



# PROJEKT ENGINEERING

## Qualitätssicherung

Herwig Mayr

Fakultät für Informatik, Kommunikation und Medien  
Fachhochschule OÖ, Hagenberg

# Qualität

# Qualität Begriff

# Produktqualität

Jeder Prozessschritt ist für die Qualität eines Produkts verantwortlich!



# Qualitätsbegriff

Definition gemäß ISO 9000:2015:

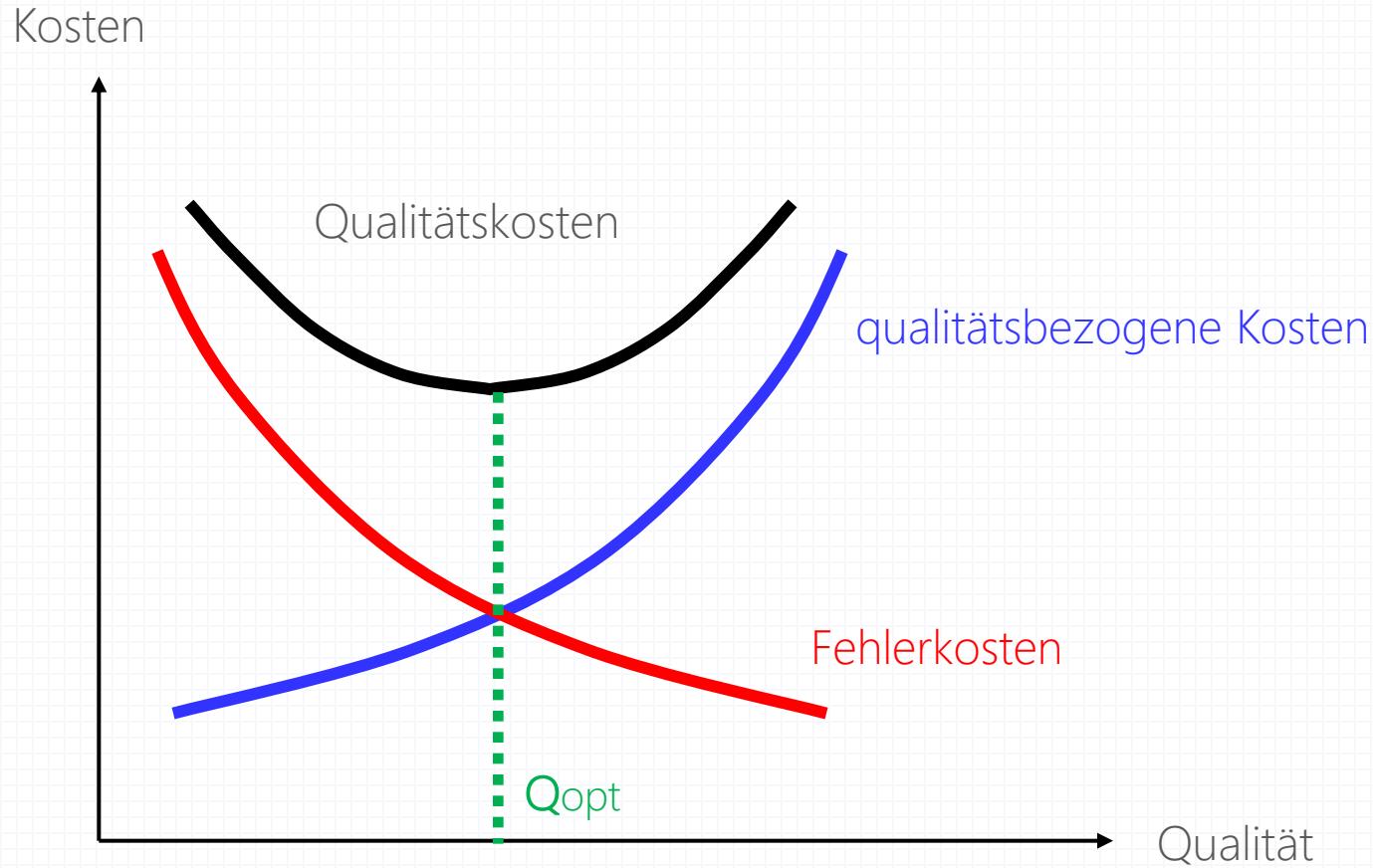
„[Quality is the] degree to which a set of inherent characteristics fulfils requirements“.

(„[Requirements are] needs or expectations that are stated, generally implied or obligatory“.)

-> Qualität (im Unterschied zur Spaltenqualität) bedeutet also die Erfüllung der Anforderungen (nicht mehr, nicht weniger!).



# Qualitätskosten



Es gibt „optimale Qualität“!

# Qualitätsbezogene Kosten: Beispiele

## Projektbezogene Kosten:

- Qualitätsplanung, Personal für Qualitätsmanagement
- Prozess-Overhead, Kontrolle der Einhaltung des QM-Prozesses
- Aufwand für konstruktive und analytische Maßnahmen
- Kosten für Risikomanagement

## Unternehmensbezogene Kosten:

- Einführung/Aufrechterhaltung eines QM-Systems
- Prozessverbesserungen, allg. Weiterbildung im QM-Bereich
- Audits, Assessments
- ...



(Bild: <http://www.huurder.be>)

# Fehlerkosten: Beispiele

## Projektbezogene Kosten:

- Fehlersuche und Behebung
- Fehlentwicklungen (falsch verstandene Anforderungen)
- Fehllieferungen
- Folgekosten durch Fehler im Einsatz

## Unternehmensbezogene Kosten:

- Verlust von Folgeaufträgen
- Imageverlust
- niedrigerer Preis – weniger Deckungsbeitrag
- ...

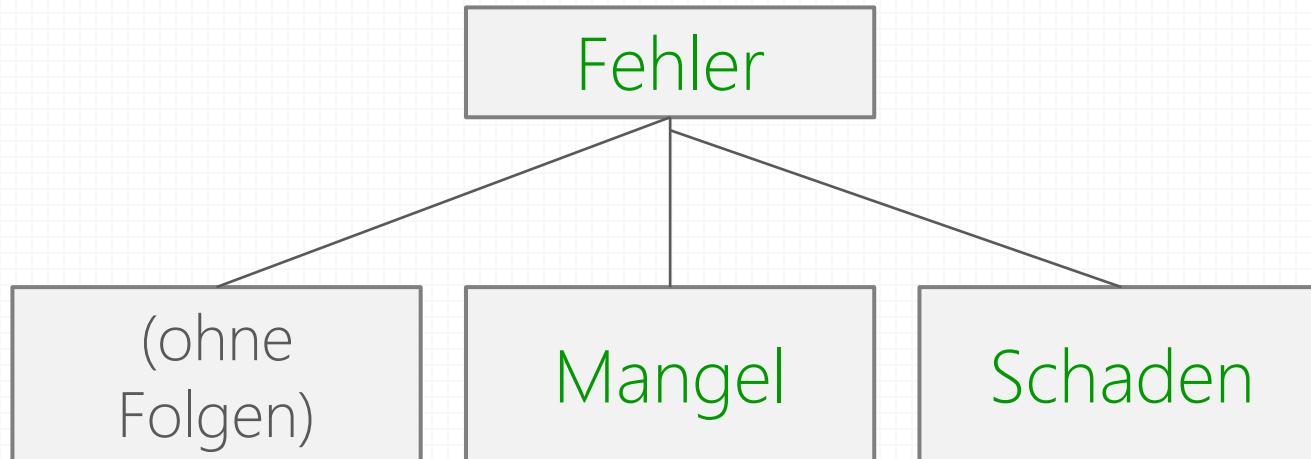
(Bild: <http://www.hbs-troeller.de>)



# Unterschied Fehler – Mangel – Schaden (I)

Fehler = „Nichterfüllung einer Anforderung“ [ISO 9000:2015, §3.1.2]

- Abweichung von Vorgaben, unabhängig von den Folgen
- Charakterisierung als Fehler unabhängig von „Verantwortung“ oder „Verschulden“
- Fehler als Lernimpulse für das Qualitätsmanagement



# Unterschied Fehler – Mangel – Schaden (II)

**Mangel** = „Nichterfüllung einer Anforderung in Bezug auf einen beabsichtigten oder festgelegten Gebrauch“ [ISO 9000:2015, §3.6.3]

- „Fehler mit Folgen“
- Nachteil für die Gebrauchstauglichkeit

**Schaden** = Beeinträchtigung eines Rechtsgutes  
(Eigentum, Gesundheit, Ruf, ...) [[www.olev.de](http://www.olev.de)]

- zumeist wirtschaftlich messbar (Vermögensschaden)
- auch potenzieller Schaden durch Fehler kann genügen

Qualitätsmanagement: Fehler vermeiden, nicht nur  
auf Mangel oder Schaden reagieren!

# Beispiel: FH1 – Raum vor der MBI/SE-Administration

Fehler ?  
Mangel ?  
Schaden?



# Qualität Merkmale

# Qualität – Festlegung durch Merkmale

Festlegung der Qualität hängt von der Sichtweise ab:

- benutzerbezogen vs. entwicklerbezogen,
- produktorientiert vs. prozessorientiert,
- erfolgsorientiert (Kosten/Nutzen-Rechnung),
- marktstrategisch, ...

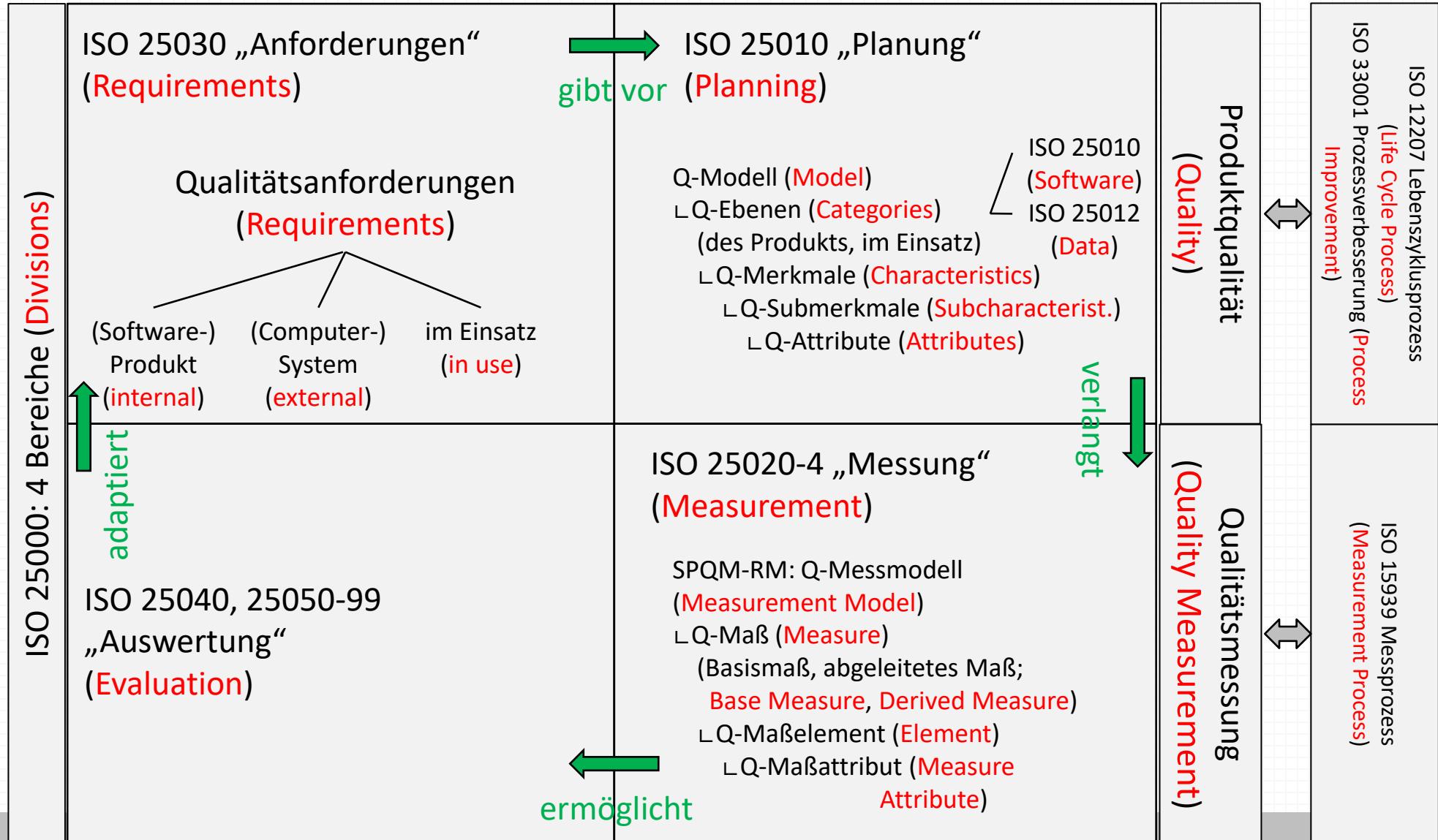
Die Qualitätsanforderungen einer Software und deren Erstellung wird durch die **Erfüllung von Qualitätsmerkmalen** definiert.

(z.B. ISO/IEC 25000:2014: Software Engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE))

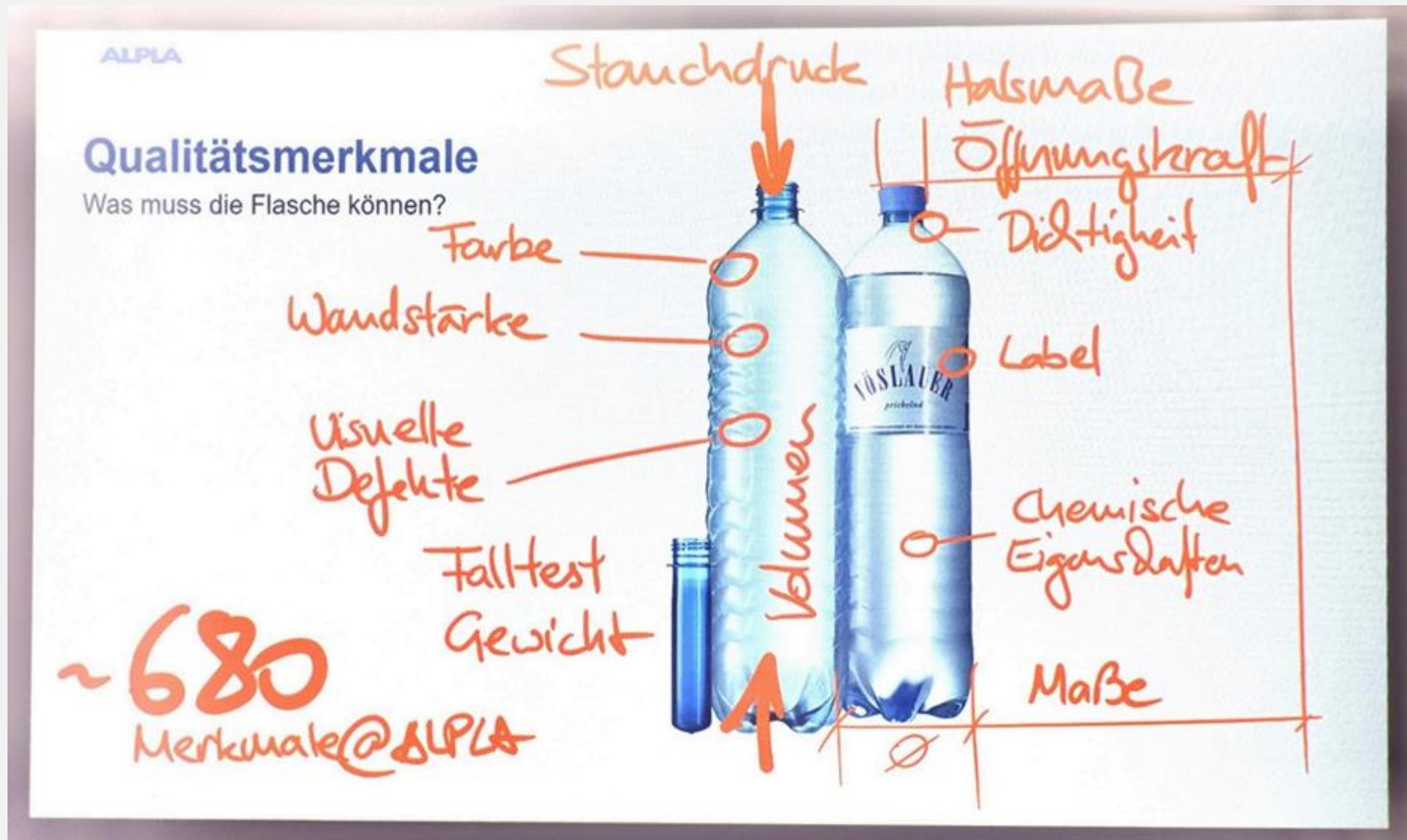
Ziel: Qualität **transparent** und **messbar** machen (⇒ Schritt zu Qualitätsmanagement & Qualitätsentwicklung)



# ISO/IEC 250xx "in a Nutshell"



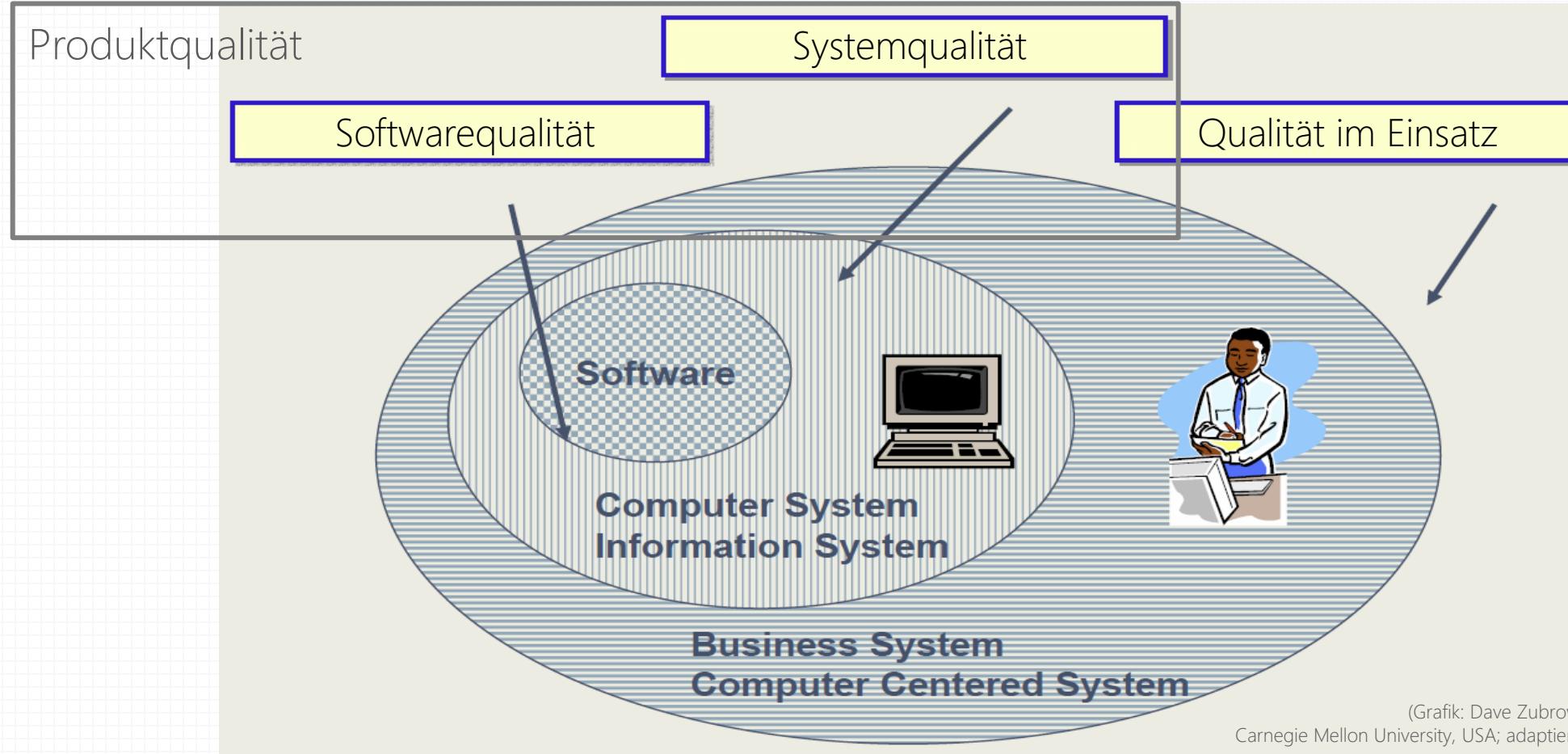
# Beispiel: Qualitätsmerkmale einer PET-Flasche (Fa. Alpla)



# Qualitätsmerkmale in der Softwareentwicklung

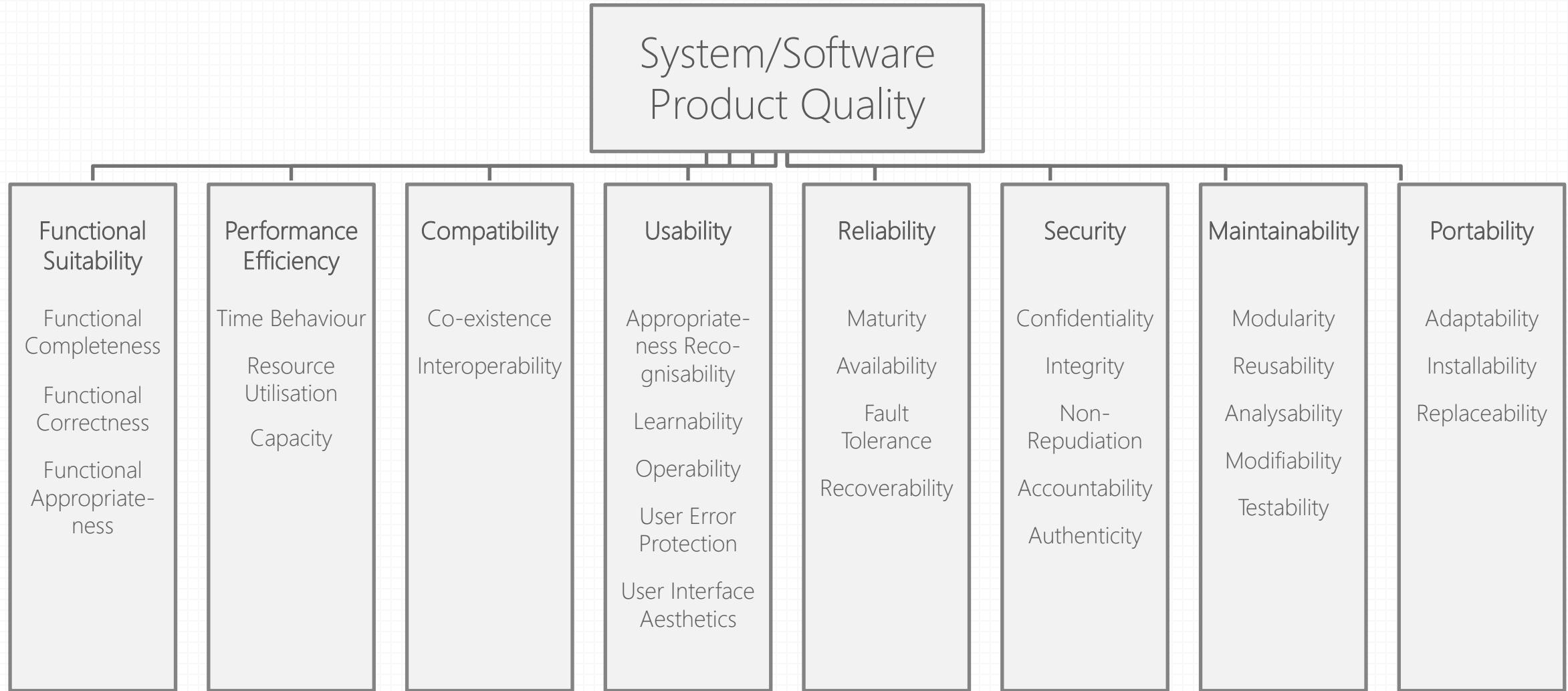
Qualität wird durch den Erfüllungsgrad von Qualitätsmerkmalen definiert.

[ISO 25000 ff.]



(Grafik: Dave Zubrow,  
Carnegie Mellon University, USA; adaptiert)

# Merkmale der Produktqualität (I)

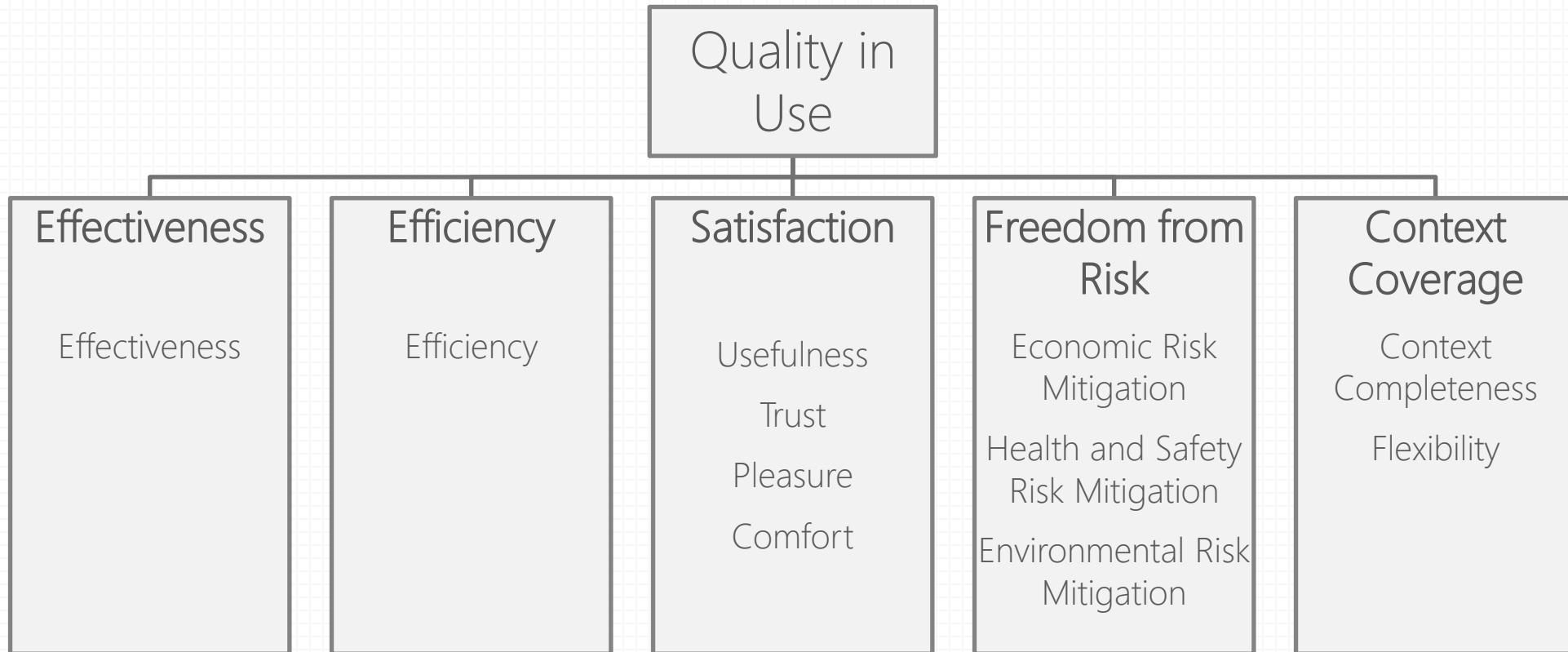


[ISO 25010:2011]

# Merkmale der Produktqualität (II)

<b>Product Quality</b> [ISO 25010:2011]	<b>Produktqualität</b> (dt. Übersetzung: H. Mayr)	<b>Reliability</b>	<b>Zuverlässigkeit</b>
Characteristic	Merkmal	Maturity	Reife
Subcharacteristic	Submerkmal	Availability	Verfügbarkeit
<b>Functional suitability</b>	<b>Funktionale Eignung</b>	Fault tolerance	Fehlertoleranz
Functional completeness	Funktionale Vollständigkeit	Recoverability	Wiederherstellbarkeit
Functional correctness	Funktionale Korrektheit	<b>Security</b>	<b>Sicherheit</b>
Functional appropriateness	Funktionale Angemessenheit	Confidentiality	Vertraulichkeit
<b>Performance efficiency</b>	<b>Leistungseffizienz</b>	Integrity	Integrität
Time behaviour	Zeitverhalten	Non-repudiation	Nichtabstreitbarkeit (Nachweisbarkeit)
Resource utilisation	Ressourcennutzung	Accountability	Rechenschaftspflicht
Capacity	Kapazität	Authenticity	Authentizität
<b>Compatibility</b>	<b>Kompatibilität</b>	<b>Maintainability</b>	<b>Wart- und Pflegbarkeit</b>
Co-existence	Ko-Existenz	Modularity	Modularität
Interoperability	Interoperabilität	Reusability	Wiederverwendbarkeit
<b>Usability</b>	<b>Usability</b>	Analysability	Analysierbarkeit
Appropriateness recognizability	Erkennbarkeit der Angemessenheit	Modifiability	Modifizierbarkeit
Learnability	Erlernbarkeit	Testability	Testbarkeit
Operability	Bedienbarkeit	<b>Portability</b>	<b>Übertragbarkeit</b>
User error protection	Schutz vor Anwenderfehlern	Adaptability	Anpassungsfähigkeit (Adaptierbarkeit)
User interface aesthetics	Ästhetik der Benutzerschnittstelle	Installability	Installierbarkeit
Accessibility	Barrierefreiheit	Replaceability	Austauschbarkeit

# Merkmale der Qualität im Einsatz (I)



[ISO 25010:2011]

# Merkmale der Qualität im Einsatz (II)

Quality in Use [ISO 25010:2011]	Qualität im Einsatz (dt. Übersetzung: H. Mayr)
Characteristic Subcharacteristic	Merkmal Submerkmal
Effectiveness	Effektivität
Efficiency	Effizienz
Satisfaction	Zufriedenheit
Usefulness	Nützlichkeit
Trust	Vertrauen
Pleasure	Vergnügen
Comfort	Bequemlichkeit
Freedom from risk	Risikofreiheit
Economic risk mitigation	Minderung von Wirtschaftsrisiken
Health and safety risk mitigation	Minderung von Gesundheits- und Sicherheitsrisiken
Environmental risk mitigation	Minderung von Umweltrisiken
Context coverage	Abdeckung des Einsatzgebiets (Nutzungskontexts)
Context completeness	Kontext-Vollständigkeit
Flexibility	Flexibilität

# Priorisierung der Qualitätsmerkmale

Maßnahmen zur Erfüllung von Qualitätsanforderungen erhöhen den Erfüllungsgrad bestimmter Qualitätsmerkmale, können aber andere Merkmale negativ beeinflussen.

⇒ Merkmale priorisieren!

Ziel: Qualitätsgesteuerter Softwareentwicklungsprozess

Qualitätsmerkmal	Produktqualität	Qu. im Einsatz	wirkt auf	Entwicklungszeit								Lebenszeit								
				Funktionale Eignung	Leistungseffizienz	Kompatibilität	Usability	Zuverlässigkeit	Sicherheit	Wart- und Pflegbarkeit	Übertragbarkeit	Effektivität	Effizienz	Zufriedenheit	Risikofreiheit	Abd. d. Einsatzgebiets	Entwicklungs kosten	Betriebs kosten	Wartungskosten	Übertragungskosten
Funktionale Eignung	-	-	-	o	o	+	+	+	o	o	o	+	o	+	+	+	-	-	-	-
Leistungseffizienz	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	o	+	+	+	o	-	-	-	-
Kompatibilität	-	-	-	o	+	o	o	+	+	+	+	o	o	o	+	+	o	-	-	-
Usability	-	-	o	o	o	o	o	o	o	-	+	+	+	+	+	o	-	-	-	-
Zuverlässigkeit	-	-	o	+	o	+	+	o	o	o	+	+	+	+	+	o	-	-	-	-
Sicherheit	-	-	o	o	+	o	o	o	o	-	o	o	+	+	+	-	-	-	-	-
Wart- und Pflegbarkeit	-	-	o	o	o	+	o	o	o	+	+	o	+	+	+	o	-	-	-	-
Übertragbarkeit	-	-	o	o	o	o	o	o	+	+	-	o	o	+	o	o	-	-	-	-
Effektivität	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	+	o	+	o	o	o	o	o
Effizienz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	o	-	-	-	-
Zufriedenheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	+	o	o	o	o	o	o	o
Risikofreiheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	+	o	o	o	o	o	o
Abdeckung des Einsatzgebiets	-	-	o	+	o	o	o	-	o	o	+	o	o	+	o	o	-	-	-	-

# Qualitätsgesteuerter Softwareentwicklungsprozess

Festlegungen für jedes Qualitätsmerkmal:

- Definition (im Projektkontext)
- Priorität
- Maß
- Maßeinheit
- Messvorgang
- Schwellenwert

Beispiel: „Am wichtigsten ist, dass das Fahrzeug in kürzester Zeit ins Ziel kommt. Dazu wird mit einer Stoppuhr manuell die Zeit in Sekunden genommen. Das Fahrzeug darf maximal 30 Sekunden dazu brauchen.“



(Bild: motorworldhype.com)

# Beispiel: Qualitätsmerkmale für das LEGO-Projekt im SS

Erstellen Sie eine priorisierte Liste der Qualitätsmerkmale:

- 5 Merkmale für das Produkt,
- 5 Merkmale für den Einsatz;

jeweils mit Angabe von

- Definition,
- Priorität,
- Maß,
- Maßeinheit,
- Art der Messung und
- Schwellenwert.

# Qualitätssicherung

# Qualitätssicherung Ziel

# Qualitätssicherung - Ziel

Definition: Sicherung der Produktqualität über den ganzen Projektentwicklungsprozess „auf das **Erzeugen von Vertrauen** darauf gerichtet..., dass Qualitätsanforderungen erfüllt werden“ [ISO 9000:2005]

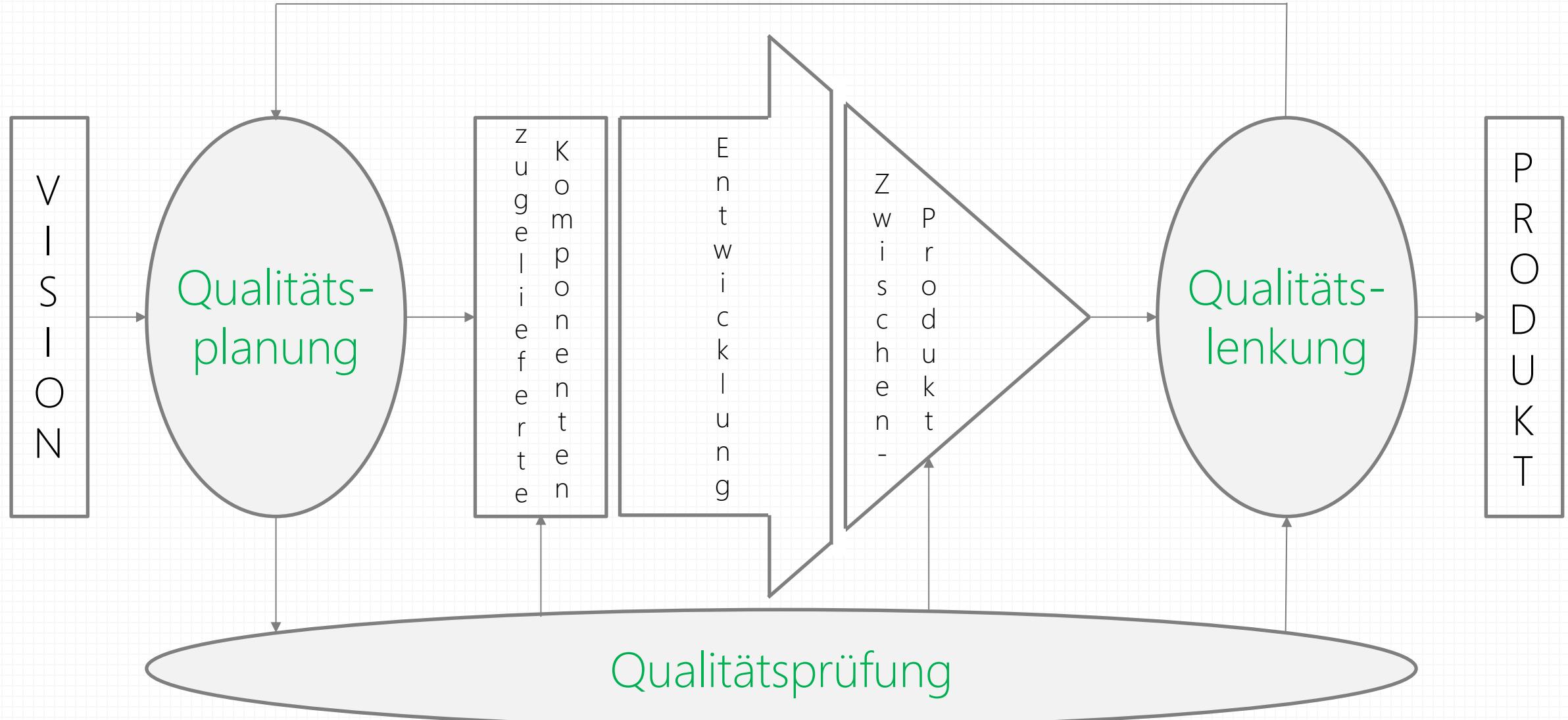


(Bild: cheezburger.com)

In der Regel bleibt die Qualität im Lauf eines Projekts bei akzeptablen Kosten maximal gleich. -> **Möglichst früh** mit der Qualitätssicherung beginnen!

# Qualitätssicherung Aufgaben

# Qualitätssicherung – Aufgaben (I)



# Qualitätssicherung – Aufgaben (II)

## Qualitätsplanung

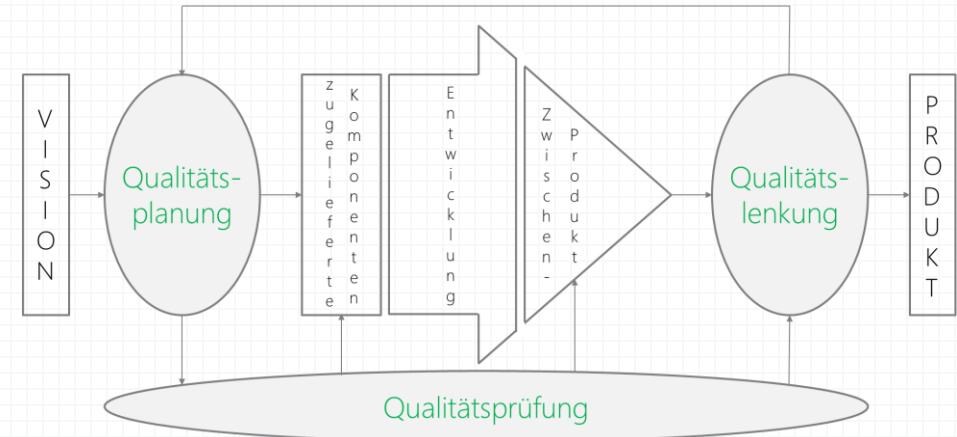
- Festlegen der Qualitätsmerkmale
- laufendes Adaptieren

## Qualitätsprüfung

- Prüfen der Projektgrundlagen (Bausteine, zugekaufte Komponenten)
- laufendes Prüfen der Zwischenergebnisse

## Qualitätslenkung

- Anwenden von Maßnahmen zur Qualitätssicherung



Beispiel: Analysieren Sie die Qualitätssicherungsaufgaben anhand Ihres letzten, selbst zubereiteten Essens.

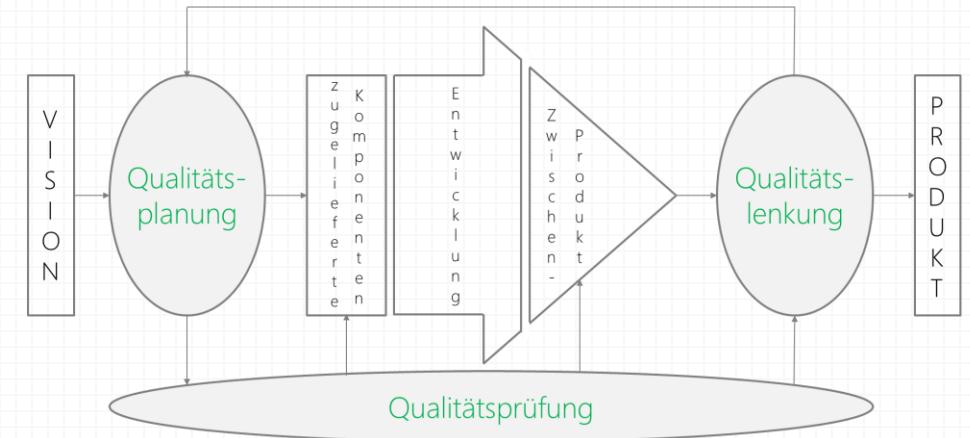
- Qualitätsplanung:
- Qualitätsprüfung:
- Qualitätslenkung:

# Organisatorische Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Verwendung während des gesamten Projektentwicklungsprozesses

Beispiele:

- Verwenden von Vorgehensmodellen
- Weiterbildung
- Institutionalisieren der Qualitätssicherung
- Verwenden von Normen
- Erstellen von Richtlinien



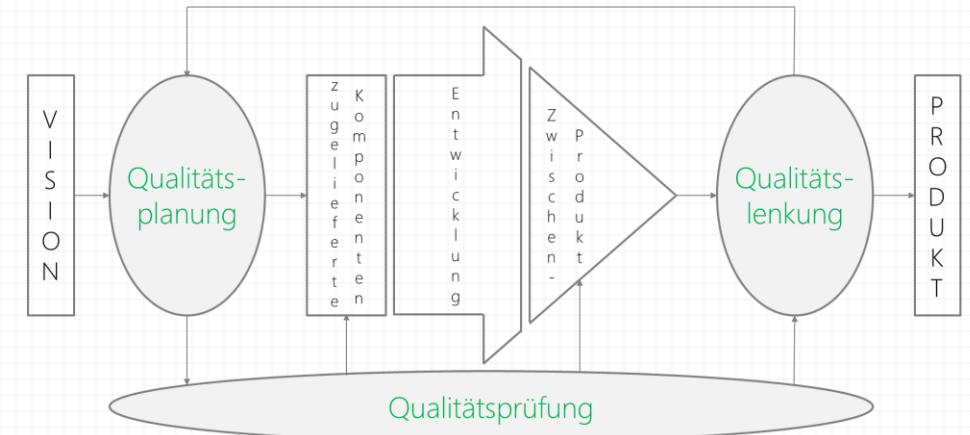
Beispiel: Welche organisatorischen Maßnahmen zur Qualitäts-  
sicherung haben Sie im LEGO-Vorprojekt verwendet?

# Konstruktive Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Verwendung während der Erstellung von (Zwischen-)Produkten

Beispiele:

- Anwenden von Methoden
- Einsetzen von Werkzeugen
- Verwenden qualitätsgeprüfter Bausteine und Halbfabrikate
- laufendes Aktualisieren der Dokumentation



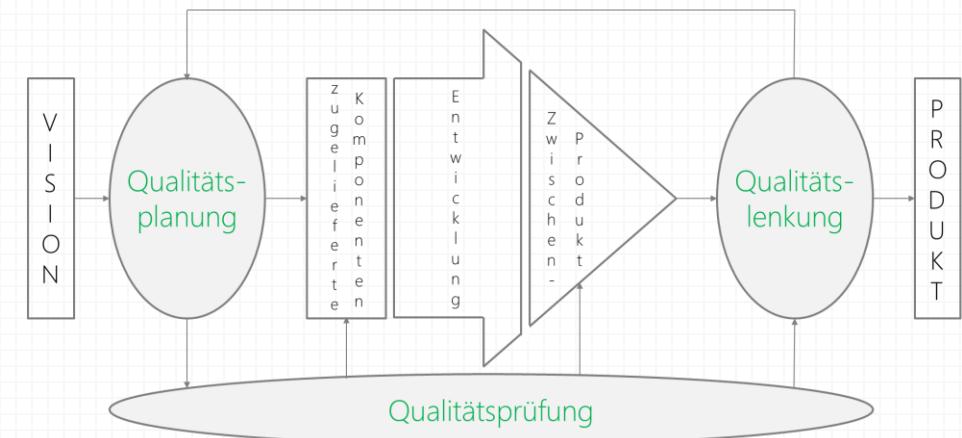
Beispiel: Welche konstruktiven Maßnahmen zur Qualitäts-  
sicherung haben Sie im LEGO-Vorprojekt verwendet?

# Analytische Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Verwendung zur Analyse erstellter (Zwischen-)Produkte

Beispiele:

- Durchführen statischer und dynamischer Programmanalyse
- Erstellen/Auswählen geeigneter Testfälle
- laufendes Testen
- Protokollieren der Ergebnisse
- Dokumentieren der Fehlerbehebung



Beispiel: Welche analytischen Maßnahmen zur Qualitäts-  
sicherung haben Sie im LEGO-Vorprojekt verwendet?

# Qualitätssicherung Techniken

# Qualitätssicherung – Techniken

Techniken der Qualitätssicherung beziehen sich nicht auf das Produkt, sondern (vorrangig) **auf den Prozess**.

Einhalten einer Norm oder Verwendung eines Modells/Verfahrens zur Qualitätssicherung heißt nicht automatisch hohe Qualität, sondern nur Offenlegung der Qualität des (Produktions-)Prozesses.

- Beispiele für **Modelle**: CMMI, EFQM
- Beispiele für **Normen**: ISO 9000 ff., ISO/IEC 33001 ff. (ehem. ISO 15504 „SPICE“), ISO 25000 ff.
- Beispiele für **Verfahren**: Balanced Scorecard, Six Sigma, Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)



# Qualitätssicherung Ergebnisse

# Qualitätssicherung – Ergebnisse

## Qualitätshandbuch

### schriftliche Dokumentation

- des Anwendungsbereichs der Qualitätssicherung (Ausschlüsse begründen)
- der Verfahren zur Qualitätssicherung (Planung, Prüfung und Lenkung)
- des Zusammenspiels der Qualitätssicherungsprozesse

in Europa vielfach nach ISO 9000 ff. strukturiert  
(seit Okt. 2015 auch **rein elektronisch** erlaubt –  
ISO 9001:2015)



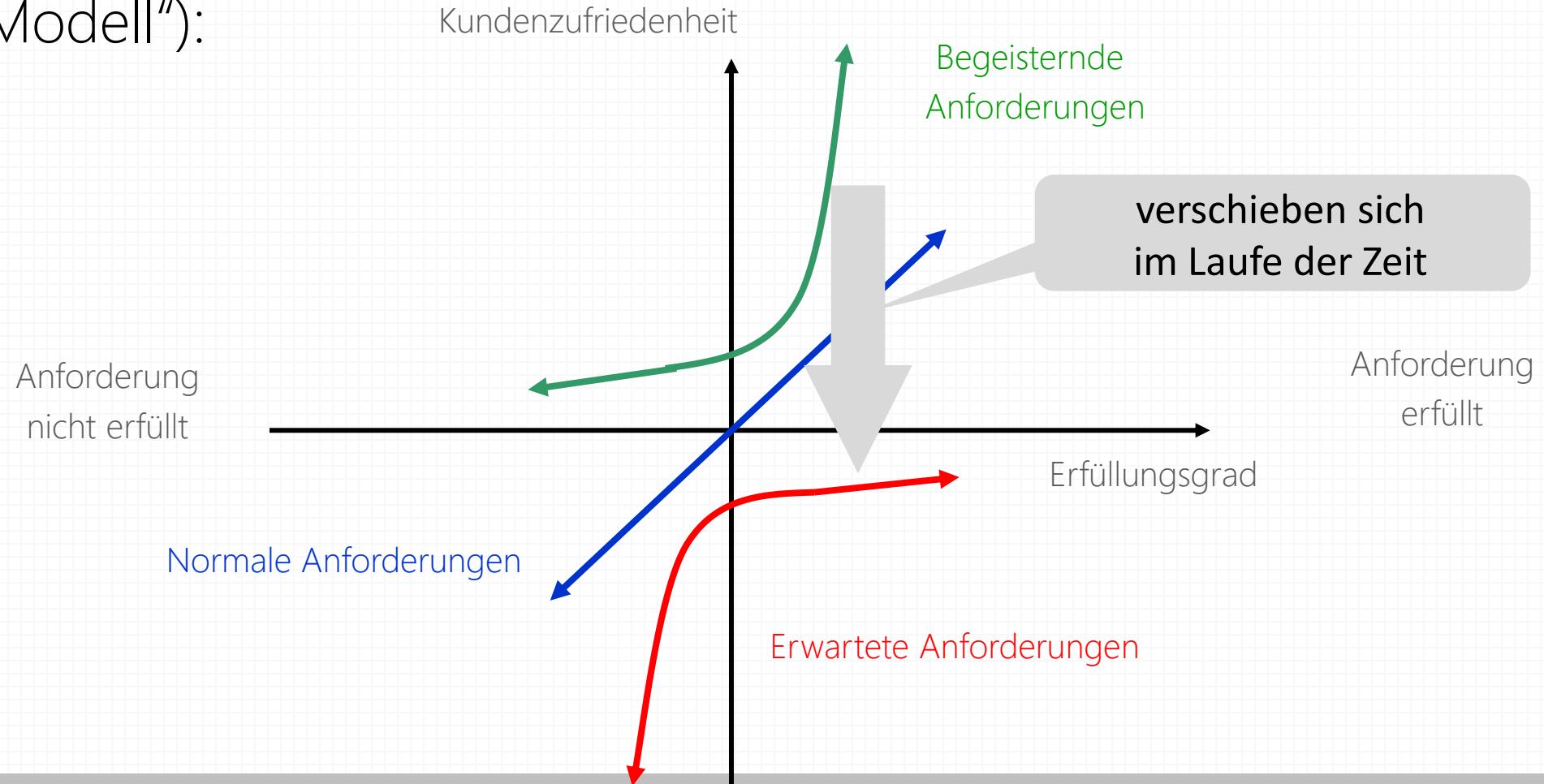
(Bild: blog.isocertsolutions.com)

# Ausblick: Qualitätsmanagement, Qualitätsentwicklung

# Warum Qualitätsmanagement und -entwicklung?

## 3 Arten von Anforderungen

(„Kano-Modell“):



# Beispiel: Kano-Modell

Die Bedeutung von Anforderungen ändert sich:

Anforderungen Anfang des 20. Jh.:

- bequeme Fahrt
- sportliches Aussehen
- hohe Geschwindigkeit
- sparsamer Verbrauch

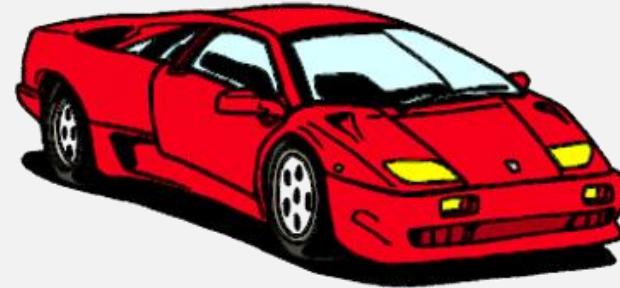
Anforderungen Anfang des 21. Jh.:

- bequeme Fahrt
- sportliches Aussehen
- hohe Geschwindigkeit
- sparsamer Verbrauch

Lösung Anfang des 20. Jh.:



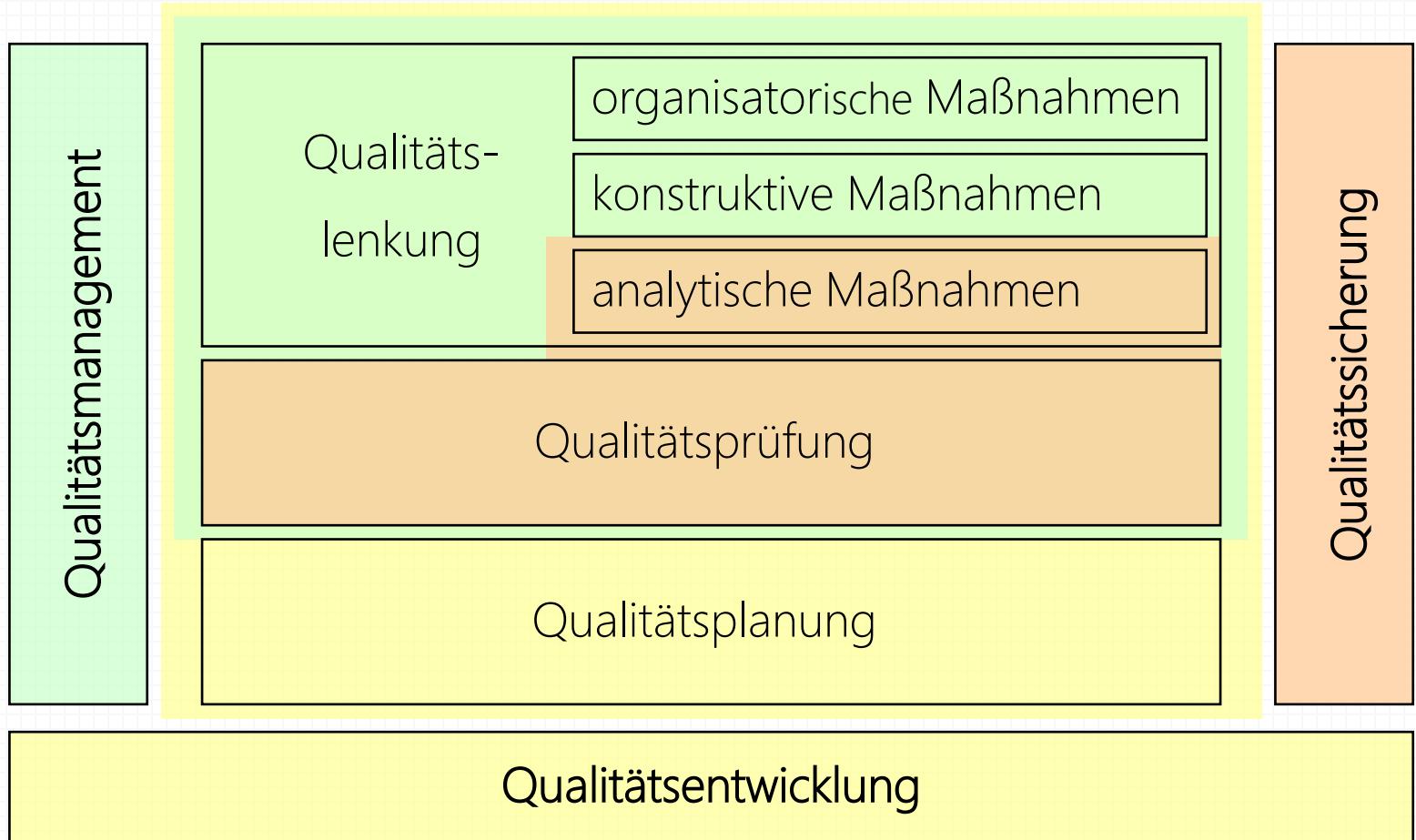
Lösung Anfang des 21. Jh.:



# Begriffsabgrenzung QS/QM/QE

## Qualitätssicherung – Qualitätsmanagement – Qualitätsentwicklung

(nach Kano, adaptiert)



# Definitionen nach ISO 9000 ff. (I)

## Qualitätsmanagement:

„Aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich Qualität“

## Qualitätssicherung:

„Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Erzeugen von Vertrauen darauf gerichtet ist, dass Qualitätsanforderungen erfüllt werden“



# Definitionen nach ISO 9000 ff. (II)

## Managementsystem:

„System zum Festlegen von Zielen sowie zum Erreichen dieser Ziele“

## Qualitätsmanagementsystem:

„Managementsystem zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich der Qualität“

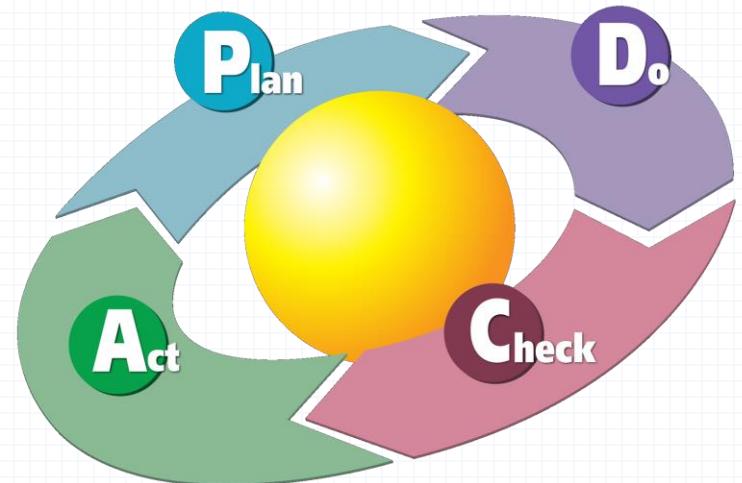


# Qualitätsmanagement als Philosophie

Qualitätsmanagement (QM) ist eine Philosophie und hat ihre Wurzeln in Japan (Deming, Juran; ca. 1950).

## Grundgedanken:

- kontinuierlicher Verbesserungsprozess
- Produktverbesserung durch Prozessverbesserung
- Produktivitätssteigerung durch Fehlervermeidung
- Markterfolg durch Kundenzufriedenheit



(Grafik: <http://de.wikipedia.org>)

# Managementphilosophien

## Management by Quality

- Prozessorientierung
- Systematik
- Methoden
- Ursachen beseitigen
- Qualität zuerst

## Management by Objectives

- Produktorientierung
- Zielerreichung
- Zufall, Persönlichkeit
- Fehler beheben
- Profit zuerst



# Beispiel: Mgmt. by Quality vs. Mgmt. by Objectives (I)

## Management by Quality:

1. Legt euren Problemlöseprozess schriftlich fest (z.B. nach EN 62304).
2. Verwendet für Qualitätsvorschriften nur die Merkmale nach ISO 25000 ff.
3. Bewertet die Kundenwünsche nach QFD.
4. Setzt ein Team ein, das jedem größeren Fehler (Behebung > 2 AEH) nachgeht und seine Klassifizierung samt Ursache in ein Wiki einpflegt.
5. Definiert zu Beginn jeder Iteration gemeinsam mit dem Auftraggeber eine Systemtestsuite für diese Iteration. Liefert nur aus, wenn diese ohne Fehler abgearbeitet wird.

# Beispiel: Mgmt. by Quality vs. Mgmt. by Objectives (II)

## Management by Objectives:

1. Liefert am Ende jeder Iteration mindestens eine neue, für den AG nutzbringende Funktionalität aus.
2. Definiert einen Satz von Anforderungen, die jedenfalls erfüllt sein müssen, wenn eine Produktversion zum Kunden geht.
3. Jeder darf jeden Code ändern.
4. Für die/den schnellste/n Bug Fixer/in gibt's eine Prämie.
5. Wenn das Produkt bis 20.12. 10x verkauft wurde, gibt's eine zusätzliche Weihnachtsprämie.

# Qualitätsentwicklung: Lernende Organisationen

entscheidend: Trennen projektspezifischer Qualitäts-Anforderungen von projektübergreifenden Qualitätswerten

## 3 Ebenen:

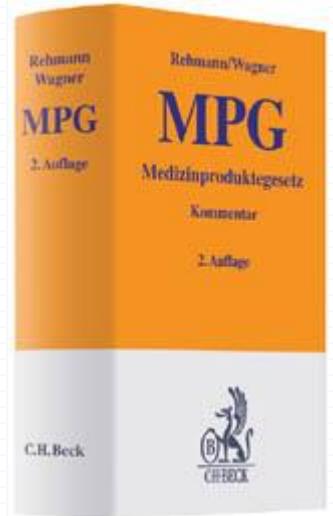
1. Anforderungen an den Prozess (des Projekts)  
(z. B. Entwicklungsdauer, Parallelität; „Prozessqualität“)
2. Anforderungen an das Produkt (des Projekts)  
(z. B. Stabilität, Antwortzeiten; „Produktqualität“)
3. Anforderungen an die (übergreifende) Organisation  
(z. B. Erfahrung, Normkonformität; „lernende Organisation“)



# Entwicklung von Qualitätsssoftware und agiles Vorgehen (I)

Folgende Aktivitäten sind im Agilen Vorgehen nicht (explizit) vorgesehen:

- explizites Systemdesign (Big Picture, Architektur)
- Detaildesign für die Implementierung
- bestimmte, für das Entwickeln von Qualitätsssoftware nötige Rollen
- begleitendes Risikomanagement
- umfassende Systemtests (auf Funktionalitätsebene)
- expliziter (dokumentierter) Problemlösungsprozess
- begleitendes Qualitätsmanagement



Aber: Keine dieser Aktivitäten ist im Agilen Vorgehen verboten!

# Entwicklung von Qualitätssoftware und agiles Vorgehen (II)

Agile Entwicklung von zuverlässiger Software („Qualitätsssoftware“)  
erfordert verstärktes

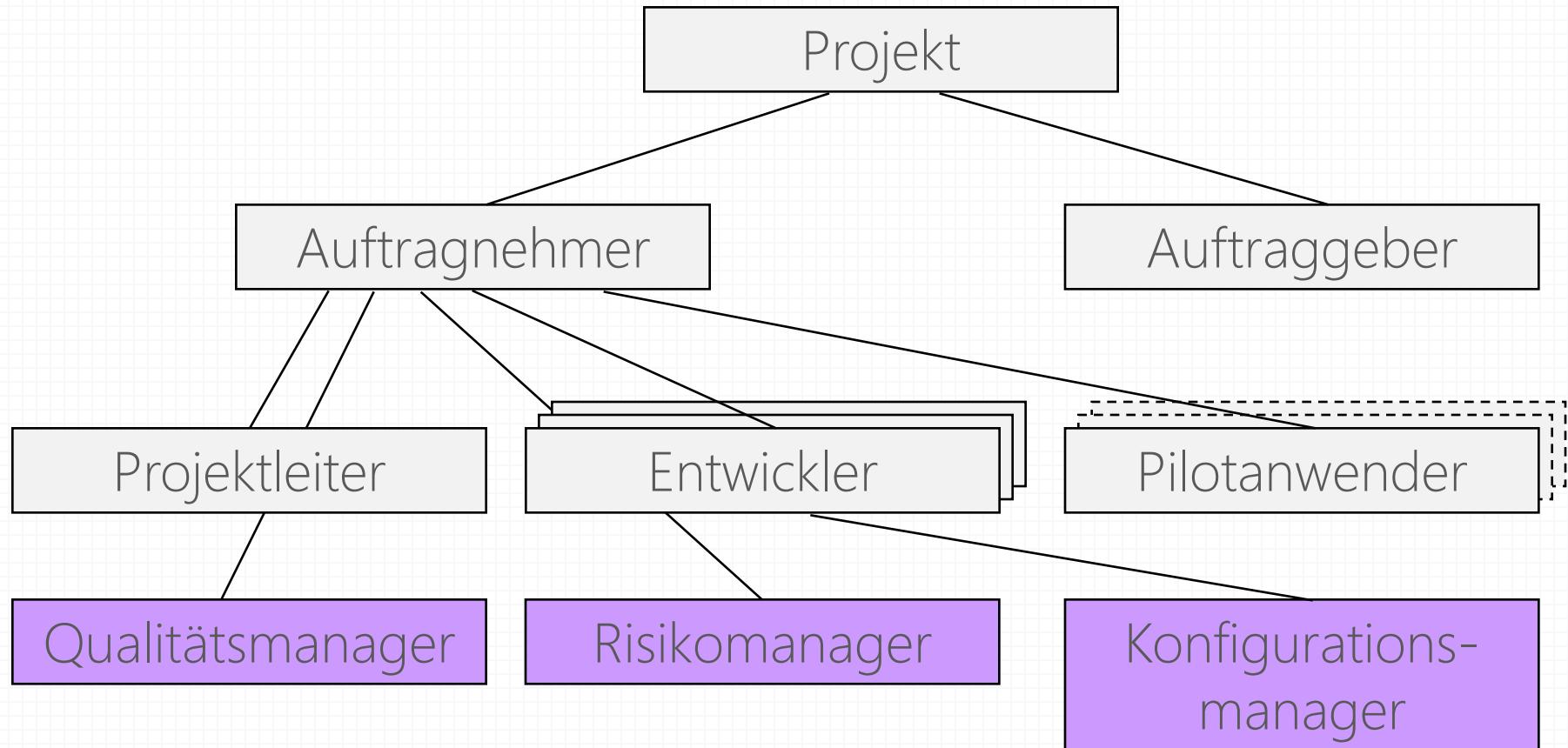
- Qualitätsmanagement,
- Risikomanagement und
- Konfigurationsmanagement.



(Bild: <http://www.buk-hamburg.de>)

# Entwicklung von Qualitätssoftware und agiles Vorgehen (III)

Erweiterung der Rollen:



# Entwicklung von Qualitätsssoftware und agiles Vorgehen (IV)

## Aufgabenverteilung:

### Qualitätsmanager

macht Entwicklungsprozess bewusst,  
definiert Verfahren für Verifikation & Validierung,  
plant & prüft Gebrauchstauglichkeit,  
ist Ansprechpartner der Benannten Stelle.

### Risikomanager

analysiert **Produkt** & identifiziert Risiken,  
legt Behandlungsmaßnahmen fest & überprüft diese,  
bewertet Restrisiken & Kunden-Feedback.

### Konfigurationsmanager

organisiert und verantwortet Konfigurationsmanagement,  
plant Build-Prozess und Rollout,  
koordiniert die Erstellung von System- & Benutzerdoku.

Alle kennen die relevanten Normen und halten sich daran!

# Normen und Richtlinien

# Normen und Richtlinien

im Englischen für beide Begriffe „Standard“ gebräuchlich, jedoch essenzielle Unterschiede!

## Norm:

- durch (über-)staatliche bzw. davon beauftragte Einrichtung erstellt
- in bestimmten Fällen Gesetzescharakter (verpflichtend!)
- Verbindlichkeit oft auch ohne explizite Erwähnung im Projektvertrag

## Richtlinie:

- auch durch Unternehmen(verbände), Interessensgruppen etc. erstellt
- darf verpflichtenden Normen nicht widersprechen
- Verbindlichkeit nur bei expliziter Erwähnung im Projektvertrag

# Gültigkeit von Normen

„Normen [sind] per se keine rechtsverbindlichen Vorschriften, sondern nur rein technische Empfehlungen. ... Sobald sie in Verträgen, Gesetzen oder Verordnungen zitiert werden, gelten sie als verbindlich.“ (help.gv.at)

Bsp. Bauordnungen:

<https://www.help.gv.at/Portal.Node/hlpd/public/content/127/Seite.1270100.html>

(„Bauordnungen der Bundesländer“)



# Gültigkeit von Normen: Beispiel

Eine EU-Norm beendete das Kabelchaos unter den Smartphones:



## Einheitliches Ladegerät für Smartphones und Tablets kommt

Laut der Europaabgeordneten Barbara Weiler ist ein einheitliches Ladegerät für Smartphones und Tablets endlich in einen Gesetzestext aufgenommen worden.

<http://ec.europa.eu/growth/sectors/electrical-engineering/rtte-directive/>

**Universalladegerät für Handys kommt weltweit**  
Die ITU hat einen Standard für ein Universalladegerät für Mobiltelefone weltweit zugelassen. Basierend auf einer Micro-USB-Schnittstelle wird die UCS eine Energieeffizienz von mindestens vier Sternen haben.  
24.10.2009 139 Kommentare

# Beispiel: Wo sind Sie bereits mit Normen konfrontiert gewesen, wo mit Richtlinien?

- Normen:
- Richtlinien:

# Gremien für Normen (I)

Internationale Normungsgremien (weltweite Bedeutung):

- ISO – International Organization for Standardization (Genf)
- IEC – International Electrotechnical Commission (Genf):  
Behandlung vieler Informatik-relevanter Themen



Regionale Normungsgremien:

- ANSI – American National Standards Institute (Washington D.C.): eigentlich U.S.-national, im Informatik-Bereich aber internationale Bedeutung
- CEN – Comité Européen de Normalisation (Brüssel): verantwortlich für europäische Normen („EN“)
- CENELEC – Comité Européen de Normalisation Électrotechnique (Brüssel)
- ETSI – European Telecommunications Standards Institute (Sophia Antipolis)



# Gremien für Normen (II)

Nationale Normungsgremien:

- ASI – Austrian Standards Institute (Wien; ehemals ÖNORM)
- DIN – Deutsches Institut für Normung (Berlin)
- DKE – Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Frankfurt am Main): Informatik-Belange
- SNV – Schweizerische Normen-Vereinigung (Winterthur)



# Gremien für Richtlinien (I)

Internationale Vereinigungen:

- ECMA International – (ehem.) European Computer Manufacturers Association (Genf): z.B. C#, .NET
- W3C – World Wide Web Consortium (Cambridge MA): z.B. HTML, XHTML, XML, RDF, OWL, CSS, SVG, WCAG.
- ITU – International Telecommunication Union (Genf; ehemals CCITT): Sonderorganisation der Vereinten Nationen zur Telekommunikation; z.B. V.24, JPEG, H.264
- IFIP – International Federation for Information Processing (Paris): Dachorganisation nationaler Informatikgesellschaften
- IFAC – International Federation of Automatic Control (Laxenburg A): Dachorganisation wiss. Gesellsch. im Bereich der Automatisierungstechnik



# Gremien für Richtlinien (II)

## Benutzerverbände:

- **IEEE** – Institute of Electrical and Electronics Engineers (New York): int. Berufsverband von Ingenieuren; z.B. Bluetooth, WLAN (IEEE 802.11)
- **MIL-STD** – United States Military Standard by the U.S. Department of Defense (Washington D.C.): Standardisierungsabteilung des U.S.-Militärs
- **VDI** – Verein Deutscher Ingenieure (Düsseldorf)
- **VDE** – Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Frankfurt am Main)
- **VDA** – Verband der [deutschen] Automobilindustrie (Berlin): z.B. VDA-FS, IGES



Vereinigungen/Verbände bereiten oft **Richtlinien/Empfehlungen** vor, die von Normungsgremien als Basis für **Normen** verwendet werden.

# Normen und Richtlinien in der Softwareentwicklung

Schwerpunkte sind:

- Benutzerschnittstellen
- Datenbanken
- Schnittstellentechnik
- Anwendungsprogrammierung (APIs)
- Dokumentation
- Services
- System- und Betriebssicherheit  
(Security, Safety)
- Usability



# Normenauswahl (I)

Offizielle Vorgehensweise:

1. internationale Normen
2. Normen von Staatenverbänden (z.B. EU)
3. länderspezifische Normen
4. Richtlinien von internationalen Vereinigungen und Verbänden
5. Kundenrichtlinien
6. unternehmensinterne Richtlinien

# Normenauswahl (II)

„Vorgehensweise“ in der Praxis:

1. unternehmensinterne Richtlinien und Vorschriften
2. Management und Mitarbeitern „verkaufbare“ Vorschriften

„The beauty of standards is that there are so many to choose from.“

(Andrew S. Tanenbaum)



(Bild: 123rf.com)

# PROJEKT ENGINEERING

## Qualitätssicherung

Herwig Mayr

Fakultät für Informatik, Kommunikation und Medien  
Fachhochschule OÖ, Hagenberg