
Standardisierte Software-Qualitätsmessung – geht das überhaupt?

Keynote TAV 49

TH Köln, Campus Gummersbach

15. Februar 2024

Ja!

Measuring Information Systems Delivery Quality

Gerard O'Regan A Practical Approach to Software Quality

HANDBOOK OF SOFTWARE QUALITY ASSURANCE

Software Quality

Concepts and Practice

SURVEY ON METRICS RELEVANT TO SOFTWARE QUALITY ASSURANCE



Software Quality

Concepts and Practice

The ROI from Software Quality

METRICS AND MODELS IN SOFTWARE QUALITY ENGINEERING

SECOND EDITION

Daniel Galin

Gerard O'Regan Mathematical Approaches to Software Quality

RADC-TR-77-369, Volume I (of three)
Final Technical Report
November 1977

FACTORS IN SOFTWARE QUALITY
Concept and Definitions of Software Quality

Jim A. McCall
Paul K. Richards
Gene F. Walters

General Electric Company

ROME AIR DEVELOPMENT CENTER
Air Force Systems Command
Griffiss Air Force Base, New York

The Economics of Software Quality

Software Quality Assurance, Testing and Metrics



SOFTWARE QUALITY ENGINEERING

A Practitioner's Approach

SOFTWARE QUALITY ASSURANCE

IN LARGE SCALE AND COMPLEX SOFTWARE INTENSIVE SYSTEMS

EDITED BY JAMES WATSON, RICHARD SULLY,
HOWARD ALL, JOHN GIBSON, BOB FERNANDEZ, GORDON

APPLIED SOFTWARE MEASUREMENT

SOFTWARE QUALITY ASSURANCE

Principles and Practice

Nina S Godbole



Software Engineering Quality Practices



Ronald Kirk Kandi

Secrets of Software Quality

40 REVEALING SECRETS FROM IBM
GREGG KAPLAN
DAVID CLARK
VICTOR LARSON

Stefan Wagner

Software Product Quality Control

Springer

Systems and Software Quality

The next step for industrialisation



Springer

Praxiswissen Softwaretest



Testmanagement

Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester
• Advanced Level
• nach ISTQB-Standard

dpunkt Verlag



Wirklich? Heutige Software ...

- unterstützt (Geschäfts-)Prozesse
- mit sich oft ändernden Funktionen/Regeln
- oft durch multimediale Unterstützung/Animation
- und eher intuitiver/explorativer Bedienung
- **mit oder ohne Konnektivität**
- **auf einer Vielzahl von Endgeräten**
- **meistens agil (?) entwickelt**
- **für größtenteils nicht a priori bekannte Benutzer(gruppen)**
- **mit unbekannten Vorkenntnissen**
- **und zunehmend mit (und von) AI-Komponenten**



⇒ Heterogenität in Funktionalität, Technologie und Größe!
⇒ Individuelle Gestaltung!
⇒ Individuelle Entwicklungsprozesse!



<https://www.hiphi.com/hiphi-a>



Schaun mer mal, dann sehn mer scho!

- Qualität als inhärente Eigenschaft von „Dingen“
- Produktqualität, Prozessqualität und Organisationsqualität
- Ansätze zur Messung und Bewertung der Produktqualität
- Wichtige Standards mit Bezug zur Software-Qualitäts(-messung und -bewertung)
- Herausforderungen und Lösungsansätze zum Einsatz von Metriken

Überblick

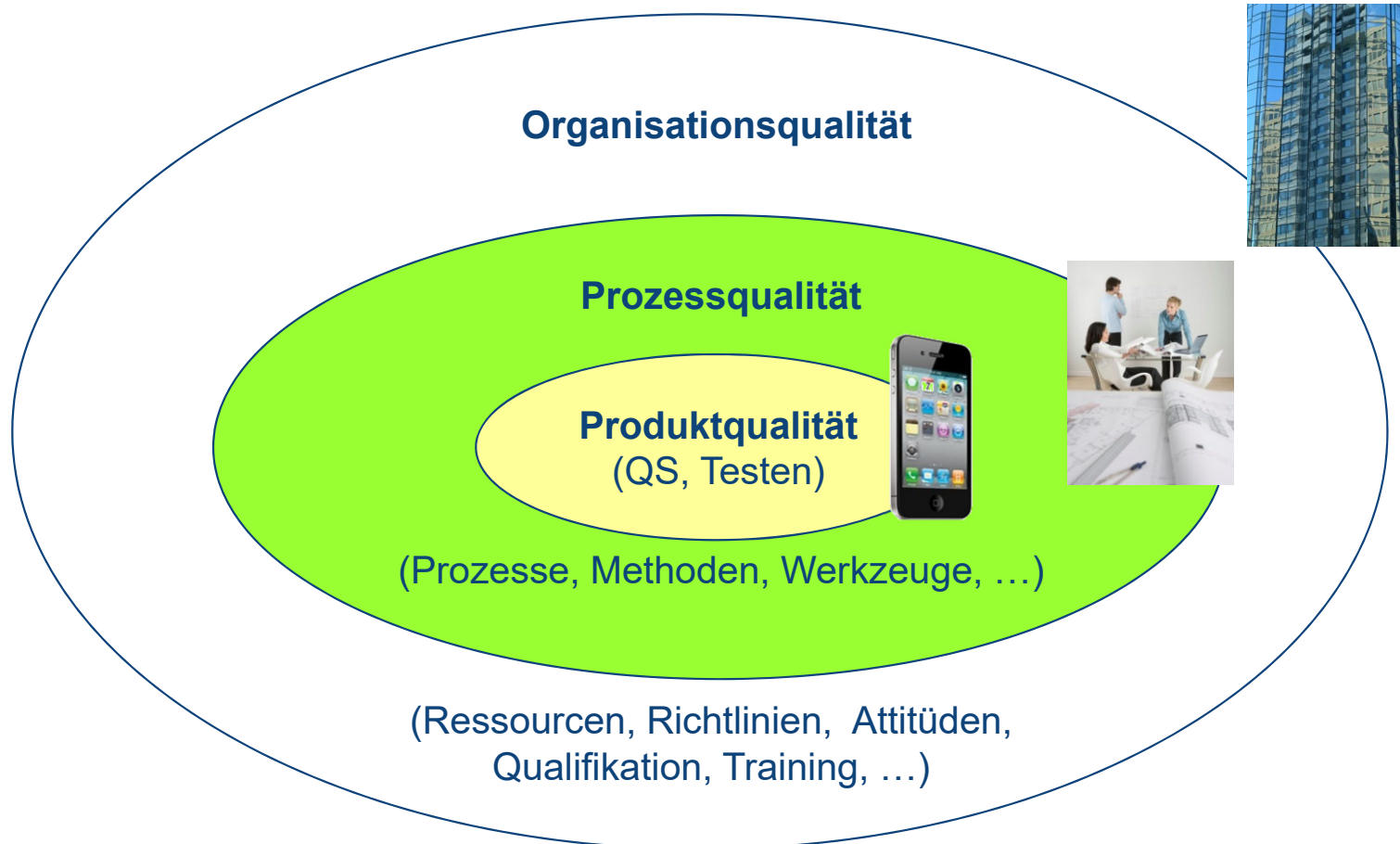
- Was ist (Software-)Qualität?
- Standards zur Software-Qualität
- Standardisierte Qualitäts-Messung und -Bewertung

Was ist Qualität?

- **Qualität** (eines Objektes, Systems oder Prozesses – kurz: eines „Dings“)
 - lateinisch *qualitas*: „Beschaffenheit, Eigenart, Eigenschaft, Merkmal, Zustand“
 - Neutral (Menge aller Eigenschaften) oder bewertet (Güte aller Eigenschaften)
- Fünf Sichtweisen der Qualität (nach Garvin) <https://de.wikipedia.org/wiki/Qualität>
 1. **Transzendent**: umgangssprachliche Sicht von Qualität; subjektive Erfahrung; weder mess- noch konkretisierbar; genauso wenig wie Schönheit allgemein definierbar
 2. **Produktbezogen**: Qualität ergibt sich aus der Erfüllung von allgemein festgelegten Anforderungen
 3. **Kundenbezogen**: Qualität ist die perfekte Realisierung aller Kundenanforderungen
 4. **Wertorientiert**: Etwas hat Qualität, wenn es hinsichtlich der realisierten Merkmale zu einem angemessenen Preis erworben werden kann
 5. **Fertigungsbezogen**: Etwas erfüllt z.B. Zeichnungsangaben, Vereinbarungen und Normen

David A. Garvin, What Does Product Quality Really Mean?
Sloan Management Review 26 (1), 1984, S. 25–43

Drei Ebenen der Qualität



Hypothese 1: Organisationsqualität beeinflusst Prozessqualität

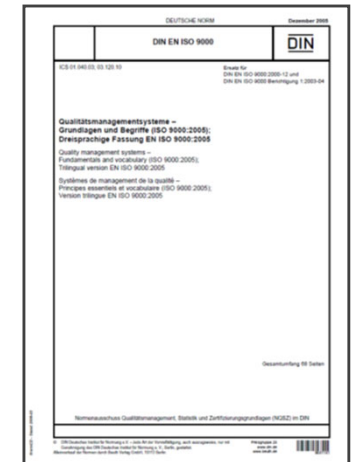
Hypothese 2: Prozessqualität beeinflusst Produktqualität

Hypothese 3: Produktqualität beeinflusst Organisationsqualität (Agilität!)



Was ist Qualität? Die ISO 9000-Sicht

- **Qualität** Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt
 - Kann zusammen mit Adjektiven wie schlecht, gut oder ausgezeichnet verwendet werden
 - „Inhärent“ bedeutet „einem Objekt innewohnend“ (nicht „zugeordnet“)
- **Merkmal** = kennzeichnende Eigenschaft
 - Inhärent / zugeordnet; Qualitativ / quantitativ; physikalisch / sensorisch / verhaltensbezogen / zeitbezogen / ergonomisch / funktional
- **Anforderung** = Erfordernis oder Erwartung, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist
 - „Üblicherweise vorausgesetzt“: für Stakeholder oder in der allg. Praxis
 - Festgelegte Anforderung: z.B in dokumentierter Information enthalten
 - Spezifische Anforderungsarten, z.B. Produktanforderung, Qualitäts(-management)-Anforderung, Kundenanforderung, Qualitätsanforderung
- **Objekt** = Einheit, Gegenstand, etwas Wahrnehmbares / Vorstellbares
 - Materiell (Motor, Blatt Papier, Diamant)
 - Immateriell (Verhältnis, Projektplan, Arbeitsklima)
 - Real bzw. Imaginär (jetziger bzw. zukünftiger Zustand des Objekts)



DIN EN ISO 9000:2015 Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe. Beuth Verlag, Berlin, 2015

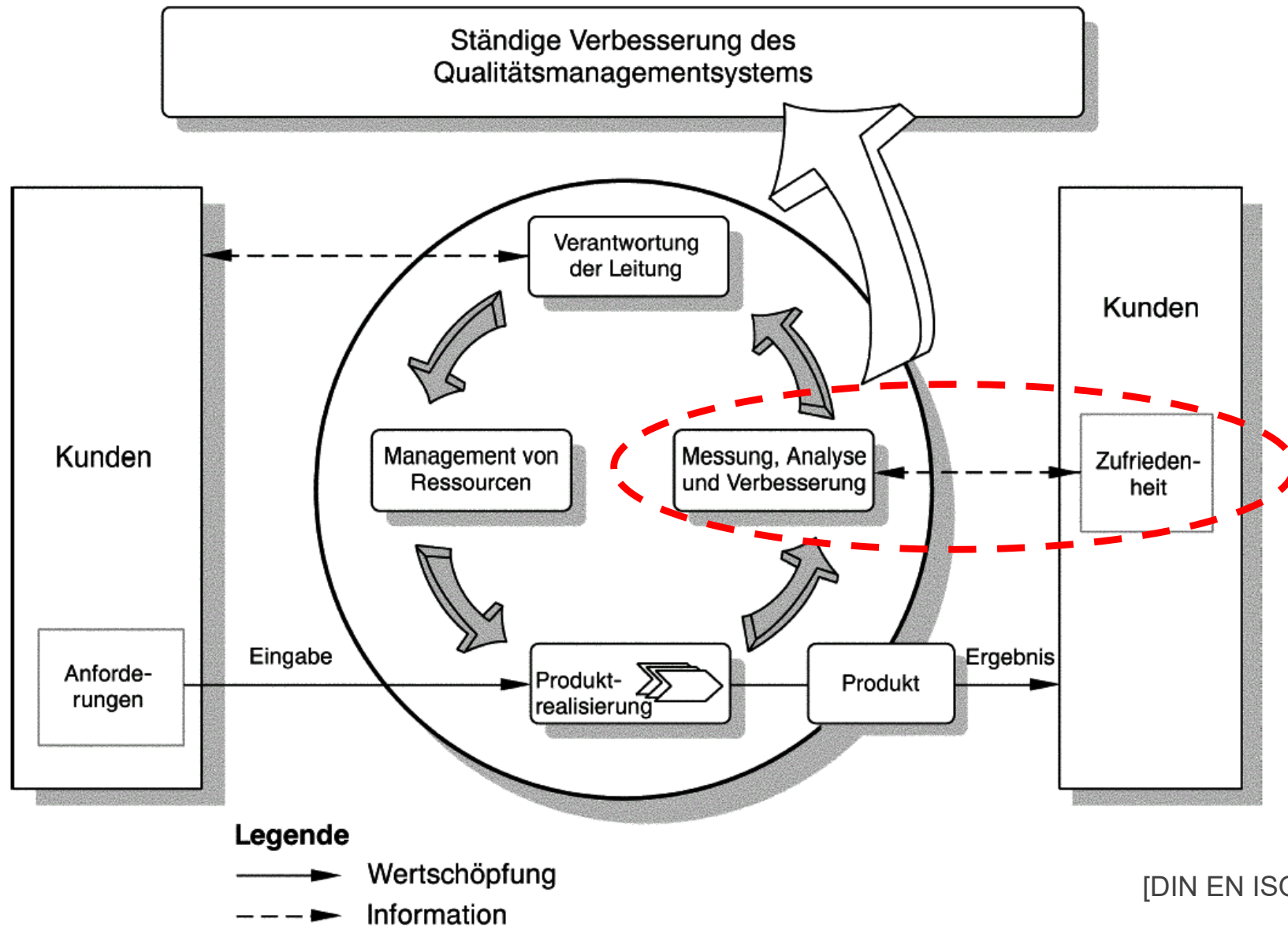


Warum Qualität? Qualitätsziele!

Auswirkungen der Qualität aus der Sicht des Produzenten Beeinflussung des Umsatzes und des Gewinns		
kurzfristige	mittelfristige	langfristige
Reklamationen	Produkthaftung	Image
Garantieleistungen	Rentabilität	Marktanteil
Nacharbeit /Verschrottung	Preisniveau	Wettbewerbsfähigkeit
Rückrufaktionen	Kundenzufriedenheit	Kundenloyalität
Prozesseffizienz		Quelle: Benes, Groh 2011



ISO 9001: Grundidee des Qualitätsmanagements



[DIN EN ISO 9001]



Was ist Software(-Produkt)-Qualität? Die Standard-Sicht

- Degree to which the system satisfies the stated and implied needs of its various stakeholders, and thus provides value
 - ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering--Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)--System and software quality models
- Degree to which a software product meets established requirements
 - IEEE 730-2014 IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes
- Ability of a product, service, system, component, or process to meet customer or user needs, expectations, or requirements
 - ISO/IEC/IEEE 24765:2017 Systems and software engineering-Vocabulary
- Capability of an ICT product or its components to satisfy stated and implied quality needs when used under specific conditions
 - ISO/IEC DIS 25002:2022 Systems and software engineering--Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)--Quality models overview and usage
 - **Note 1:** The definition differs from the ISO 9000:2015 quality definition, because this definition refers to the satisfaction of stated and implied needs, while the ISO 9000 quality definition refers to the satisfaction of requirements. Syn: system and software product quality
 - **Note 2:** Typically, users do not consider systems that only satisfy requirements as high-quality systems. Quality is related with satisfying and even surpassing expectations with associated constraints and conditions.

Wo wird Qualität in der Praxis gelebt?

Management/ Marketing



https://en.wikipedia.org/wiki/Burj_Khalifa

CC BY-SA 3.0

Development



<https://www.flickr.com/photos/slworking/7337134570/>

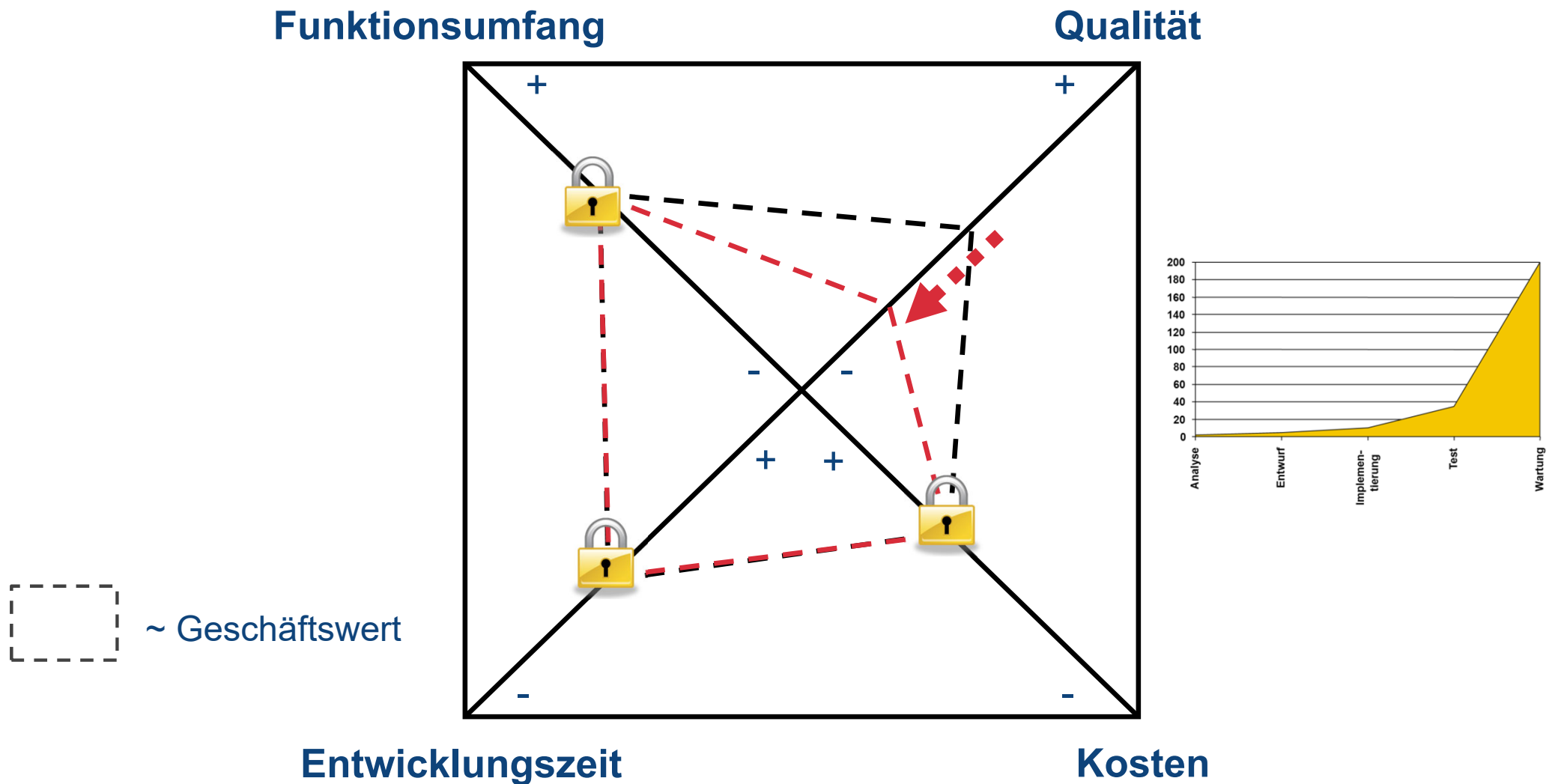
CC BY-NC-SA 2.0 DEED
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 Generic

QA / Test

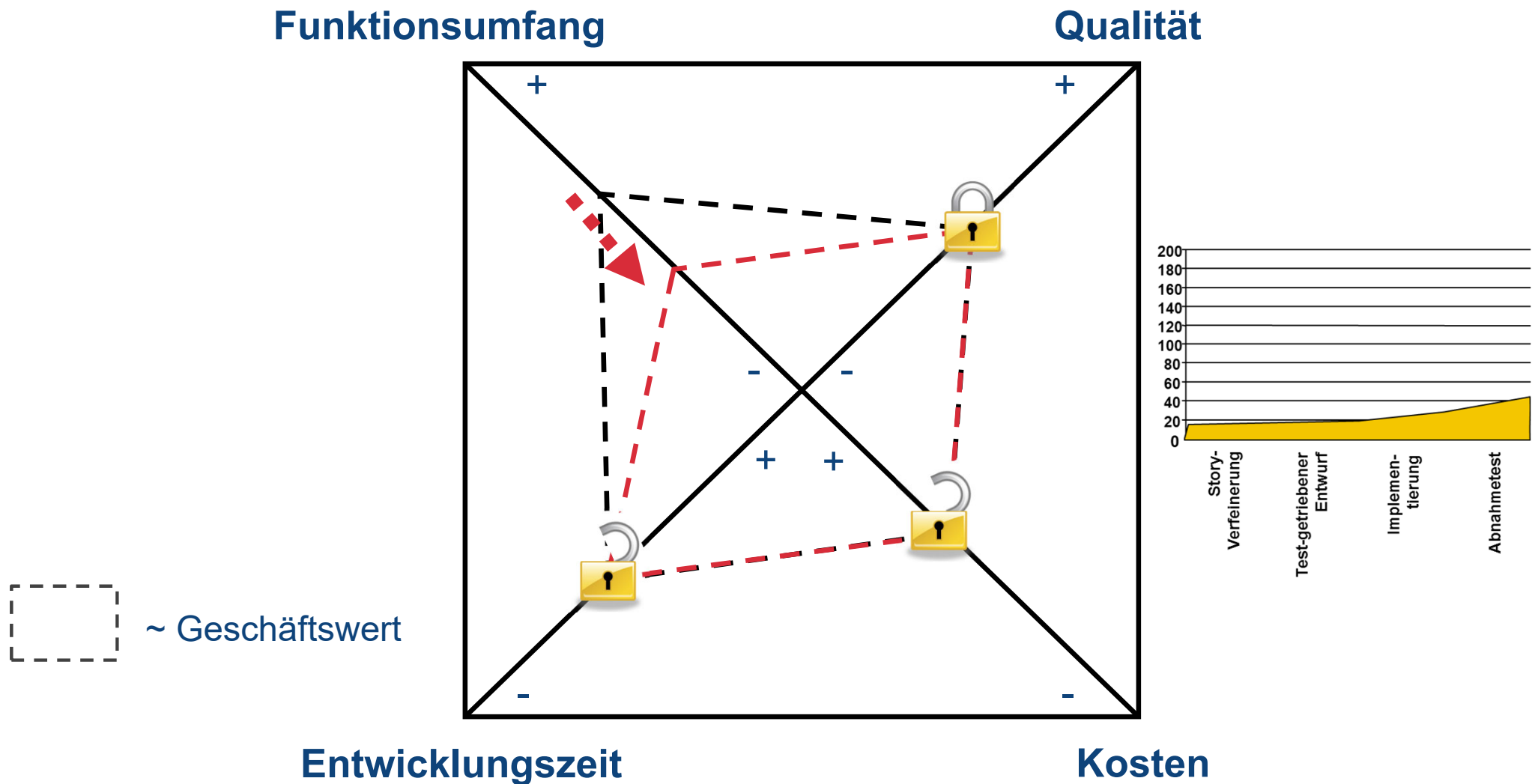


(c) 2023 M. Winter

Qualität in klassischen (Festpreis-)Projekten



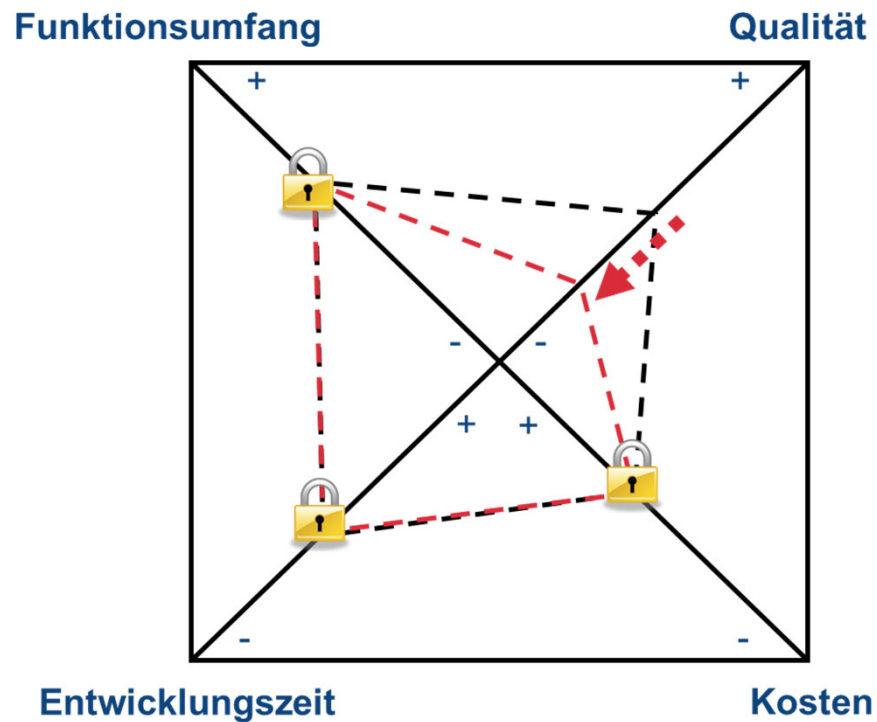
Qualität in agilen Projekten (oder?)



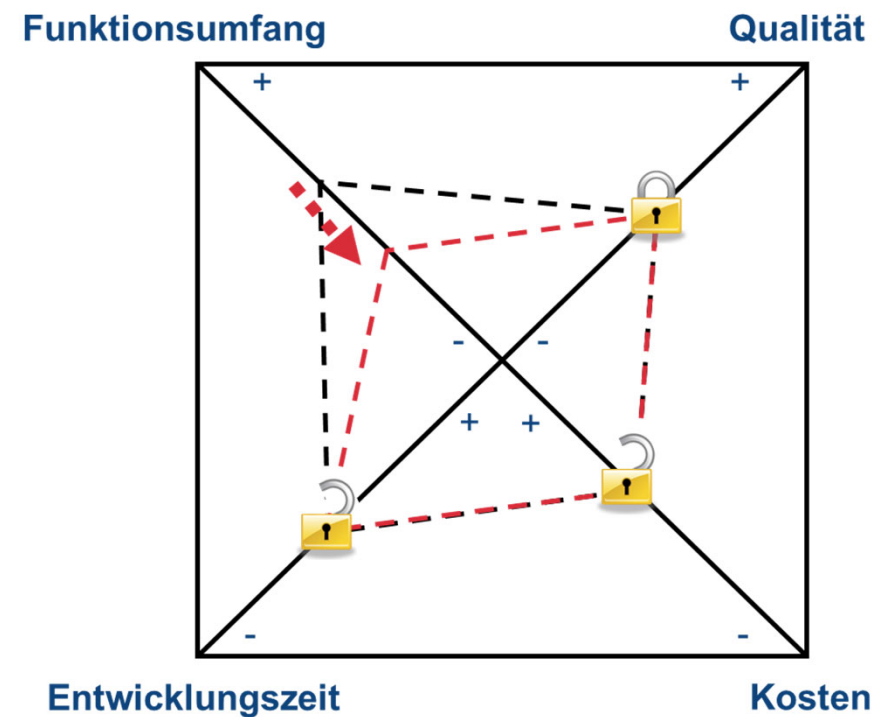


Wie sieht Ihr “magisches Teufelsquadrat” aus?

Herkömmliche Entwicklung



Agile Entwicklung



Wo sind wir?

- Was ist (Software-)Qualität?
- **Standards zur Software-Qualität**
- Standardisierte Qualitäts-Messung und -Bewertung

Zeitreise: McCall Quality Model (1977)

<u>CORRECTNESS</u>	Extent to which a program satisfies its specifications and fulfills the user's mission objectives.
<u>RELIABILITY</u>	Extent to which a program can be expected to perform its intended function with required precision.
<u>EFFICIENCY</u>	The amount of computing resources and code required by a program to perform a function.
<u>INTEGRITY</u>	Extent to which access to software or data by unauthorized persons can be controlled.
<u>USABILITY</u>	Effort required to learn, operate, prepare input, and interpret output of a program.
<u>MAINTAINABILITY</u>	Effort required to locate and fix an error in an operational program.
<u>TESTABILITY</u>	Effort required to test a program to insure it performs its intended function.
<u>FLEXIBILITY</u>	Effort required to modify an operational program.
<u>PORTABILITY</u>	Effort required to transfer a program from one hardware configuration and/or software system environment to another.
<u>REUSABILITY</u>	Extent to which a program can be used in other applications - related to the packaging and scope of the functions that programs perform.
<u>INTEROPERABILITY</u>	Effort required to couple one system with another.

Cavano, J. P. & McCall, J. A.: A framework for the measurement of software quality.
SIGSOFT Softw. Eng. Notes, Association for Computing Machinery, 1978

Zeitreise: FURPS Quality Model (1987)

Functionality	Feature set Capabilities Generality Security
Usability	Human factors Aesthetics Consistency Documentation
Reliability	Frequency/severity of failure Recoverability Predictability Accuracy Mean time to failure
Performance	Speed Efficiency Resource consumption Thruput Response time
Supportability	Testability Extensibility Adaptability Maintainability Compatibility Configurability Serviceability Installability Localizability

Figure 11-6 Components of FURPS.

Grady, Robert B.; Caswell, Deborah L.:
Software metrics : establishing a
company-wide program.
Prentice-Hall, 1987

<https://archive.org/details/softwaremetricse00grad>

Zeitreise: DIN/ISO/IEC 9126:1991

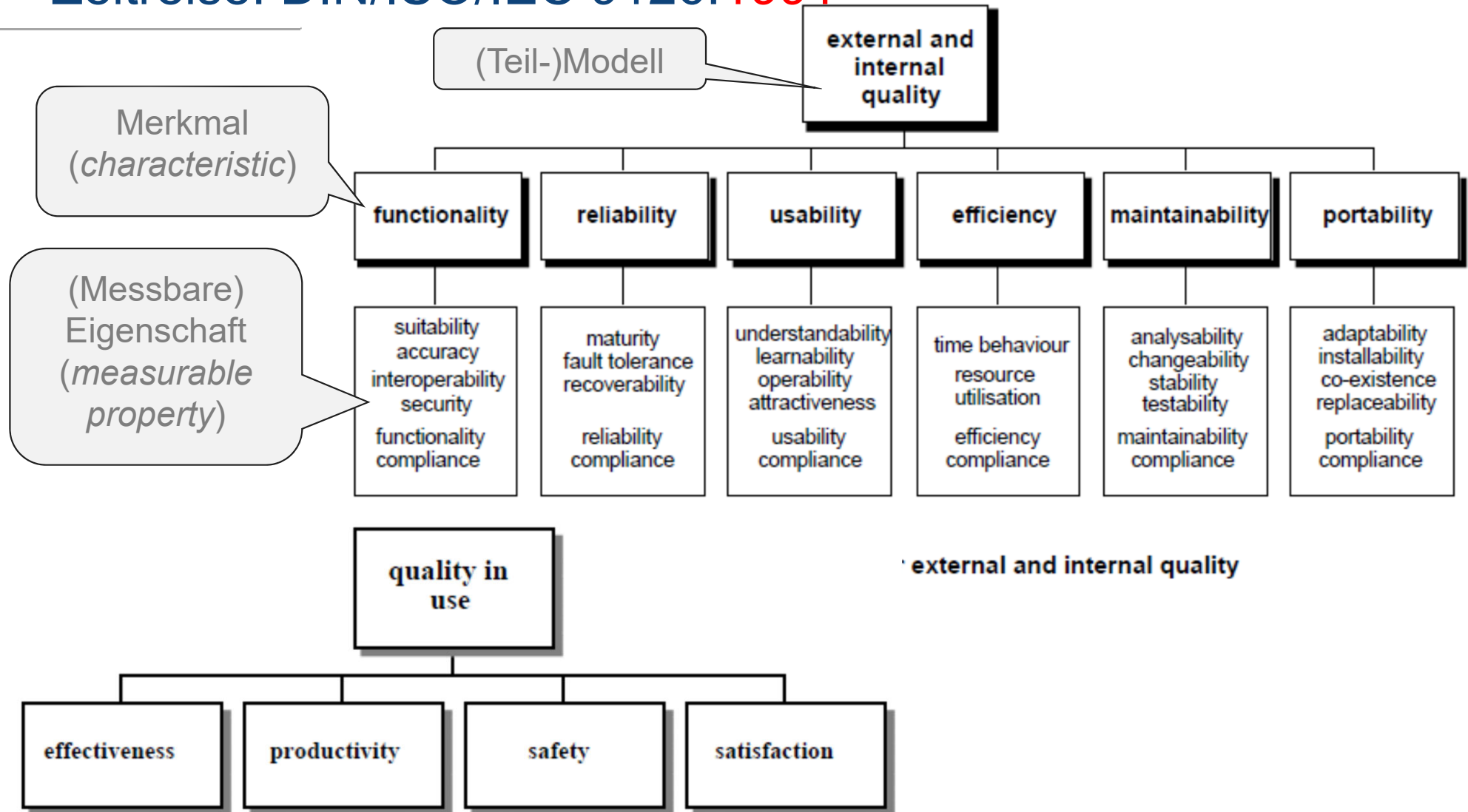
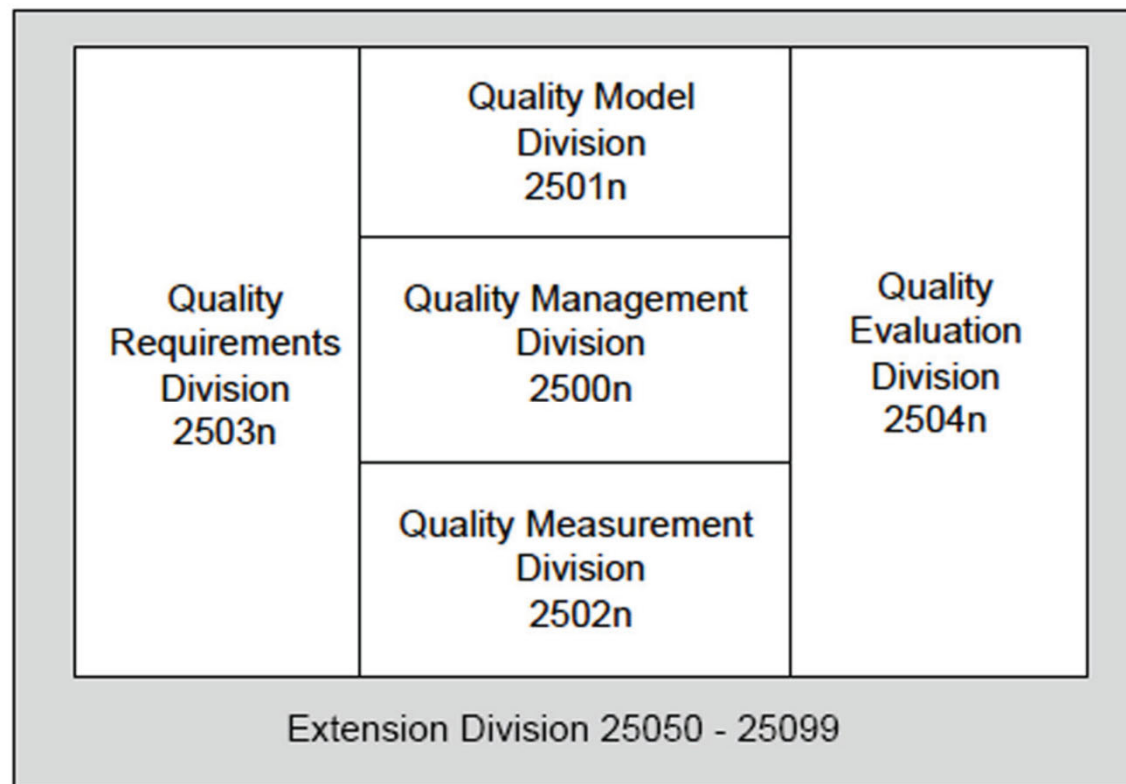


Figure 5 - Quality model for quality in use

Seit 2005 in Entwicklung: ISO IEC 250xx

- SQuaRE: Systems and software Quality Requirements and Evaluation





ISO/IEC 25012 2008 Datenqualität

Characteristic	Inherent	System Dependent
Accuracy	X	
Completeness	X	
Consistency	X	
Credibility	X	
Currentness	X	
Accessibility	X	X
Compliance	X	X
Confidentiality	X	X
Efficiency	X	X
Precision	X	X
Traceability		X
Understandability		X
Availability		X
Portability		X
Recoverability		X

ISO/IEC 25012 Software Engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Data Quality Model

Zeitreise: DIN/ISO/IEC 9126 1991 Product Quality

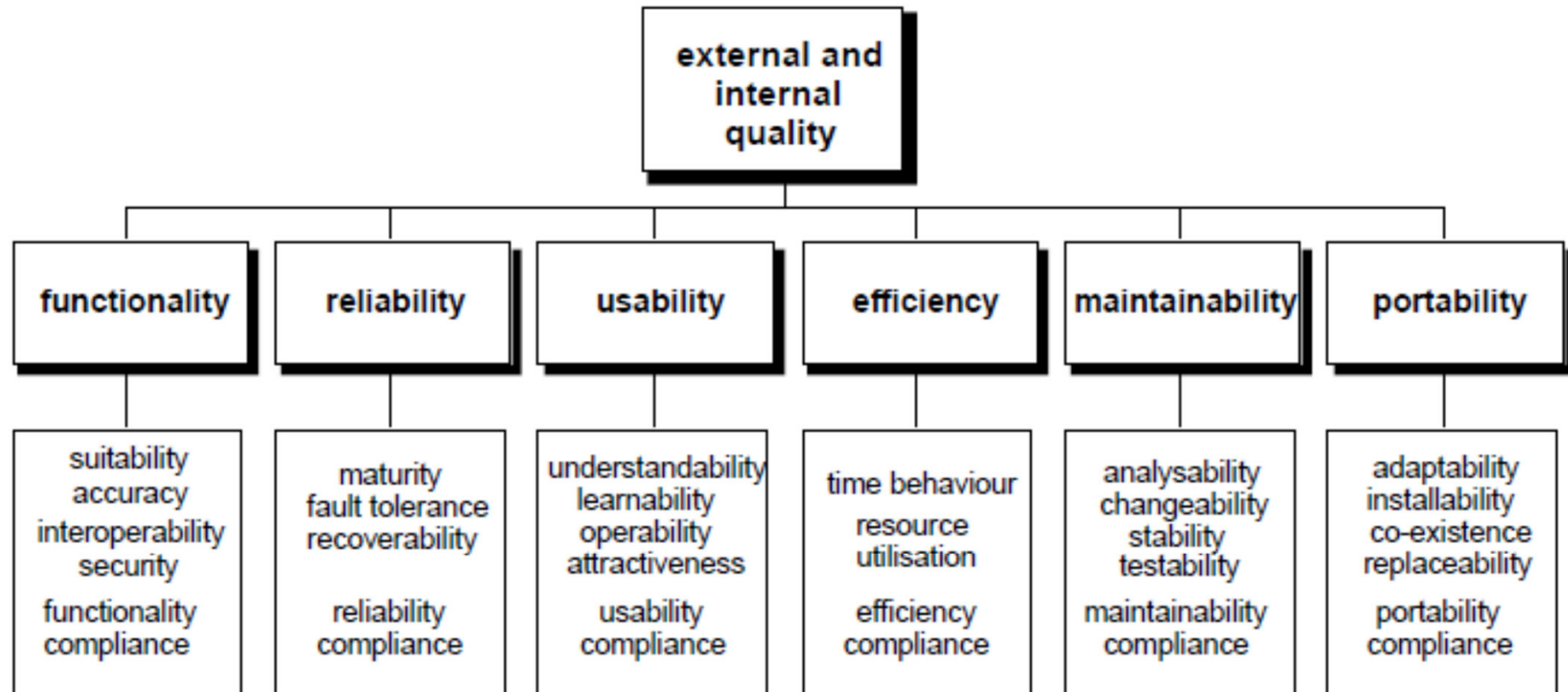
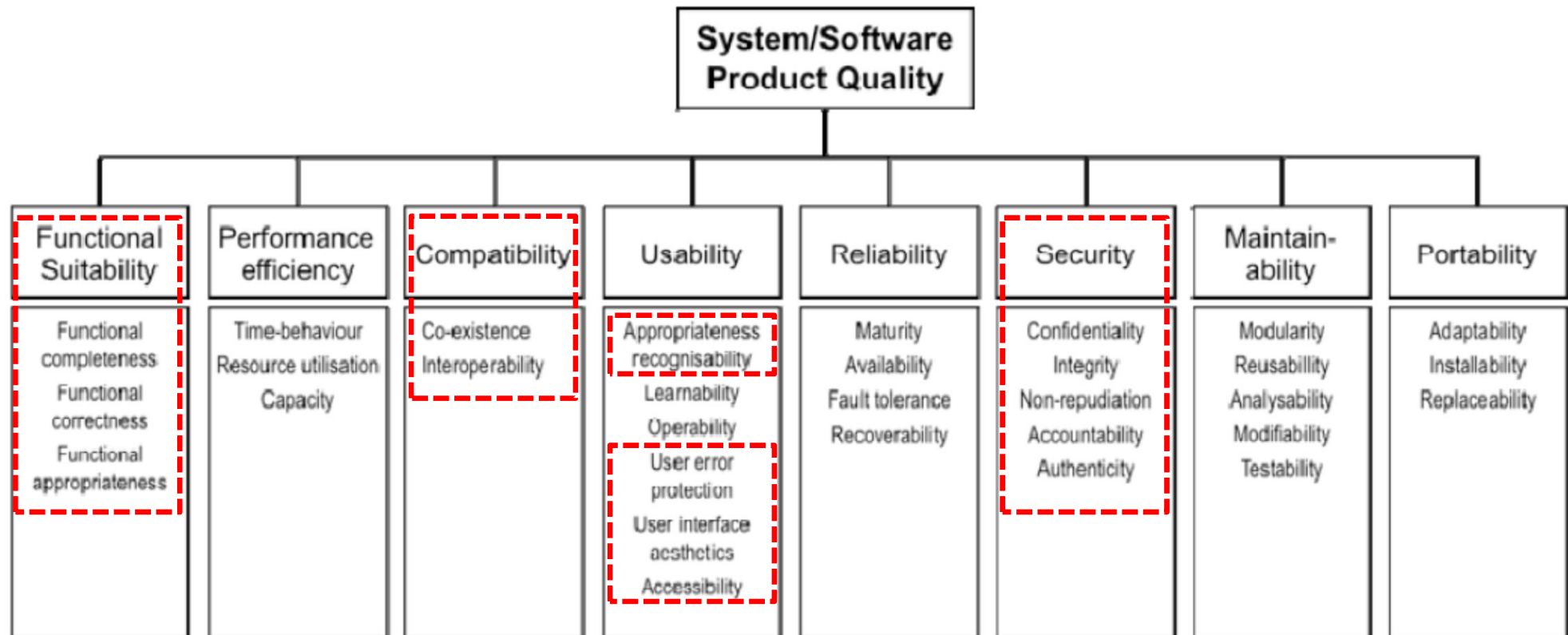


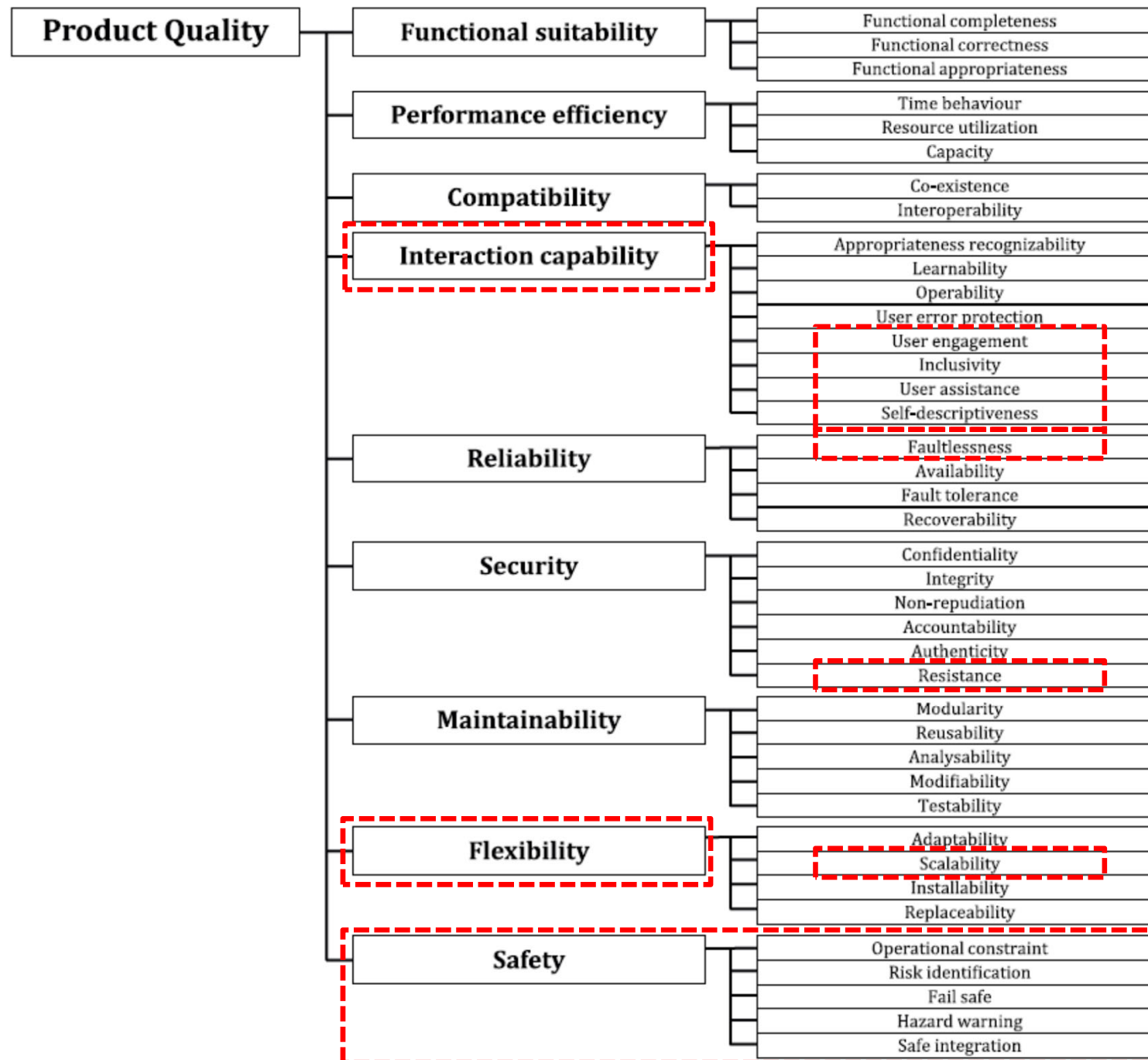
Figure 4 – Quality model for external and internal quality

Zeitreise: ISO/IEC 25010 2011 Product Quality



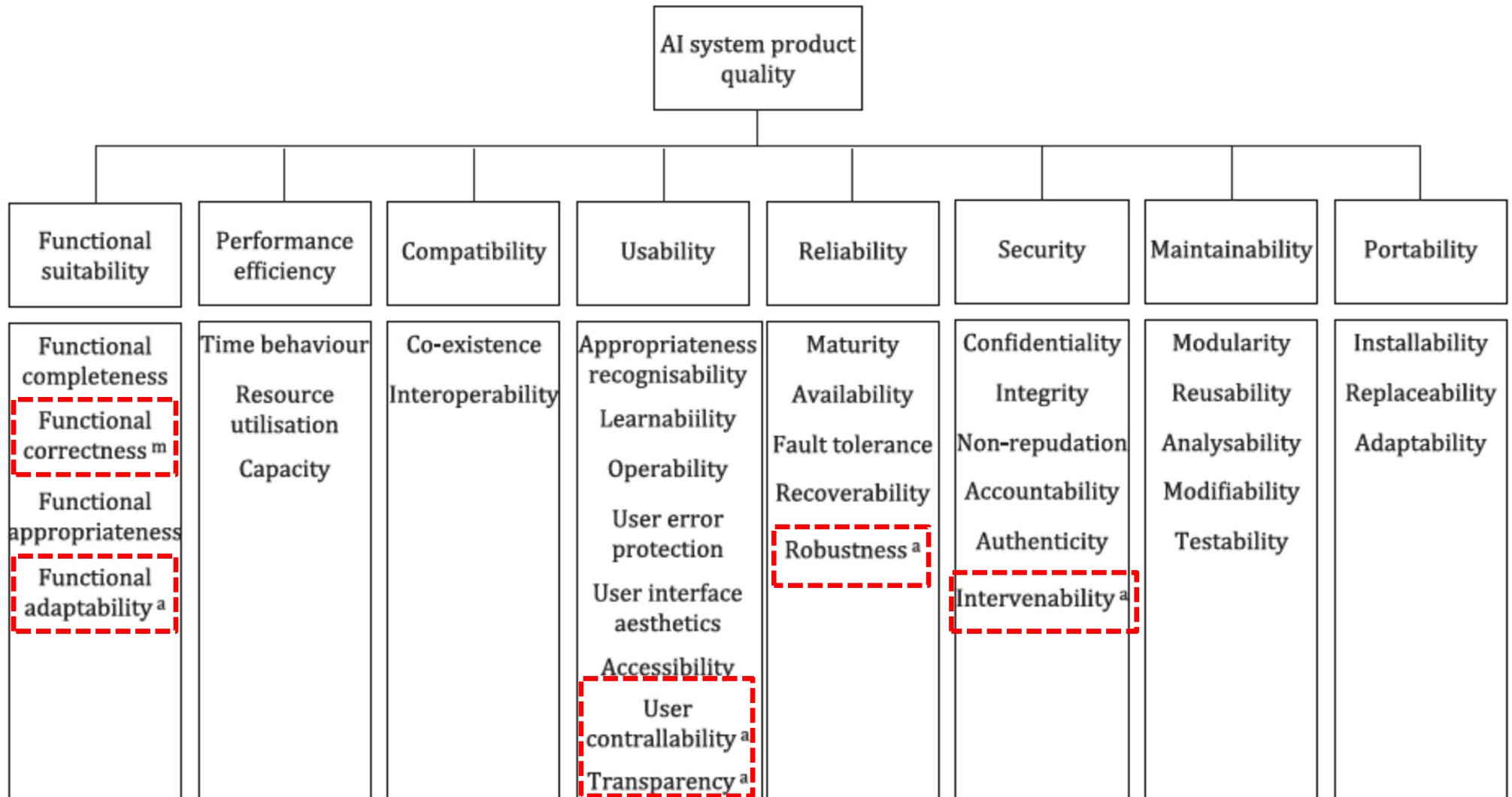
Zeitreise: ISO/IEC 25010 2023 Product Quality

Was ist (Software-)Qualität?
Standards zur Software-Qualität
Standardisierte Qualitäts-Messung und -Bewertung





ISO/IEC 25059 2023 Quality model for AI systems

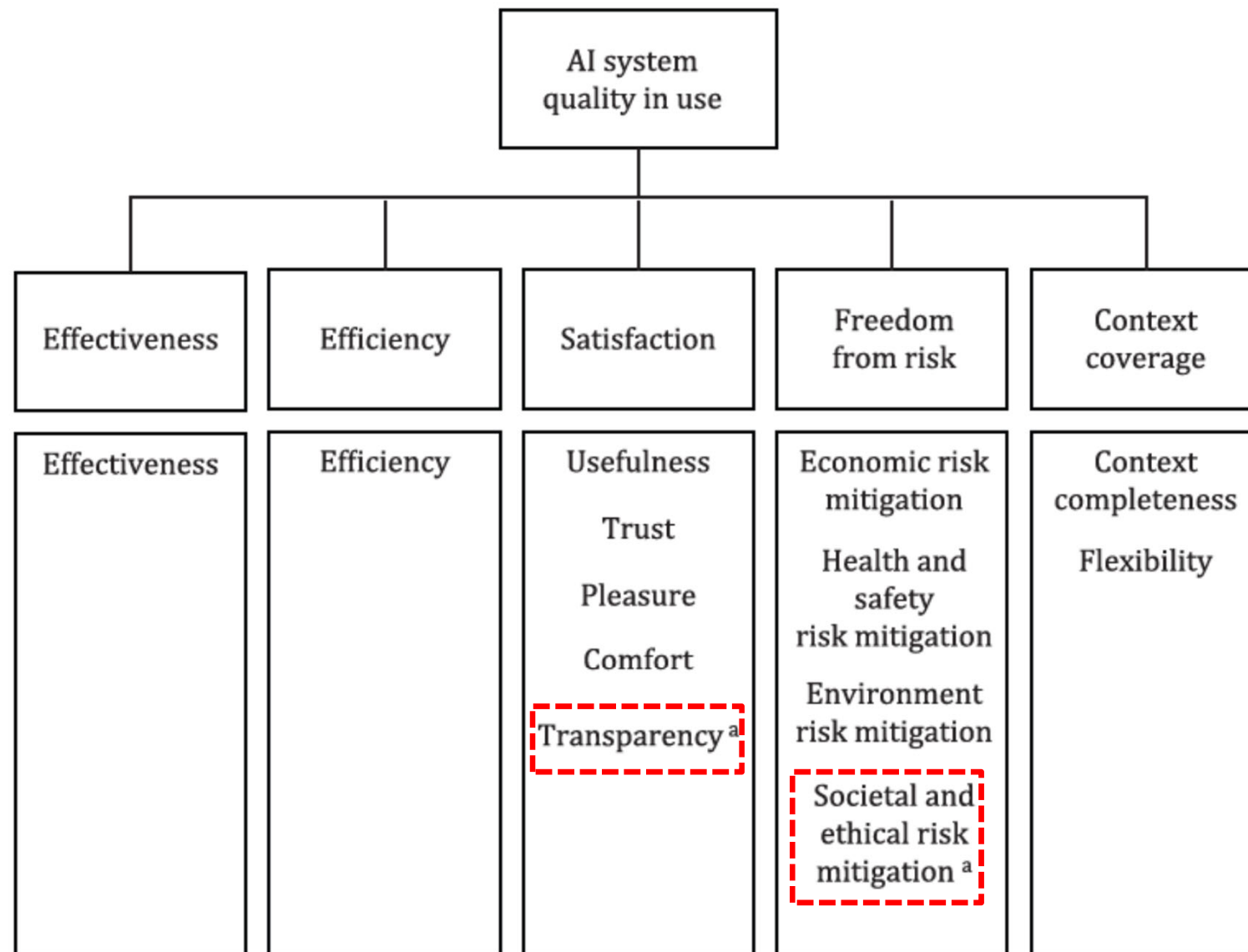


^a New sub-characteristics.

^m Modified sub-characteristics.

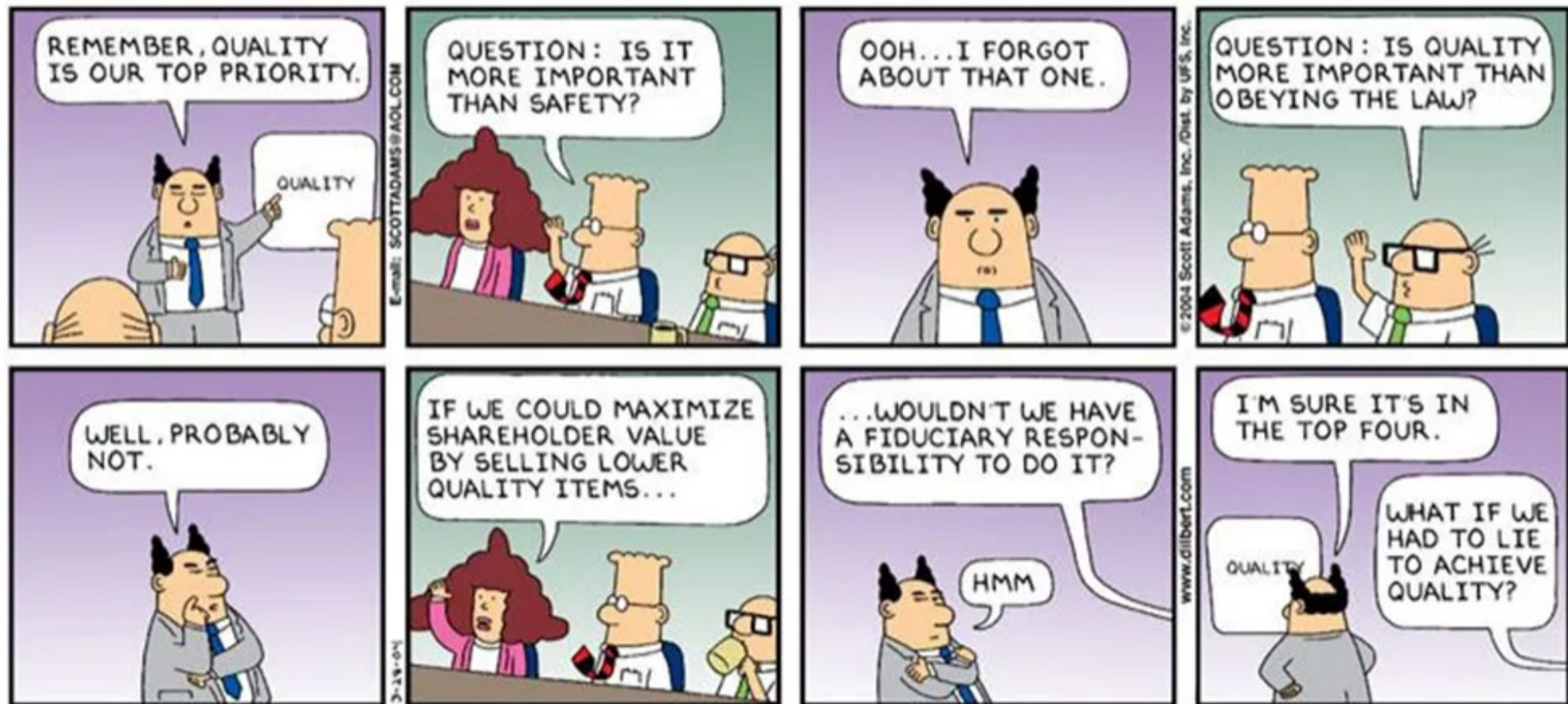


ISO/IEC 25059 2023 Quality model for AI systems



^a New sub-characteristics.

Welches Qualitätsmerkmal wie gut erfüllen?



<http://www.leanblog.org/2011/06/a-collection-of-dilbert-cartoons-on-lean-and-or-six-sigma/>

Überblick

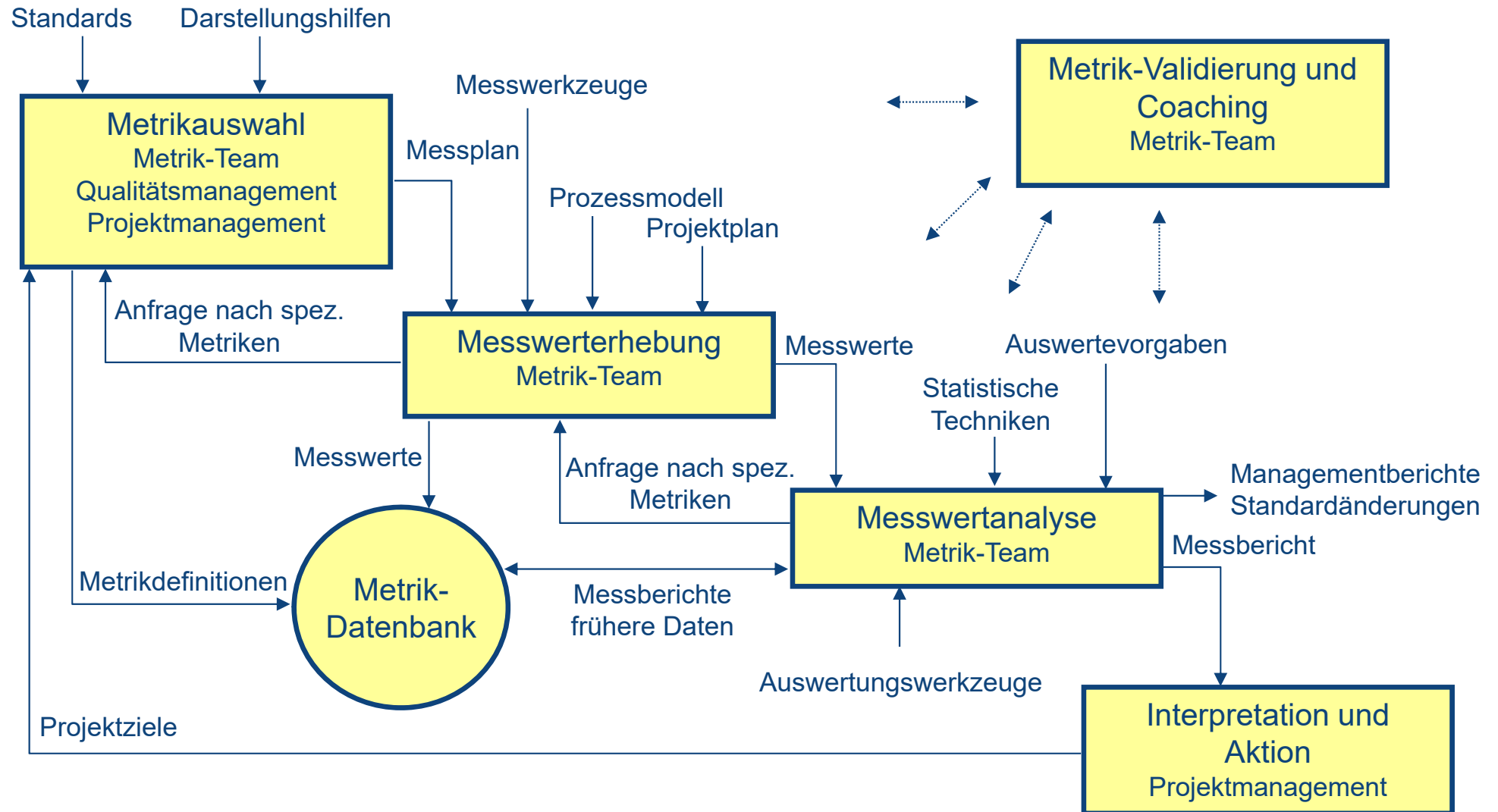
- Was ist (Software-)Qualität?
- Standards zur Software-Qualität
- **Standardisierte Qualitäts-Messung und -Bewertung**

Qualität Messen und Bewerten

**When you can measure what you are speaking about,
and express it in numbers, you know something about it,
when you cannot express it in numbers,
your knowledge is of a meager and unsatisfactory kind**

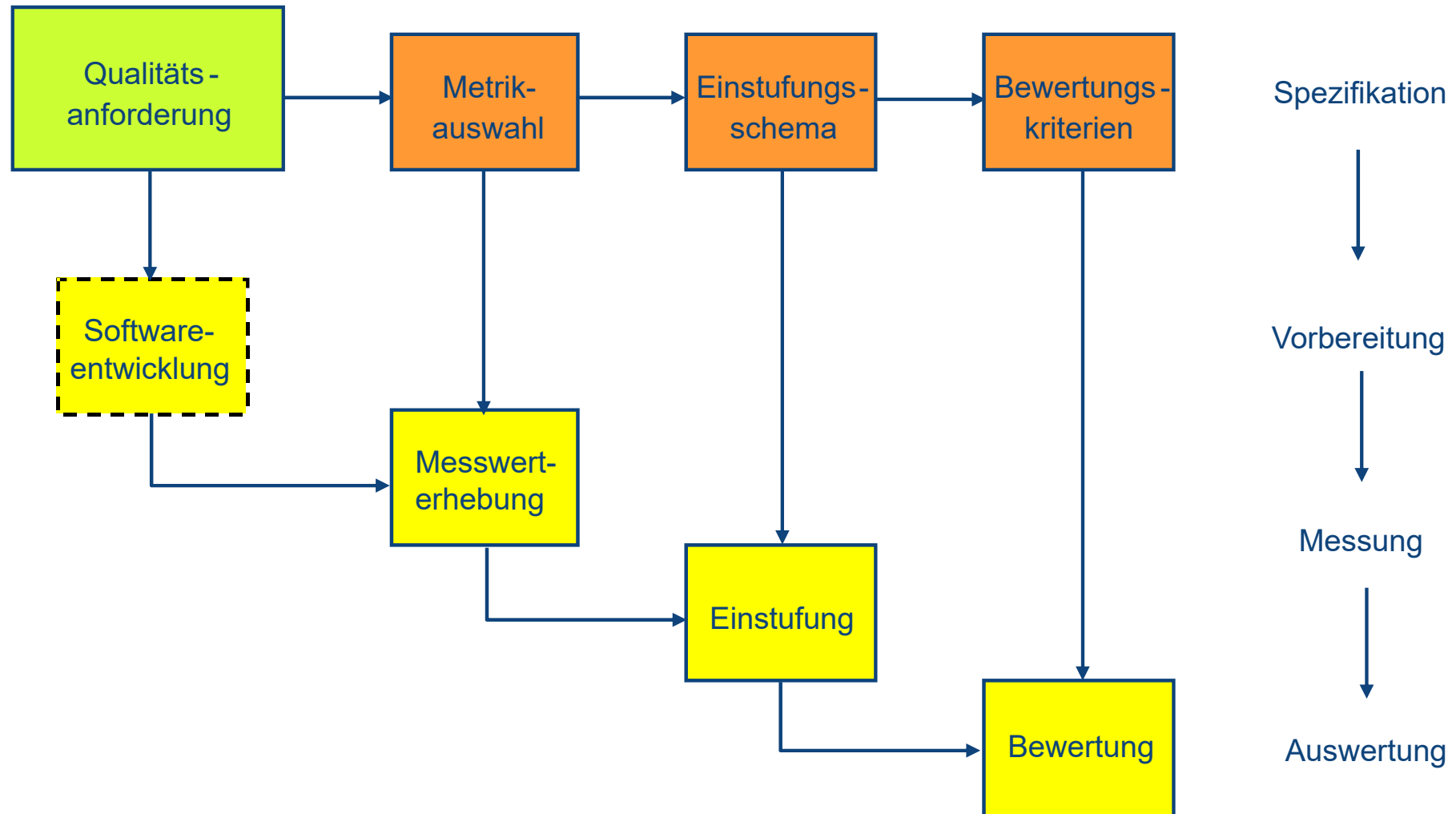
William Thomson, 1st Baron Kelvin

Integriertes Metrik-Programm aufsetzen!

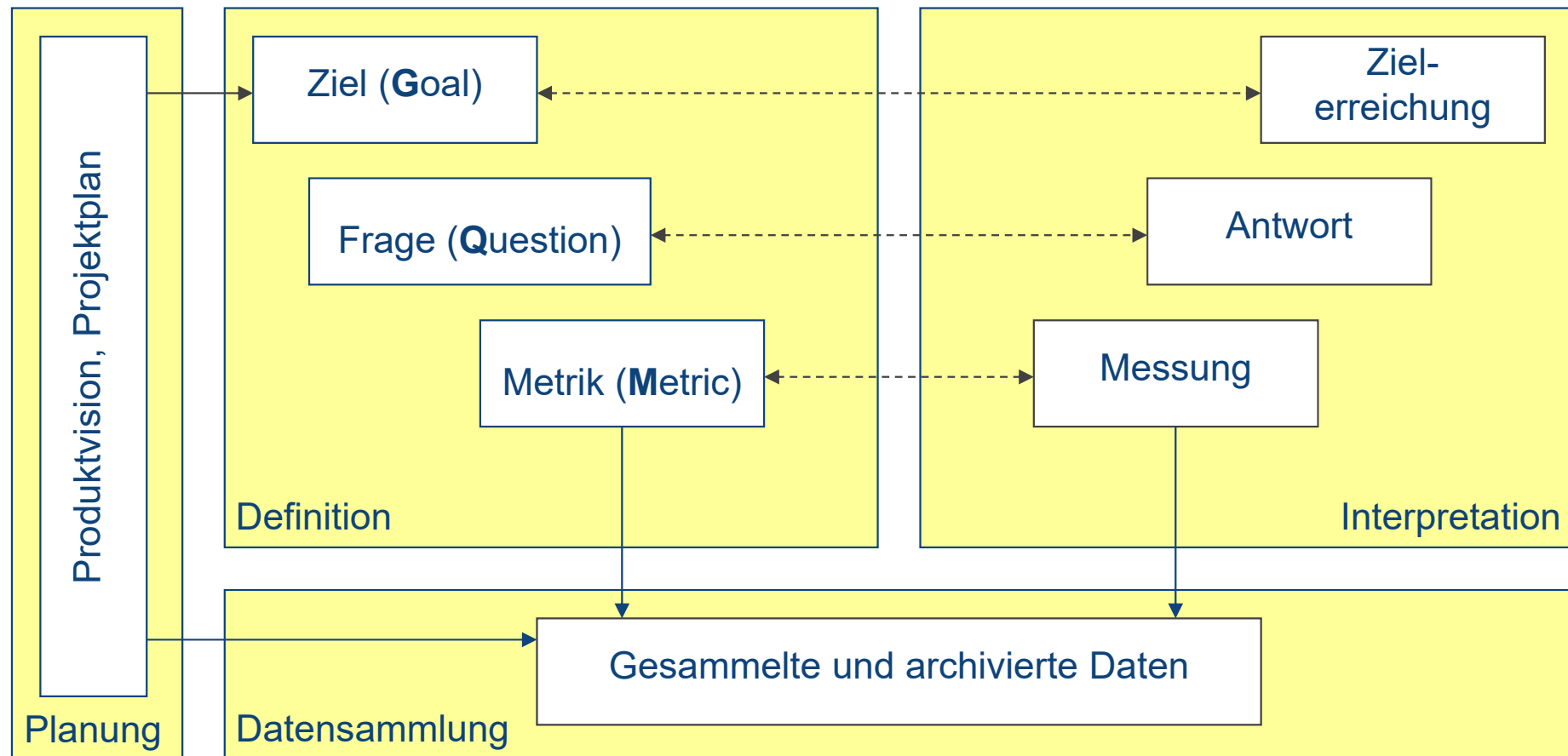


Nach [Ebert et al.: Best Practices in SW-Measurement, Springer Verlag, Berlin, 2005]

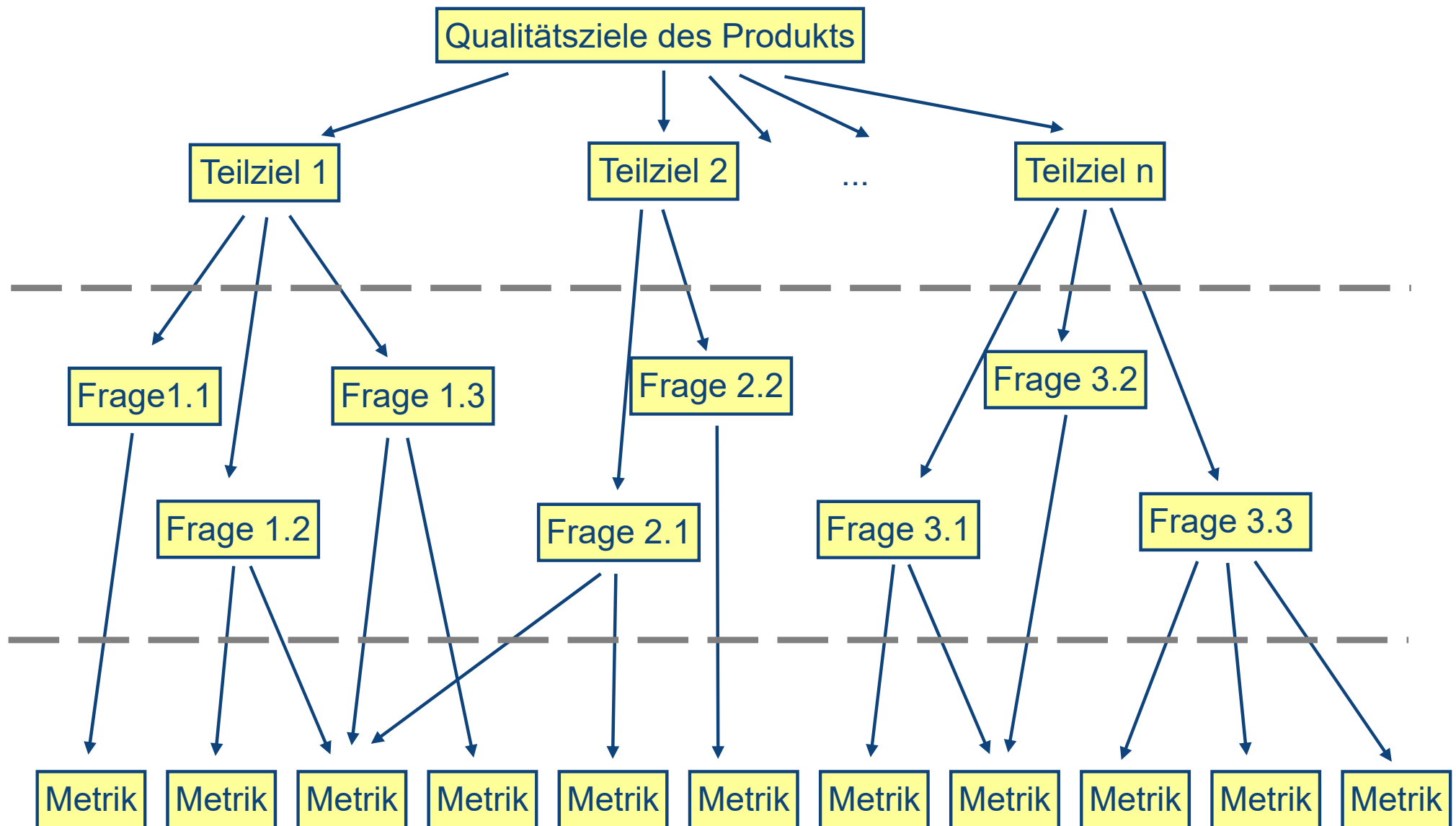
Bewertungsprozess



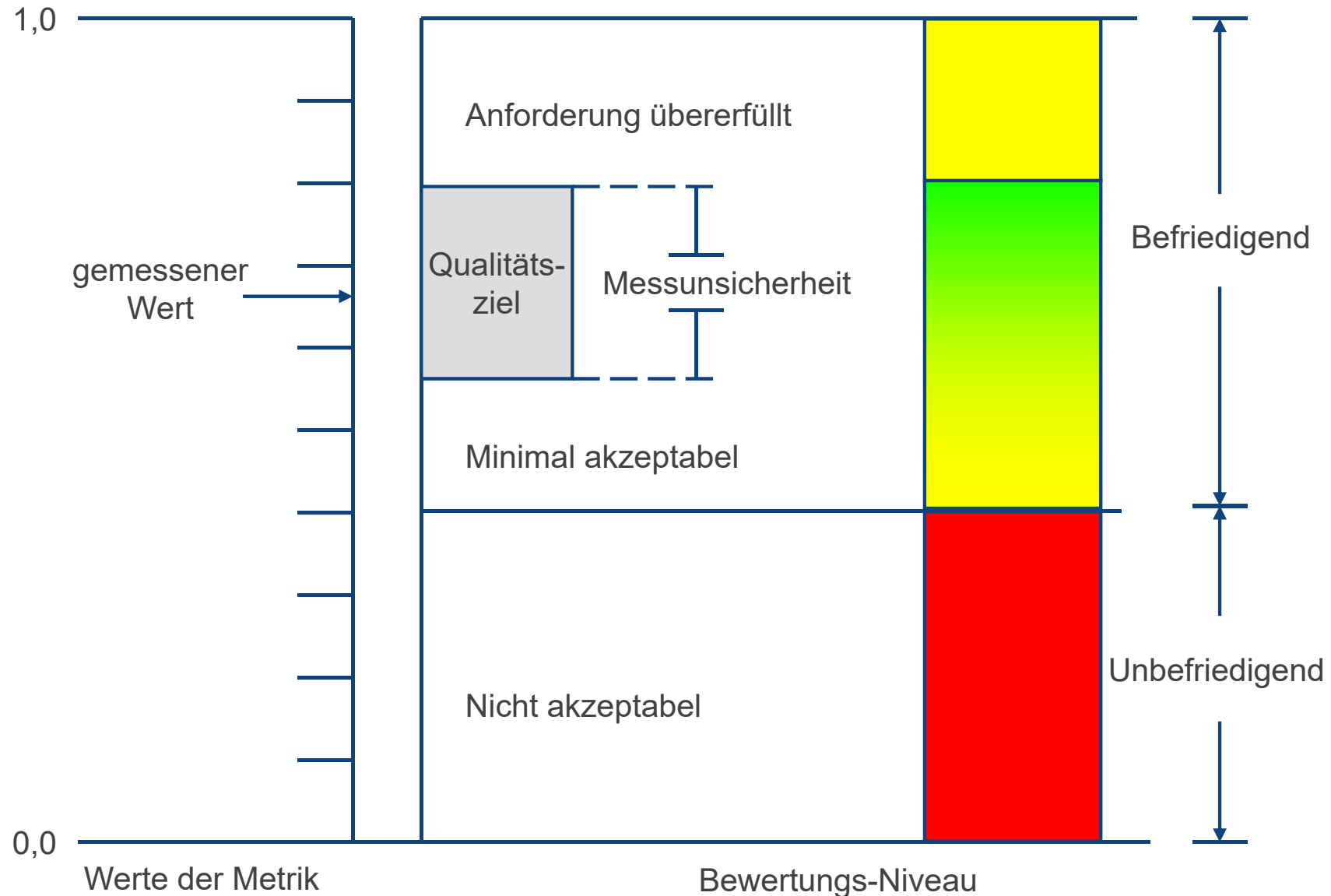
Metrikauswahl mit Goal-Question-Metric (GQM)



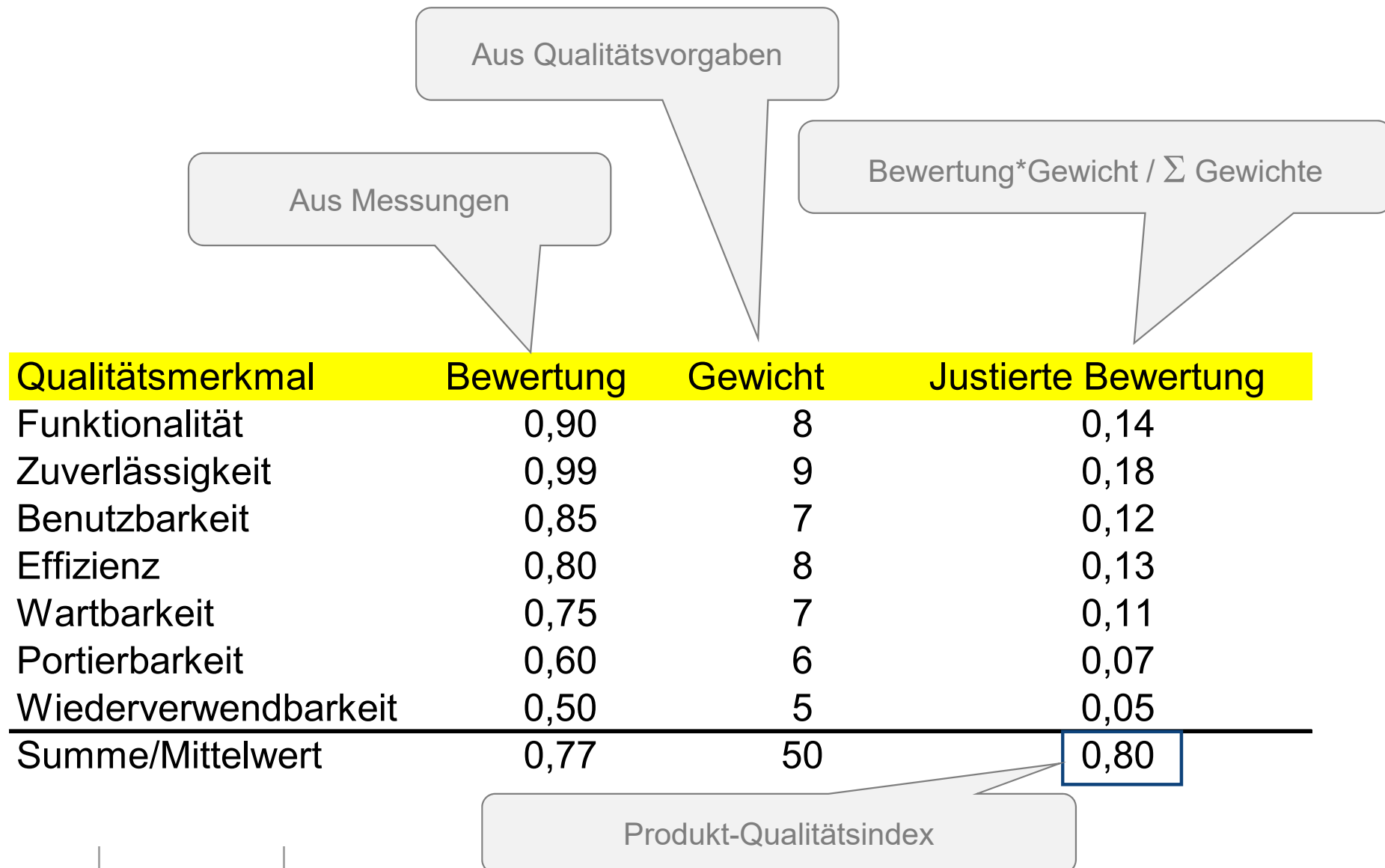
GQM-Schema



Einstufung (Als Qualitäts-Anforderung und -Bewertung!)



Qualitätsbewertung aus Einzelmetriken (aka Nutzwertanalyse)



Einführung von Qualitätsmetriken

- Management vom Nutzen des Messens überzeugen
 - Ohne aussagekräftige Kenngrößen kein (Qualitäts-)Management möglich!
 - Klare Ziele kommunizieren
- Metriken wohlüberlegt definieren und Mess-Infrastruktur errichten
 - EINFACH
 - Automatisch ermittelbar
- ALLE potenziell Betroffenen einbeziehen
 - Analytiker, Entwickler, Tester tragen interessante Aspekte zur Entwicklung und Verbesserung der Metriken bei und müssen i.d.R. die Messwerte bereitstellen
- Messwerte über längere Zeit (>3 Jahre) aufbewahren
 - Auf Trends, Regelmäßigkeiten und Unregelmäßigkeiten analysieren
 - Statistische Werkzeuge einsetzen
- Ergebnisse der Analysen interpretieren und **HANDELN**
 - Ursachenforschung und –behebung
 - Mit Projektleitung und Management

ISO 2502x zur Qualitätsmessung

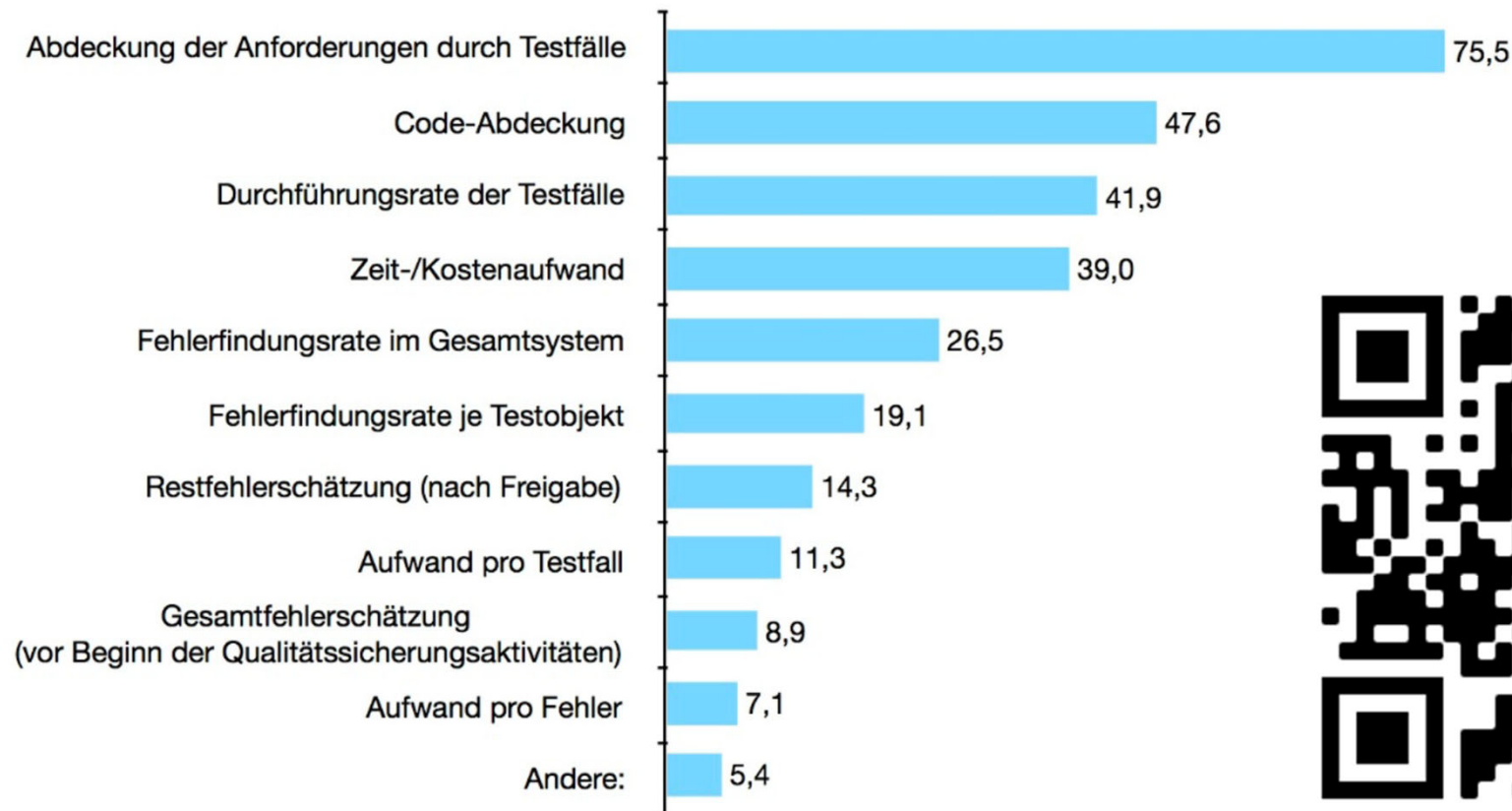
- ISO/IEC 25020 2019 Quality measurement framework
- ISO/IEC 25021 2012 Quality measure elements
- ISO/IEC 25022 2016 Measurement of quality in use
- ISO/IEC 25023 2016 Measurement of system and software product quality
- ISO/IEC 25023 2015 Measurement of data quality

ISO 2504x zur Qualitätsbewertung

- ISO/IEC DIS 25040 2023 Quality evaluation framework
- ISO/IEC 25041 2012 Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators

Ausblick: Testmetriken in der Praxis

Welche Metriken setzen Sie zur Teststeuerung und zur Bewertung des Testendes ein?
(in %, Mehrfachauswahl)



© Softwaretestumfrage 2020: GTB, TH Köln, HS Bremerhaven, ATB

Coming soon:
Softwaretest-Umfrage 2024
<https://www.softwaretest-umfrage.de/>

Qualitätsmetriken: Do's und Don'ts

- Vermesse Produkte, Projekte und Prozesse, aber **NIEMALS Menschen**
- Auf individueller Ebene erhobene Daten nur zum Wohle des Individuums verwenden (Lob, Tipps, Motivation, Schulungsbedarf, ...)
- Fehlerdaten nur global, als Fehlerrate oder Schadensgrafik im Projektteam oder der Organisation veröffentlichen
- Ermittle, WARUM gemessen werden soll (ZIELE)
 - Motiviere die Beteiligten und ermögliche ihnen das Messen (Ressourcen!)
- Ermittle, welche Messobjekte wichtig sind
 - Metriken können Zahlenblind machen und wichtige Aussagen verdecken
 - Nicht erst auf Codeebene anfangen zu messen
- Definiere **SMARTe** Metriken
 - **S**pecific, **M**easurable, **A**ccountable, **R**ealistic, **T**imely
 - Jede Version vermessen, Tendenzen beachten (Daily Build!)
- Keine Messung ohne Interpretation
- Gib ausreichend Feedback (insbesondere an die Messenden)
- Beobachte Aufwand und Nutzen der Messungen

Remember: You'll get what you measure for (Tom deMarco)



<https://digitalhealth.blog.gov.uk/2014/11/05/intranet-testing-testing-and-more-testing/>

"It goes, boys!" (Lynn Hill, 1993 erste freie Begehung Nose am El Capitan)



Standards zur Software-Qualitätsmessung in ...

https://pl.wikipedia.org/wiki/Monolit#/media/Plik:Yosemite_El_Capitan.jpg

Verifikation und Validierung

- Messen und bewerten!
- Bauen wir das Richtige?
- Bauen wir es richtig?

Analyse

- Messen und bewerten!
- Bauen wir es präzise?

Test

- Messen und bewerten!
- Vertrauen wir ihm?



FACHGRUPPE
TAV



Software. Testing. Excellence.

Technology
Arts Sciences

TH Köln

**Vielen Dank für Eure
Aufmerksamkeit!**