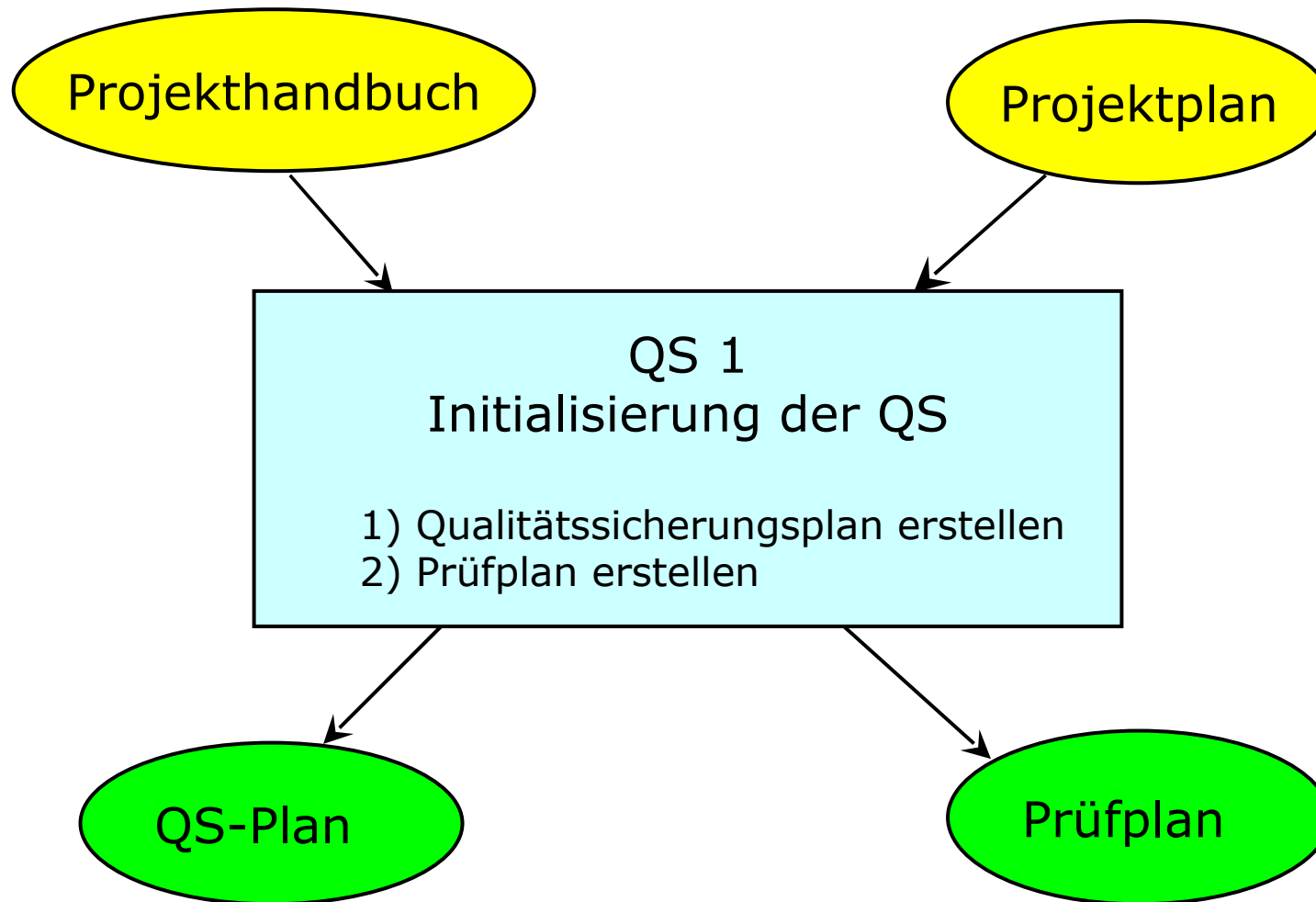
### Das V-Modell [Boehm 81, 84]

- Erweiterung des Wasserfallmodells um ein integriertes **Qualitäts-Sicherungssystem** zur Durchführung des Qualitätsmanagements.
  - genaue Festlegungen zu Verifikation und Validierung von Teilprodukten
  - Verifikation: Überprüfung auf Übereinstimmung zwischen Spezifikation und Produkt (Wird ein korrektes Produkt entwickelt?)
  - Validierung: Überprüfung der Eignung eines Produkts hinsichtlich seines Einsatzzwecks (Wird das richtige Produkt entwickelt?)
- **V-Modell** ist ein **Vorgehensmodell**. Es gliedert sich in 4 Submodelle:
  - System-Entwicklung (SE)
  - Qualitätssicherung (QS)
  - Konfigurationsmanagement (KM) und
  - Projektmanagement (PM)

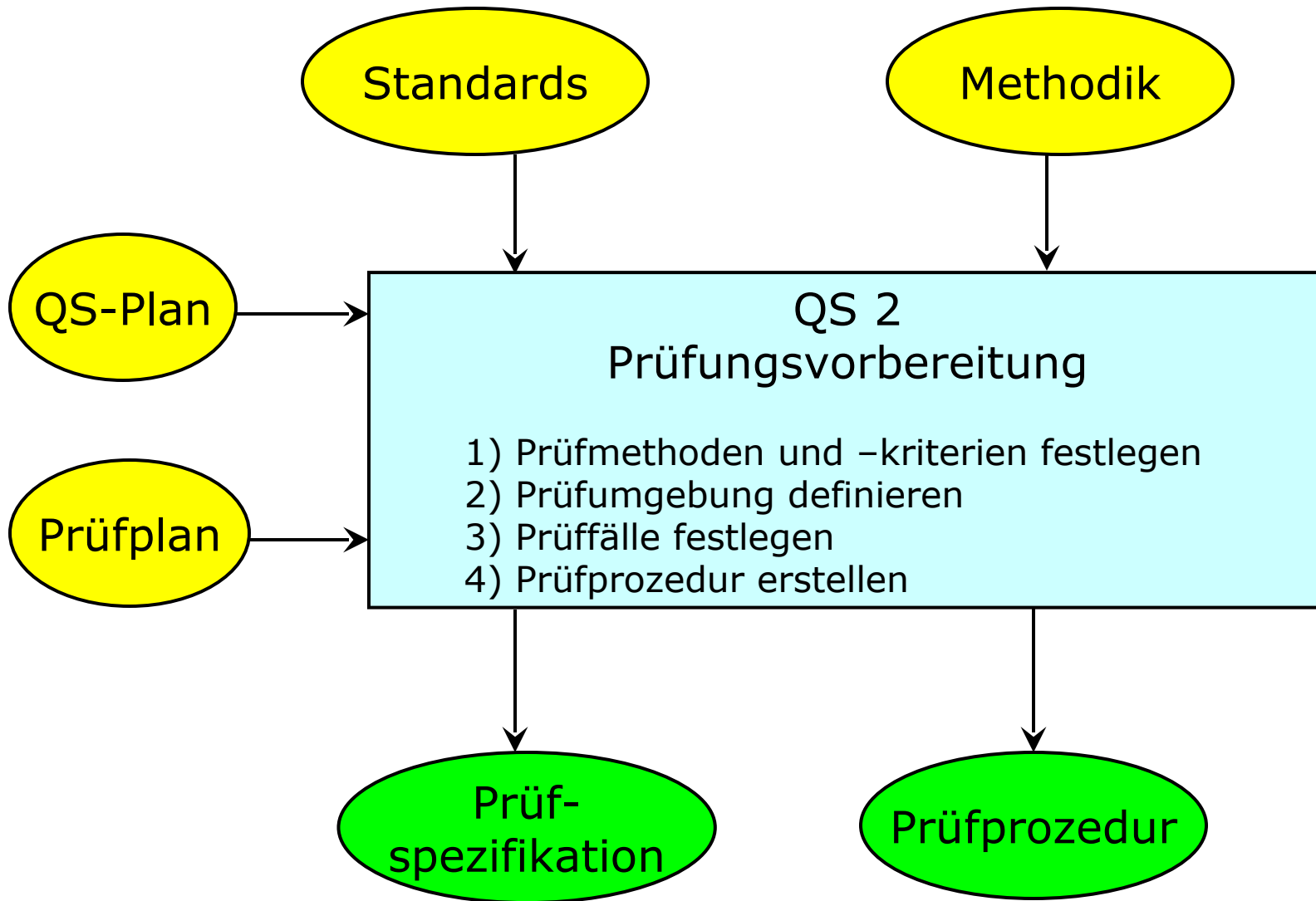
Für uns ist der Teil **Qualitätssicherung** wichtig.

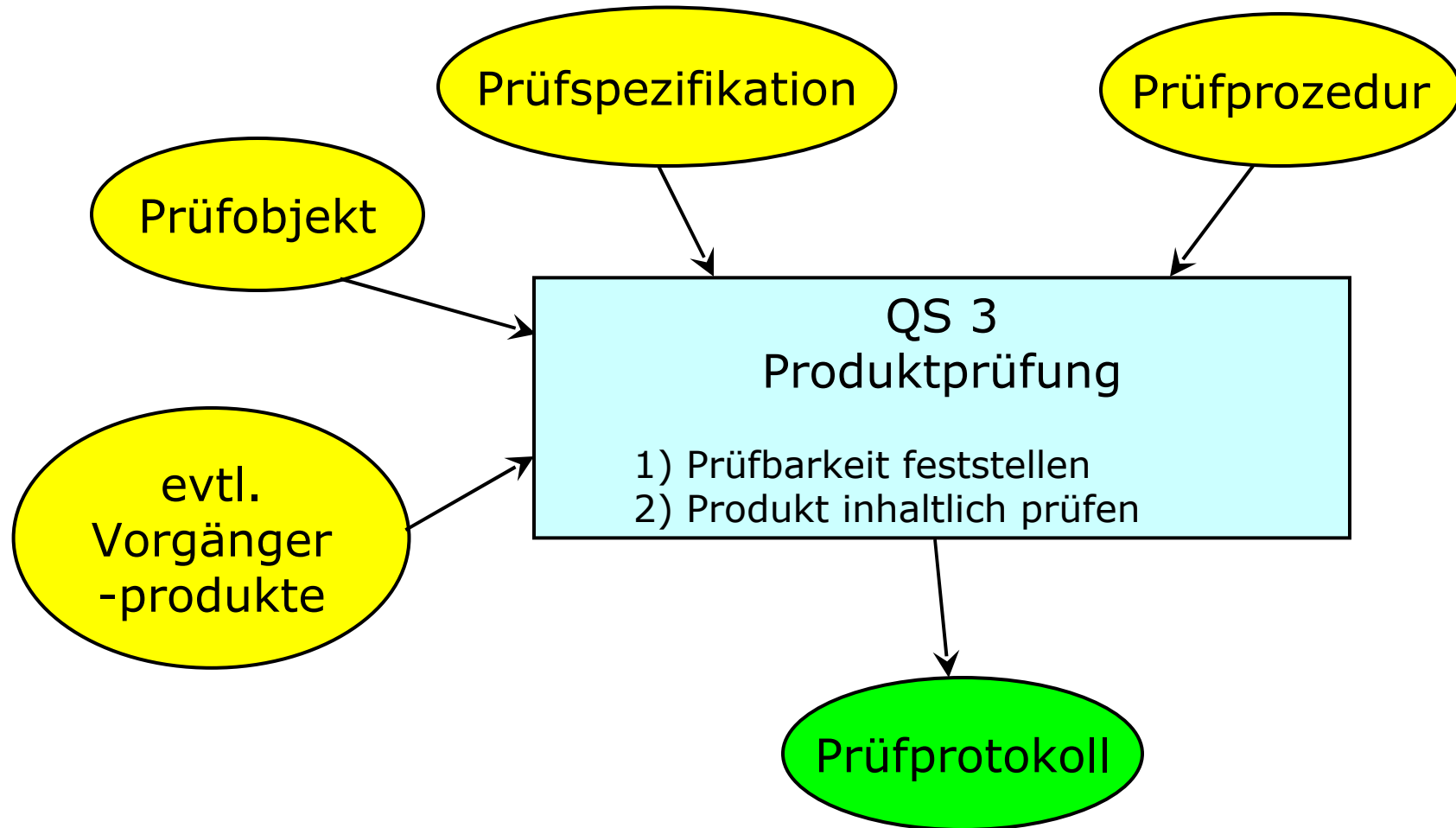




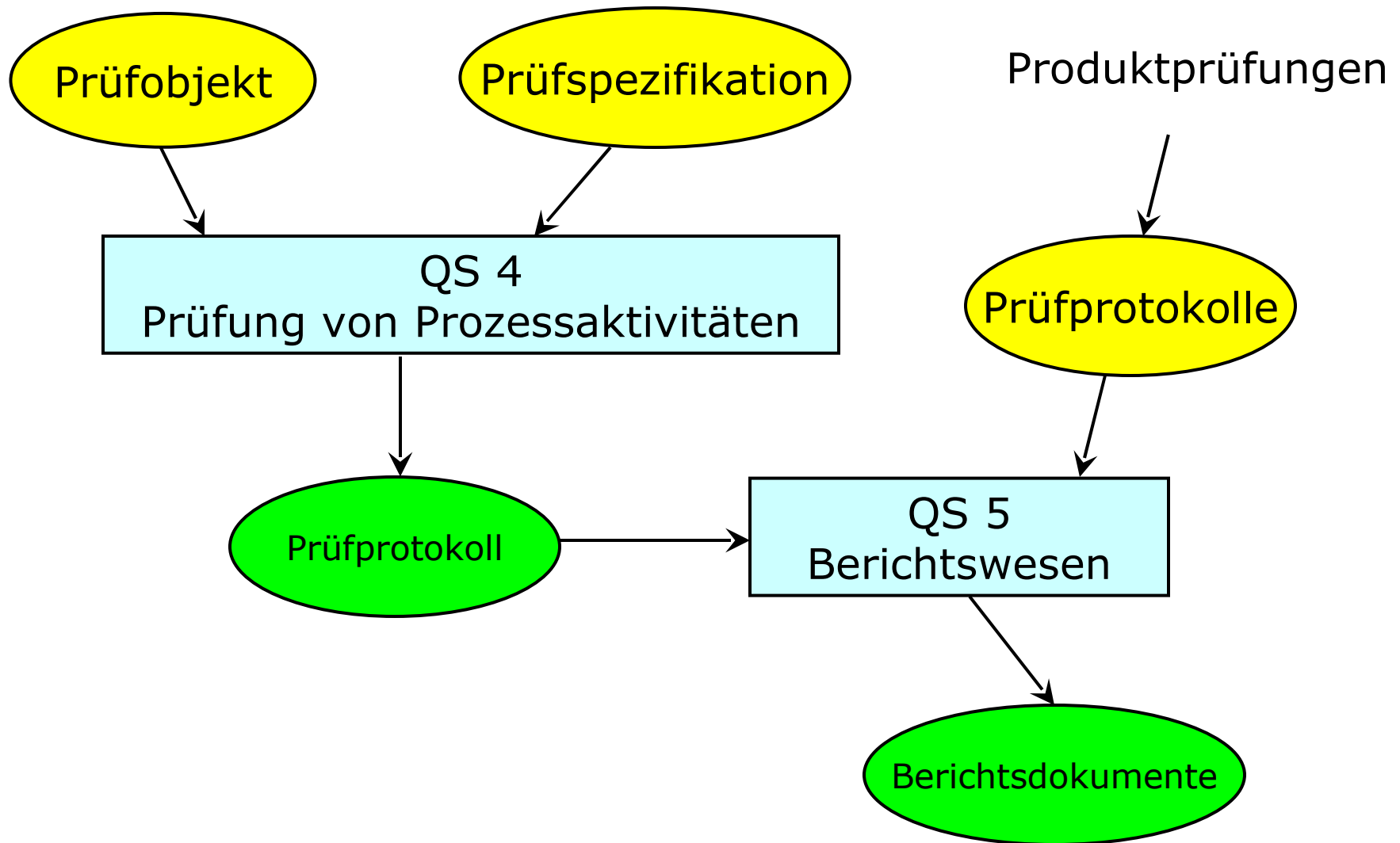


### 5. Beispiel: Qualitätssicherung im V-Modell









### Zusammenfassung

- Festlegung und Sicherung von Qualitätsanforderungen ist eine erstrangige Managementaufgabe, welche in einem **Qualitäts-Managementprozess** durch ein Bündel von **Qualitäts-Sicherungsmaßnahmen** auf der Basis eines **Qualitätsplans** operationalisiert wird.
  - können sich auf Produkte und/oder Prozesse beziehen.
- **konstruktive QM** sorgen dafür, dass das Produkt gewisse Eigenschaften a priori besitzt
- **analytische QM** messen das existierende Q.-Niveau und identifizieren Ausmaß und Ort von Defekten
- Alle Maßnahmen des **QM** werden in einem (prozess-orientierten) **QS-Plan** fixiert, welcher durch einen (produkt-orientierten) **Prüfplan** untersetzt ist.
- Auf der Managementebene bildet ein **Qualitätsmanagement-System** den Rahmen für alle qualitätssichernden Maßnahmen und Strategien.

- **Qualitätsmanagement** erfordert Aktivitäten in folgenden Bereichen:
  - **Q.-Planung**
    - Initiale Festlegung von projektbezogenen Q.-Anforderungen in überprüfbarer Form
    - Orientierung an den sechs Grundprinzipien der QS in Softwareprojekten
  - **Q.-Lenkung** (prozessbezogene QS)
    - Überwachung und Steuerung des Entwicklungsprozesses mit dem Ziel, die vorgegebenen Q.-Anforderungen zu erfüllen
    - Nachweisführung über den Erfüllungsstand von Q.-Anforderungen
  - und **Q.-Prüfung** (produktbezogene QS)
    - Erfassung der Ist-Parameter der Q.-Indikatoren entsprechend der Q.-Planung sowie Kontrolle der Einhaltung der konstruktiven QM

# 3. Manuelle Prüfverfahren

## Gliederung

Allgemeines

Inspektion

Review und Durchsprache

Weitere manuelle Prüfmethoden

## 1. Allgemeines

### Manuelle Prüfungen

Syntax, Konsistenz und Vollständigkeitsprüfungen werden von Werkzeugen automatisiert durchgeführt.

Manuelle Prüfung ist jedoch für Semantik nötig.

- **Prüfobjekte:** I. Allg. Dokumente (Spezifikationen, Code)
- **Technik:** manuelle Analyse, Prüfung und Begutachtung von Produkten und Teilprodukten
- **Ziel:** Fehler, Defekte, Inkonsistenzen und Unvollständigkeiten entdecken
- **Vorgaben:** Richtlinien, Checklisten
- **Form:** Überprüfung in Gruppensitzungen durch kleine Teams mit definierten Rollen (Kreativitätstechnik)
- **Vorgehen:** individuelle oder moderierte Begutachtung
- **Ergebnis:** Freigabe oder Änderungsprotokoll

## 1. Allgemeines

- **Durchsprache**

- geringer personeller und organisatorischer Aufwand (Autor/Gutachter)
- Analyse von Dokumenten in einem frühen Entwicklungsstadium
- **Ziel:** Aufdecken von Defekten und Problemen im Ansatz, indem andere „mal draufschauen“.

- **Review**

- größerer personeller Aufwand (Moderator/Autor/mehrere Gutachter)
- Analyse von Dokumenten in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium
- **Ziel:** Aufdecken von Defekten und Problemen durch genauere Betrachtung unter verschiedenen Aspekten

- **Inspektion**

- größerer personeller und organisatorischer Aufwand
- Analyse von Dokumenten in finalem Zustand
- **Ziel:** Freigabe von Teilprodukten für die nächste Entwicklungsaktivität

## 1. Allgemeines

### **Vorteile:**

- effizientes Mittel zur Qualitätssicherung
- notwendige Ergänzungen werkzeuggestützter Überprüfungen
- Verantwortung für die Qualität wird vom ganzen Team getragen
- Verbreiterung der Wissensbasis der Teilnehmer
- Lernen der Arbeitsmethoden der Kollegen
- Produkte eines Autors werden sukzessiv besser

### **Nachteile:**

- in der Regel aufwändig (bis zu 20% der Erstellungskosten)
- Autoren geraten eventuell in eine psychologisch schwierige Situation

### 1. Allgemeines

#### Voraussetzungen

- feste Einplanung des notwendigen Aufwands und der benötigten Zeit
- Jedes Mitglied des Prüfteams muss in der Prüfmethode geschult sein.
- Prüfungsergebnisse sind ungeeignet zur Beurteilung von Mitarbeitern.
- schriftliche Festlegung der Prüfmethode und Prüfung auf deren Einhaltung
- hohe Priorität der Prüfung, kurzfristige Durchführung der Prüfung
- Vorgesetzte und Zuhörer sollen an den Prüfungen **nicht** teilnehmen

Vorgehen wird detaillierter am Beispiel der Prüfmethode Inspektion erläutert. Review und Durchsprache werden nur cursorisch besprochen.



*Eine formale Evaluationsmethode, mit welcher Softwareanforderungen, Entwurf oder Code detailliert von einer vom Autor bzw. dem Autorenteam verschiedenen Gruppe von Experten examiniert wird mit dem Ziel, Fehler, Verletzungen von Standards und Vorgaben sowie andere Probleme aufzudecken.* [ANSI/IEEE 729-1983]

Rigoroses formales Begutachtungsverfahren mit den Prüfzielen

- Einhaltung der Spezifikation
- Einhaltung der relevanten Standards
- Lokalisierung von Abweichungen
- Sammlung von Daten zur Erfassung der Dokumentqualität

[ANSI/IEEE 1028-1988]

#### Ziel einer Inspektion

- verbliebene schwere Defekte im Prüfobjekt in Bezug auf Referenzunterlagen identifizieren und durch den Autor beheben lassen.
- Indikatoren für Dokumentqualität ermitteln
- Nebenwirkung: Entwicklungsprozess bzw. Inspektionsprozess verbessern
- **Keine** Diskussion von Alternativen, Lösungsmöglichkeiten oder Stilvorgaben
  - Möglichkeit der „dritten Stunde“

Inspektionen werden vorgenommen, um Teilprodukte, die in einem Prozess entstanden sind, für den nächsten Prozess freizugeben. Sie sollen zusätzlich eine Rückkopplung zum Entwicklungsprozess vornehmen.

#### In einer Inspektion zu besetzende Rollen

- **Moderator** (nicht Vorgesetzter)
  - prüft Eingangskriterien und plant Durchführung der Inspektion
  - legt Referenzdokumente fest und weist Rollen zu
  - zerlegt das Prüfobjekt in geeignete Arbeitspakete
  - legt Termine fest und moderiert die Sitzungen
  - stellt die Protokollqualität fest
  - prüft die Überarbeitung und gibt Dokumente frei
- **Autor**
  - beantragt Inspektion und reicht Prüfobjekt ein
  - überarbeitet Objekt nach Protokoll
- **Protokollführer**
  - sammelt potenzielle Defizite aus Einzel- und Gemeinschaftsprüfung
  - erstellt das Protokoll
- **Gutachter (Inspektoren)**
  - Individual- und Gruppenprüfung des Objekts unter festgelegten Gesichtspunkten (Zuweisung von Rollen, z.B. Benutzer, System)

## 2. Inspektion

Eine Inspektion läuft in folgenden Schritten ab:

- **Beantragung** (Autor) und Festlegung des Moderators (PM)
- **Eingangsprüfung** (M)
  - Kurzprüfung des Objekts auf Eingangsqualität
- **Planung** und (optional) **Einführungssitzung**
  - Festlegung des Inspektionsteams
  - Zuordnung von Aufgaben an die Inspektoren (M)
  - Festlegung von Referenzdokumenten
- **individuelle** Vorbereitung und Prüfung (I)
- moderierte **Inspektionssitzung**
- **Überarbeitung** des Prüfobjekts (A)
- **Nachprüfung** der Überarbeitung (M)
- Entscheidung über **Freigabe** an Hand der Freigabekriterien

### Inspektion - Planungsphase

- Festlegung und Einladung eines Inspektionsteams
- jedem Inspektor werden Rollen zu gedacht
  - Beispiele für Rollen:
    - Benutzer: Konzentration auf die Benutzersicht
    - System: Konzentration auf die Implikationen für das Gesamtsystem
    - Finanzen: Konzentration auf Kostenimplikationen, Termine ...
    - Qualität: alle Aspekte von Qualitätsmerkmalen
    - Service: Wartung und Installation
- Festlegung aller Referenzunterlagen für die Inspektion (Ursprungsprodukt, Erstellungsregeln, Checklisten)
- Aufteilung des Prüfobjekts in handhabbare Einheiten, wenn es für eine Sitzung zu umfangreich ist, d.h. mehr als zwei Stunden Sitzung benötigt.
- Festlegung von Terminen
- nach der Planung kann eine Einführungssitzung durchgeführt werden (*kick-off-meeting*)

### Inspektion – Vorbereitungsphase

- Jedes Mitglied bereitet sich individuell vor.
- Folgende Punkte sind von den Gutachtern zu beachten:
  - Die Vorbereitung muss bis zur Inspektionssitzung abgeschlossen sein.
  - Die Überprüfung ist entsprechend den Inspektionsregeln durchzuführen.
  - Jeder Prüfer sucht nach rollenspezifischen Defekten.
  - Gefundene Defekte sind zu notieren.
  - Für die Güte der individuellen Inspektion ist die empfohlene Arbeitsgeschwindigkeit zu beachten (ca. 1 Seite/h).
- Alternative: Ausschnittsüberprüfung
  - man prüft nur einen Teil des Objekts
  - Fehlerbeispiele zeigen dem Autor typische Schwächen auf
- Die Überprüfung unterscheidet leichte und schwere Defekte.
- Jeder Inspektor führt eine Aufwandsanalyse (Zeit und Zahl der gefundenen potenziellen Fehler).

## Die Inspektionssitzung

- **Ziele:**
  - Protokollierung der gefundenen Defekte
    - mit Angabe defektspezifischer Information (Kurzbeschreibung, Ort, Bezug zu Referenzdokumenten, leicht/schwer)
  - Identifizierung und Protokollierung zusätzlicher Defekte
    - etwa 20 % der Defekte werden in der Sitzung selbst gefunden
  - Protokollierung von anderen Verbesserungsvorschlägen und Fragen an den Autor
- Inspektionssitzung sollte wie eine Brainstormingsitzung ablaufen
- Jeder Inspektor protokolliert anonym die benötigte Zeit, die Anzahl gravierender Fehler und die Anzahl geprüfter Seiten.
- Keine Diskussion oder Kommentierung potentieller Defekte
- Für die Arbeitsgeschwindigkeit sollte ein Ziel gesetzt werden, z.B. wenigstens ein Defekt alle 30 Sekunden

## Das Inspektionsprotokoll

- Es sollte einem formalen Schema folgend enthalten:
  - Inspektionsdatum
  - Name des Moderators
  - Prüfobjekt
  - Referenzunterlagen
  - Defekte mit folgenden Angaben:
    - Kurzbeschreibung des Defekts
    - Ort des Defekts
    - Bezug zu Regeln oder Checklisten
    - leichter oder schwerer Fehler
    - in der Sitzung identifiziert oder bei der Vorbereitung
    - Verbesserungsvorschläge
    - Fragen an den Autor
- Nach der Inspektion kann noch ein Prozess-Brainstorming geführt werden („dritte Stunde“)



### Inspektion - Überarbeitungsphase

- Anhand des Protokoll führt der Autor folgende Aktivitäten aus:
  - Überarbeitung des Prüfobjekts
  - Änderung Fehlergrad schwer/leicht
  - Änderungsanträge für Referenzprodukte stellen
  - Metriken über „Benötigte Überarbeitungsstunden“ und „Anzahl der schweren Defekte“ an den Moderator melden
  - Im Inspektionsprotokoll vermerken, welche Aktionen pro Protokolleintrag unternommen wurden.
- Der Moderator prüft am Ende die Sorgfalt und Vollständigkeit der überarbeiteten Fassung (nicht aber die Korrektheit!).
- Nach erfolgreicher Nachüberprüfung und Überprüfung der **Freigabekriterien** erfolgt die **formale Freigabe** des Prüfobjekts.

### Inspektion – Freigabe des Dokuments

- Freigabekriterien sollen belastbare Abschätzung über die erreichte Qualität des Prüfobjekts ermöglichen.
- insb. Abschätzung der Zahl der verbliebenen schweren Defekte. (Durchschnittliche Inspektionseffektivität liegt bei etwa 40%)
  - Die Anzahl der unentdeckten Defekte ist etwa gleich der Anzahl der entdeckten Defekte pro Seite
  - Eine von sechs Korrekturen wird fehlerhaft ausgeführt
  - Für die weitere Nutzung ist eine schriftliche Fixierung der geschätzten Restdefektrate im Protokoll nützlich.
- Weiter ist die Datensammlung mit den Inspektionsmetriken zu ergänzen (V: Moderator)
- Alternativen bei Zurückweisung eines Produkts wegen zu vieler geschätzter Fehler:
  - Grundlegende Überarbeitung des Prüfobjekts (über die protokollierten Punkte hinaus)
  - Erstellung eines neuen Objekts
  - Wiederholung der Inspektion nach der Überarbeitung